De motu animalium, pars prima [-secunda] / [Giovanni Alfonso Borelli].

Contributors

Borelli, Giovanni Alfonso, 1608-1679.
Bernoulli, Jean, 1667-1748.

Publication/Creation

Neapoli : Typis Felicis Mosca, 1734.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/sqtcmg9k

License and attribution

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

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

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

14625/B

13 E 31306

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Matheſeos Profeſſoris,

DE MOTU ANIMALIUM.

VIRI CELEBERRIMI

IOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Mathes. Pro. Profess.

DE MOTU ANIMALIUM.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Matheſeos Profeſſoris,

DE MOTU ANIMALIUM,

PARS PRIMA.

Editio nova Neapolitana, a plurimis mendis repurgata,

A C

DISSERTATIONIBUS PHYSICO-MECHANICIS

DE MOTU MUSCULORUM, ET DE EFFERVESCENTIA, ET FERMENTATIONE,

CLARISSIMI VIRI

JOH. BERNOULLII

MATHESEOS PROFESSORIS BASILEENSIS,

Aucta, & ornata.

NEAPOLI, Typis Felicis Moſca 1734. Cum Publica Authoritate.
De aere BERNARDINI GESSARJ.

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b30531676

CLARISSIMO AC DOCTISSIMO VIRO

FRANCISCO BUONOCORE

In Regno Neapolitano Archiatro.

Bernardinus Geſſari S. P. D.

QUOD ſelectiſſimo, vel ubi primum in lucem illud emittitur, vel ubi denuo formis litterariis traditur, ſelectiſſimus inveniendus eſt diligenter, ac pene ſcrupuloſe Patronus. Opus ALPHONSI BORELLI, quod quanti ſit, & qualem meruerit Famam & celebritatem, ſcis Tu Vir doctiſſime,

me, hac ſorte, ſeu potius hoc Virtutis præmio fruitur, quippe quod in publicum prodiit ſub auſpicatiſsima CHRISTINÆ REGINÆ AUGUSTÆ Tutela; nunc iterum, me id procurante, Tuo ſub Nomine in manus hominum, avide illud expectantium, venit, ac verſatur: Magna Auctoris felicitas, ſpectare ornatiſſimum ingenii ſui partum vel ſub umbra Regia, vel, quod præſtat magis, ſub umbra Viri clariſſimi, ac in omni re litteraria, præſertim medica, præſtantiſſimi, qualis judicio omnium es Tu, cunctas Europæ partes adire, ac colluſtrare: Illud tamen mihi maximè acceptiſſimum eſt, quod ipſe videor quodammodo de ipſius BORELLI Manibus, & Memoria benemereri, quod ſi Ille vivens Patronam ſibi elegerit Mulierem ſapientiſſimam, & ipſo Regiæ Dignitatis fulgore conſpicuam, Ego hac nupera editione Patronum ſubſtitui, Virum egregium, in ſinu Palladis jam à teneris unguiculis enutritum, & in Porticu Philoſophorum mire excultum, ac conſummatum: Et ſane quis in Te & ſolers ingenii acumen, & ſolidam Judicii maturitatem, & impenſum in omnes Diſciplinas Studium, & exactam cultiorum linguarum peritiam, & incomparabilem eloquii felicitatem non admirabitur? His inſtructus & Naturæ, & induſtriæ præſidiis

diis medicam Facultatem excellenti quadam elegantia, ac peculiari lepore profiteris, & intimos Artis hujus difficillimæ receſſus colluſtras, & ibi duce Philoſophia, ac Matheſi expatiaris. Proinde omnes Te ex merito colunt, & amant tenerrime, iique nec Te amare, ac colere videntur, qui Te minime noſcant, modo qui Te non noſcant inveniri poſſint, ubi Fama tam longe ac late celeberrimum Nomen tuum diffundere magis, ac magis in dies ſtudet, ac conatur. Hinc ſanè mirum non eſt, quod ex tot, tantiſque clariſſimis Medicis, quibus ætas noſtra non immeritò ſuperbit, Tu unus, quod omnibus jucundum, Tibi maxime glorioſum puto, ab Hiſpaniarum Rege Catholico Philippo V. fueras delectus, ut Invictiſſimo ejus Filio, Regi noſtro, Carolo Borbonio operam præſtares tuam, & in ejus ſalutem, univerſo Terrarum Orbi acceptiſſimam, vigili cura incumberes. Excipe igitur ſummâ, quâ polles, humanitate tuâ hoc grati animi mei monumentum, ac pignus; & tecum meditare, nunquam me ſinere, ut aliqua è manibus meis elabatur occaſio, quin Tibi obſequentiſſimus videar: Opellam Antonii Valliſnerii de Potu calidi, ac frigidi humoris, & Diſſertationem Jo: Baptiſtæ Davini de Potu vini calidi menſibus nuper ela-

elapſis Tibi dicavi; parum duxi, hoc unico teſtimonio Tuam mihi conciliare benevolentiam; impræſentiarum ſtudui novum exhibere ſpecimen obſequii mei, quod in dedicatione hujus Operis, ſpectas. Interea Vive diutius, ac feliciter Tibi, ac Patriæ; Vive Scientiarum incremento; Vive Patrocinio meo, quod a Te avide precor, & expecto.

Neap. VI. Id. Octob. CIↃ. IↃCC. XXXIV.

CHRISTINÆ
REGINÆ AUGUSTÆ

JO: ALPHONSUS BORELLUS

ACADEMICUS REGINÆ S. & F.

NOTUM, perſpectumque eſt, DOMINA, homines inſatiabile ſciendi deſiderium habere, & ideò in admirationem operum, & machinarum ſummo artificio elaboratarum Naturæ inſtinctu facilè trahi, & impelli videmus. Prætereà eorundem admirabilium operum Authores adeò grata Indoles hominum ſemper venerata eſt, laudibus extulit, & ſummoperè dilexit, ut divinos honores eis tribuerit.

Hiſce ſtimulis, ſeu ſeminibus, vel potiùs ſcintillis inacceſſibilis illius ætherei ſplendoris, in animis hominum inſitis, dignata eſt ſumma Bonitas ſe ipſam nobis oſtendere, ad ſe vocare, & allicere. Hoc autem præſtitit, exponendo in propatulo theſauros ſuæ infinitæ Sapientiæ in hoc Codice aperto Cœli, & Terræ, omniumque creaturarum viſibilium, & præcipuè in compendiario codice fabricæ Animalium, & Hominum, quibus veluti gradibus per ea, quæ facta ſunt, inviſibilia Dei intellecta conſpiciuntur, & quæ inſuper perpetuo hymno enarrant gloriam Dei, & annunciant ſummam præſtantiam, & inenarrabilem excellentiam, & bonitatem Creatoris. Et hæc miracula præcipuè in parvo libro fabricæ Animalium elucent, quorum contemplationem aggredimur.

Verùm, quia ad inſpectionem, & lectionem hujus divini Libri, licet omnes homines ſint vocati, & nemo ab ejus contemplatione excludatur, attamen non omnibus datum eſt introire in ejus Sacrarium, ſcilicèt non cuique licet legere, & percipere arcanas ſententias, quæ in vivis characteribus illius Codicis exaratæ ſunt, quandoquidem indefeſſum ſtudium doctiſſimorum Virorum, qui uſque ad noſtra tempora floruerunt, tantummodò adinvenit, & oſtendit partes Animalium componentes, & quàmplurimos earum uſus. At, quod magis arcanum, & divinum in eis exiſtit, adhuc adnotatum, & perſpectum non ſuiſſe conſtat.

ſtat. Quod contigit; quia ſimplices Anatomici, & vulgares Philoſophi non ſunt valdè ſoliciti, nec curant, ut idioma illud percipiant, quo ſuos conceptus Author Naturæ ſcribere in hoc Codice ſenſibili ſolet. Tale, inquam, idioma, & characteres, quibus Creator Rerum loquitur in ſuis operibus, ſunt Geometricæ Configurationes, & Demonſtrationes: quod præclarè divinus Plato expreſſit: qui quærenti, quid ageret DEUS reſpondit Γεωμετρῶν τὸν Θεὸν, *nempè exercere Geometriam Deum; quæ præclariſſima ſententia egregiè à Viris doctis interpretata, videtur accommodari poſſe noſtro inſtituto.*

Cùm enim Animalia corpora ſint, & eorum vitales operationes, aut ſint motus, aut non ſine motu peragi queant, ſintque corpora, & motus, ſubjectum Mathematicæ, erit talis ſcientifica contemplatio prorſus Geometrica. Pariterque animalium operationes fiunt à cauſſis, & inſtrumentis, & rationibus mechanicis, nempè librâ, vectè, trochleâ, tympano, cuneo, cochleâ, &c. Cùmque ſcientifica cognitio harum ſit prorſus Geometrica, verum erit, quod Deus in conſtructione organorum Animalium Geometriam exercet, & nos in earum perceptione Geometriâ indigemus, quæ eſt unica, & adaptata ſcientia, ut legi poſſit, & percipi Codex divinus in Animalibus conſcriptus.

Tù verò, DOMINA, poſtquàm ingenii acumine, & aſſiduo ſtudio mentem ſcientiarum theſauris ditaſti, etiam tenes

Edita doctrina ſapientum templa ſerena,
Deſpicere unde queas alios, paſſimque videre
Errare.

Lucr. l. 2.

Voluiſti, me (licèt indigno) facem præferente, & indicante, Sacrarium divini voluminis oculis noſtris expoſiti introſpicere, nempè voluiſti Γεωμετρεῖν τὴν Χρίσιναν, *& Geometriam ſpeculari, quam Divina manus delineavit in Mundo ſenſibili, & animali, quæ declarat Divini authoris exiſtentiam, præſtantiam, & bonitatem. Si poſtea mihi licuit percipere minimam aliquam partem illarum rationum Geometricarum, quæ expreſſæ ſunt à Divina Sapientia in ſtructura, & operationibus Animalium, agnoſcere debet literaria Reſpublica à benefica, & Heroica manu TUA. Cujus ego cum meis lucubrationibus ſum obſequentiſſimus cliens, & ſervus. Vale. Romæ ex Ædibus Scholarum Piarum S. Pantaleonis Kal. Decembris 1679.*

CARO-

CAROLUS JO: A JESU
CLERICORUM REGULARIUM

Pauperum Matris Dei Scholarum Piarum
Præpoſitus Generalis.

BENEVOLO LECTORI SALUTEM.

PRodit tandem in publicam Literariæ Reipublicæ lucem tot annis expectatus JO: ALPHONSI BORELLI *De Motu Animalium* Liber, id unum infelix, quòd neque Genitoris oculos potuit exhilarare, neque ab ejuſdem manibus ſupremam viciſſim limam excipere, quæ quantum perfectionis, & cultûs operi conferat, vix eſt, quem ignorare credam: Habet verò, & quod lætetur, & quod ad invidiam uſque ſuppletum Virtuti debeat; Poſthumus enim fætus Fauſtiſſima REGINÆ CHRISTINÆ Tutelaris Literatorum Numinis, ſortitus eſt Auſpicia; Quæ ſicuti tanta complexa eſt Authorem benignitate, ut largis ſtipendiis, & proventibus egenam ejus fortunam voluerit ſublevare, ita & in ejuſdem opus; veluti ingenii hæredem Regiâ Munificentiâ ſe transfudit. Cùm verò noſtri Matheſis ſtudioſi, quibus erudiendis biennio Author elaboravit, partim reſcribendo, partim differendo, partim lateres, & arenam, ut ajunt, operi afferendo, Præceptoris mentem plenè perceperint, ne, quæ vel adhuc non expolita, vel in Figurarum tabulis non expreſſa, vel in ſchedulis hac, illac diſperſis, addita, mutatave, novellos aliorum fallerent oculos, noſtræ fidei (quam & ille hæreditario jure obſtrinxerat) congredere non eſt dedignata.

Tribus itaque Perſonarum generibus ſatis nos facere intendimus, Authori, tanti laboris fructum, quem immortale prorſus nomen ſubſequetur, comparando; REGINÆ CLEMENTISSIMÆ, Ejus in Authorem Munificentiæ, & Amoris in Virtutem teſtimonium exhibendo; & Literariæ

tandem Reipublicæ , tâm luculentum doctrinæ Theſaurum, in quo Mechanicum Naturæ in Animalium corporibus efformandis, tuendiſque opificium , uſque adhuc reconditum deprehenditur , offerendo , ut vel diſcendi , vel nova alia ſpeculandi latiſſimus campus aperiatur . Boni igitur conſule, bone lector , & nobis , quam gloriam plures ex remotioribus Orbis partibus Academiæ affictim cupiere , conceſſam gratulare . Plures inquam , & Hollandiæ , & Galliæ , & Italiæ Univerſitates vehementiſſimè ab Authore opus poſtularunt , propriis impenſis ſe ſe edituras pollicitæ , quas tamen omnes Auguſtiſſimo CHRISTINÆ Nomini prudens poſthabuit Borellus , & à cujus Humaniſſima Majeſtate tantum ſibi honoris conferri ſentiebat ; Gratum ei veluti ſui Animi Monumentum , id Opus , ære quidem perennius , ſtare juſſit .

De Authore hìc , & de ejus in hoc opere mente forent quædam fortaſsè præmittenda ; At cùm mentem , & Inſtitutum in Proæmio ipſe ſatis expreſſerit , parcendum autumo. De Authore verò quid dicam , cùm præclariſſima eum Virtus toto Orbe fecerit clarum ? Neapolis florentiſſima Italiæ Urbs , & recentium ſemper Heroum Armis , literis , omnique Virtutum genere coruſcantium fæcundiſſima Parens Jo: Alphonſum eorum albo addidiſſe geſtit die 28. Januarii 1608. Michaele Alonſo , & Laura Genitoribus , in Arcis munitiſſimæ , quam Caſtrum Novum appellant , præſidio , Invictiſſimo Hiſpaniarum Regi PHILIPPO III. merentibus . Vitam Philoſophiæ , & Mathematicæ ſtudiis ad primas ubique Cathedras vocatus , Florentinam præſertim, & Piſanam , ubi à Sereniſſimis illis Principibus perhumaniſſimè ſemper habitus , conſumpſit , varia iis de rebus edidit, ut de cauſſis febrium malignarum etruſco ſermone anno 1649. Euclidem reſtitutum anno 1658. qui tertiam huc uſque lucem vidit , & ſemper politiorem , noviſſimam præſertim , quam Alexander Falconerius elegantiſſimæ Indolis Adoleſcens , & qui unà cum tota ſua nobili familia in Borellium Præceptorem ſingulari ferebatur benevolentia , ſuperiori anno ſuis impenſis comparavit . Apollonii Pergæi Conicorum V. VI. & VII. libros anno 1661. Theoricas Mediceorum planetarum 1666. De vi percuſſionis 1667.

Hiſto-

Hiſtoriam ; & Meteorologiam Incendii Ætnæi anni 1669. ſubſequenti 1670. Quando etiam Tractatum de motionibus naturalibus à gravitate pendentibus . In ſingulis & ſapientia , & perſpicuitate ſe ſibi æqualem præferens . Extremis deindè annis Romæ in beneficam ſuam à REGINA CHRISTINA cooptatus clientelam in noſtras Scholarum Piarum Sancti Pantaleonis propè Agonalem plateam ad noſtros Religioſos Alumnos Mathematicis imbuendos Ædes receptus (quo tempore Conica iiſdem elucubratus Apollonii elementa , & Archimedis opera 1679. cæteris addidit) biennio ferè ibidem genialiter vixit , veteris memor viciſsitudinis , qua noſtra cum Religione Florentiæ uſus , præſertim cum P. Franciſco à S. Joſepho in Piſana Cathedra Matheſis Lectore , qui ad ſeculum reverſus Famianus Michelinus dictus eſt , opuſque de Fluminum directione publicavit ; & cum P. Angelo à S. Dominico , qui ibidem Galilei clariſsimi viri Auditor fuit , & adhuc inter vivos Religioſa probitate Sapientes canos honeſtat , cumque aliis pluribus ; Tamque raro modeſtiæ , ſobrietatis , & æquanimitatis exemplo inter nos agebat , ut Socratem , Platonem , vel quempiam alium ex priſcis illis ſectarum Inſtitutoribus ſpirare videretur , niſi quòd Catholicæ fidei adderet decus , in qua puriſsimum ſe ſemper exhibuit , adeo ut , cùm in Aſtronomia edocenda , de ſiſtematibus oriretur ſermo , quicquid alii dixerint , inquit , omittendum : Ita Sancta docet Eccleſia , ita credendum , idque certum in illius obſequium habendum . Ejus quoque pietas in pluribus elucebat ; quotidiè enim Sacris intererat , Sanctiſsima Pœnitentiæ , & Euchariſtiæ Sacramenta frequenter ſuſcipiebat , P. Magiſtro Jacobo Riccio è Dominicana familia , Sacræque Indicis Congregationis Secretario à Confeſsionibus adhibito , quem unà cum ejus Germano fratre Michaele Angelo Sacræ Indulgentiarum , & Reliquiarum Congregationis pariter Secretario , ut bina hujus ſeculi , nedum Urbis luminaria unicè , & quoad ſcientias , & quoad mores ſuſpiciebat . Antequam cubitum iret , ſæpè à noſtris viſus , genibus ante lectum flexis , orationi , & precibus vacare . Parvulam B. Virginis imaginem à lecto nunquam amoveri paſſus , in ea plurimum venerationis , & fidei ſe ſe habere teſtatus , quæ pauca in hoc genere inſinuare duxi ,

ut

ut quàm felici nexu ſcientias catholica cum pietate conjungeret innoteſcat: quibus permotus argumentis dicere ſæpe ejus Auditoribus ſolebam, eum Præceptorem eſſe ſortitos, qui non minùs exemplo Religioſis moribus eſſe poſſet, quam verbo doctrinæ.

Pleuritide tandem accenſus, mortem ſibi jam imminere cognoſcens, Sacramentis omnibus piè, humiliterque petitis, munitus, aliiſque catholicæ pietatis editis indiciis, decimo octavo morbi die, inter poſtremam occidentis anni 1679. & primam renaſcentis horam, noſtris Religioſis de more aſtantibus, ſupremaſque preces legentibus, quod maximo ſibi ſolatio eſſe aſſerebat, vitam abſolvit, cujus corpus in noſtra pariter Eccleſia, in qua ſepulcrum delegit, & quod omni hereditate (quam etſi tenuiſsimam, ut ejus amoris argumentum, maximam ducimus) pretioſius nobis eſt, conditum fuit.

Hæc habui Lector, quæ breviter de Authore libarem, plura fortaſsè, vel nobis, vel aliis in altera hujus libri parte dicturis, quæ dum prælo matureſcit, priorem hanc degusta, & Vale. Romæ Idibus Auguſti 1680.

DE

DE MOTU ANIMALIUM

JO: ALPHONSI BORELLI.

PROŒMIUM.

Ggredior arduam Phyſiologiam de Motibus Animalium, quæ licèt à plurimis antiquorum, & recentiorum tentata ſit, nemo tamen, quòd ſciam, tetigit, aut ſubodoratus eſt innumera problemata, præclara, & ſcitu jucunda, quæ in ea proponi, & diſputari poſſunt, nec demonſtrationibus Mechanicis ea confirmare valuit, aut curavit.

Hanc igitur mihi operam ſuſcepi, ut hæc Phyſices pars demonſtrationibus Mathematicis ornata, & locupletata, non minùs, quàm Aſtronomia, inter Phyſico-Mathematicas partes recenſeri poſſet; Quòd ſi mei conatus irriti omnino non extiterunt, ſaltem alii ſagaciores, & doctiores, me ſtimulante, poterunt firmioribus ratiociniis, & meliori Methodo Scientiam hanc perficere, & locupletare.

Jam ut de opere, partitioneque ejus, aliquid innuamus, poſt Libros de vi percuſſionis, & de Motibus Naturalibus à gravitate pendentibus, jam editos, qui præmitti debuerant, ſubſequitur opus principale de Motibus Animalium, adducendo cauſſas, & modos, quibus prædictæ motiones fieri poſſunt, oſtendendo gradus, & proportiones facultatum moventium, organa mechanica, quibus illi motus perficiuntur, & artificia, & rationes, propter quas ordinata à ſapientiſſima natura fuerunt.

Dividetur poſtea tractatus in duas partes; In prima copiosè diſce-

ſceptabimus de motionibus conſpicuis Animalium, nempè de externarum partium, & artuum flexionibus, extenſionibus, & tandem de greſſu, volatu, natatu, & ejus annexis.

In ſecunda de cauſsis motûs Muſculorum, & motionibus internis, nempè humorum, qui per vaſa, & viſcera Animaliura fiunt; Et quoad primum, procedemus non juxta ordinem rerum, ſed ſecundùm doctrinæ clarioris exigentiam, inquirendo muſculorum fabricam, & demonſtrando, quanta vi motiva partes Animalis, & quibus organis mechanicis agitantur; Poſtea exponemus muſculi modum operandi; Deinceps, de vi motiva per nervos diffuſa, à qua muſculi agitantur. Deinde agemus de motionibus internis, quæ ab imperio voluntatis non dependent, de pulſatione cordis, & ſanguinis circuitu, de reſpirationis uſu, ejus modis, & organis, quibus exercetur; De ſpiritibus, ſeu ſuccis nerveis, motum, & ſenſationem miniſtrantibus, & nutritioni inſervientibus; de eorum motione, & actione loco motiva, de neceſſitate comeſtionis, & cauſſis coctionis, digeſtionis ciborum, de chyli depuratione, & modo, quo nutritio efficitur, & excrementa per poros, glandulas, renes, rejiciuntur; de circulatione bilis in abdomine; de ſeminis genitalis aliquali circuitu; de ſomno, & vigilia; & tandem de aliquibus motionibus internis, perturbatis, & morboſis, nempè de convulſione, laſſitudine, & de motionibus febrilibus.

Interim, erudite Lector, ſcias velim, me perſæpe uſurpaſſe voces voluntatis, imperii, & ſimilium lato modo, quatenus brutis analogia, & ſimilitudine quadam ab uſu loquendi tribuuntur.

PARS

PARS PRIMA.

DE EXTERNIS ANIMALIUM MOTIONIBUS Earumque Viribus.

Quæ in Tractatu de Animalium motu ſupponi debent, enumerantur.

CAPUT I.

DE motu locali animalium, ut methodicè diſſeramus, recenſendæ ſunt omnes motionum ſpecies, quæ animalibus competunt, & primò notum eſt animal ab uno ad alium locum migrare transferendo univerſam ſuam molem ab uno ad alium ſitum; & ſiquidem hujuſmodi tranſitus fiat ſupra terram, dicitur greſſus, vel ſi ejus tranſportatio efficiatur in aqua, dicitur natatus; At ſi ejuſdem translatio per aëream liquidam regionem fiat, dicitur volatus; conſiderandæ quoque veniunt partium animalis variæ motiones, & tranſpoſitiones, quæ aut ſunt externæ, ut manus, crurum, capitis, &c. aut internæ viſcerum, cordis, arteriarum, venarum, aut muſculorum, oſſium, & aliarum partium hujus generis. Vel tandem ſunt fluxus, & motiones liquorum per cavitates, & per vaſa animalis, ut ſanguinis, & aliorum humorum; Ut igitur inquiramus facultates, inſtrumenta, & artificia, quibus natura primas illas motiones externas exequitur, nonnulla ſupponenda ſunt, quæ ſenſûs evidentia oſtendit; Quod nempè principium, & cauſsa effectiva motûs animalium ſit anima, nemo profectò ignorat, cum animantia per animam vivant, & durante vitâ motus in eis perſeveret; Extincto verò animali, ideſt non ampliùs animâ operante, machina animalis omninò iners, & immobilis relinquitur.

Quod multiplices, & plurimæ animalis motiones fiant electione, ſeù naturali appetitu quodam animalis; hoc quoque ut evidentiſſimum ab omnibus admittitur.

Manifeſtum quoque eſt cognitionem, & appetitum per ſe tantùm animalis partes non movere, & impellere, ſed opus habere inſtrumentis neceſſariis, ſine quibus motus effici nequeunt.

Diſtinguunt vulgò inſtrumenta motûs, aliud enim activum eſſe volunt, aliud organicum, & merè paſſivum. Inſtrumentum animæ activum vocari ſolet virtus, vel facultas loco motiva, hæc autem vulgò in ſpiritibus animalibus reſidere cenſetur.

CAP. 2. *Musculi descriptio, & Usus.*

Organum posteà immediatum, quo animæ facultas motiva partes animalis movet ex Aristotele spiritus tantummodò sunt, qui à corde per arterias in extremitates nerveas desinentes, & degenerantes effunduntur usque ad flexuras eorundem articulorum, ossa movent retrahendo ad se quoties articulus flectitur, vel impellendo ad extra quoties articulus extenditur; At hæc doctrina rejicitur à Galeno, & ab omnibus aliis, & ab ipsa sensûs evidentia, quâ constat musculos esse organa, & machinas, quibus facultas animæ motiva articulos, & partes animalis movet.

Jam diù hoc confirmatum est, quia sectis per transversum musculis cessat omninò retractio illius articuli, ad cujus confinium musculus alligatus fuerat, remanente interim illæsâ actione ejusdem articuli, quæ ab aliis musculis ibidem desinentibus pendet.

Paritèr notum est musculum machinam esse per se inertem, & demortuam, nisi adveniat forinsecus facultas motiva, quæ imperium afferat, eumque à sopore, & torpore excitet, atque ad motum impellat; quia nimirum in somno, & quiete musculus v.g. cubiti licèt integer sit, & illæsus brachium non movet, nisi ab appetitu impellatur ad actionem exercendam.

Sed quæsitum hactenus fuit, quâ viâ, & quibus ductibus imperium animæ, & facultas motiva ad musculum deferatur; hoc autem facilè sensus, & experientia patefecit, cum enim forinsecus ad musculum ducantur arteriæ, venæ, & nervi, neque venis, neque arteriis hoc munus deberi, hâc ratione majores nostri evicerunt, ligatâ, vel resectâ venâ, aut arteriâ debuerat facultas motiva non deferri ad musculum, occluso vel ablato transitu, & viâ, & tamen observatum est musculum non minùs suas motiones exercere, ac hactenus, quando prædicta vasa integra erant; Undè colligitur non transferri per venas, aut arterias motivam facultatem ad musculum agitandum; E' contra resectô, vel strictè ligatô nervô, qui ad musculum aliquem terminatur, & inseritur, cessat omninò motus, & agitatio illius musculi, remanetque omninò iners, & ut cadaver, immobilis; Quare nervus est ductus, per quem facultas motiva communicatur ad excitandum, movendum, vel deferendum, ut sic dicam, imperium appetitûs musculo, ut moveri, & agitari queat; Quid nam verò per nervos ad musculum deferatur, an sit facultas incorporea, an aura, an flatus, an succus aliquis, an motio quædam, vel impulsus, vel quidpiam aliud, & quâ ratione resistentiam ponderum ingentium superare valeat, videbimus suo loco: Modo sufficiat ex sensûs evidentia hoc tantummodò colligere, quod per nervos defertur imperium facultatis motivæ animæ, sine quo motus voluntarius effici non potest.

De Musculi descriptione, & Usu.

CAPUT II.

SIcuti in aliis scientiis Physico-Mathematicis fieri solet, si ex phænomenis veluti fundamentis hanc scientiam motûs animalium exponere tentabimus; & quia musculi sunt præcipua organa motûs animalium, primò eorum structuram, partes, & evidentes operationes inspiciemus.

PRO-

CAP. 2. *Musculi descriptio, & Usus.*

PROPOS. I.

Musculi structura exponitur.

PONitur vulgò musculus pars organica, quæ constat ex tendine, membrana, carne, venis, arteriis, & nervis; Tendo ut plurimum in principio, & fine musculi reperitur, qui nerveam consistentiam habere videtur, atque ossis ligamenti naturam participare; vocaturque principium tendinosum caput musculi, finis verò cauda, & pars intermedia venter ejus vocatur, qui carne musculosâ repletur, hanc non constituere propriè musculum putant, sed commodam ejus consistentiam efficere, replendo interstitia fibrarum, & quodammodò incrustando, ne in commotione fibræ ipsæ lædantur, aut lacerentur; quod falsum esse puto. Verè enim intra membranam nerveam, aut tendinosam continentur plures fasciculi, qui formam prismaticam habent hexagonam, quadratam, aut triangularem: singuli verò fasciculi prismatici conflantur ex pluribus filamentis, seù fibris tendinosis, quæ fibræ in uno quoque prismate sunt inter se parallelæ, & alligantur tenacissimo glutine, si non continuantur extremis tendonibus, aut membranis, & aliquandò immediatè connectuntur ossibus, aut fibris carnosis.

Præterea iidem fasciculi alicubi investiuntur, & colligantur ab innumeris fibris transversalibus, ut in musculo elixato, & mox exiccato patet, quæ fibræ nervosæ membranas quasdam reticulares componere videntur una cum vasis capillaribus sanguinem deferentibus, & asportantibus; Quodque fibræ illæ sint nerveæ, conjicitur ex earum consistentia tenaci, & dura, quæ distractioni, & rupturæ resistit, dum apice acûs discindere eas tentamus.

Insuper licèt fibræ musculosæ appareant rubicundæ, & sanguineæ, tamen omnes sunt albæ, & tinctura illa rubicunda ab affluxu cruoris pendet, à quo veluti spongiæ replentur, & perpetuò madefiunt. Hoc evincitur ex eo, quod si rubedo illa sanguinea aquâ continenter effusâ abluatur, remanent carneæ illæ fibræ candidissimæ similes omninò fibris tendinosis, quibus nedum colore albo assimilantur, sed præterea fortem, tenacemque consistentiam, non secùs ac tendines, & nervi habent; resistunt enim validæ tractioni, ut videre est in musculo interno Gracili nuncupato, qui plusquam 80. libras sustinet absque fibrarum ruptura; Immo licet molles sint ipsæ fibræ, non tamen distrahuntur, sed spontè decurtantur.

Singulæ fibræ post elixationem inflantur, & microscopiô inspectæ videntur esse cylindruli similes virgultis arborum, qui non videntur esse tubuli cavi, ut sunt fistulæ arundineæ, sed conspiciuntur pleni substantiâ, seù medullâ quâdam, quæ debet esse spongiosa ad instar sambuci. Primò, quia quælibet virga mollis, quæ ab humore affuso inflatur, turget, & dirigitur, necessariò porosa erit, cum à granulis aqueis tanquam à cuneis repleatur, ut in fune madefacto patet.

Præterea id ipsum conjicitur ex eo, quod in musculis sanguine saturatis, & exiccatis, ut in perna conspiciuntur adjumentô microscopii, in ejus fibris guttulæ quædam sanguineæ, vel filamenta directa, & transversa inter se discreta ad instar lapidis prophiritis; hoc autem nequaquam fieri posse videtur, si interna fibrarum substantia spongiosa non esset,

CAP. 1. *Muſculi deſcriptio, & Uſus.*

Cæterum vaſa, & nervi capillares faſciculos priſmaticos colligantes ſubtiliores ſunt, quam columnæ, ſeù fibrillæ muſculoſæ, quæ tamen craſſitiem capilli muliebris non ſuperant.

Tandem non videntur fieri ligaturæ tranſverſales in priſmatibus, ſeù faſciculis muſcularibus, niſi laxæ; cum tendones, nervi, & membranæ nullam contractionem patiantur, quando muſculoſæ fibræ decurtantur, & agunt. Et hoc patet in vivorum anatome, & præcipuè in membrana diaphragmatis, quæ corrugatur, dum incluſæ fibræ muſculoſæ contrahuntur.

PROPOS. II.

Muſculum à carne non differre.

REjici modo debet antiquorum error; Diſtinguunt enim muſculum à carne, & putant muſculum eſſe aggregatum ex fibris tendinoſis; at carnem eſſe, quid ſuperadditum, & diverſum à fibris, ſcilicet eſſe tomentum villoſum à ſanguine incruſtatum circumveſtiens fibras illas tendinoſas. Hoc probant tali argumento; Quia in animalibus valdè extenuatis, aut fame enectis ipſi muſculi fibroſi redduntur graciliſſimi, & excarnes, & animalium ſanorum muſculi craſſi, ſi bacillis conterantur, exprimantur, & abradantur, pariter in eis reſtant fibræ graciles non ſecùs, ac in extenuatis, & fame necatis.

At ni fallor hoc non evincit, carnem eſſe quid diverſum à fibris muſculoſis, quia ſive extenuatæ ſint fibræ, ſive non, ſi pluries aquâ diluantur, ſemper auxilio microſcopii apparent albæ, & conſimilis conſiſtentiæ tendinoſæ, nec tomentum ullum in eis apparet; immo in ipſiſmet muſculis carnoſis, qui putant tomentô illô carnosô incruſtari, apparent ipſæ fibræ ejuſdem conſiſtentiæ, & eâdem figurâ columnari efformatæ, eodem modo ac in muſculis aquâ dilutis; ut videre eſt in muſculis elixatis, aut ſale conditis.

Verùm tamen eſt, quod gracilitas, & ſubtilitas illa fibrarum in extenuatis, aut compreſſis pendere poteſt ex defectu ſucci nutritii, qui poroſitates fibrarum replebat, ut in ſpongiis arefactis, & in foliis arborum exiccatis contingit, in quibus non deficit tomentum, ſed ſolummodò ſuccus, qui priùs cavitates ſpongioſas replebat; Undè colligitur, quod fibræ muſculorum, & caro idem ſunt.

Advertendum tamen eſt, quod fibræ muſculoſæ differunt à fibris tendinum, & membranarum, quatenus illæ ſpongioſæ ſunt, & ſemper humectantur à ſanguine, à ſucco nerveo, & lymphatico ſecus, quàm iſtæ; Differunt quoque ſtructurâ, & diverſiſſimô operandi modô, & energiâ, ut ſuo loco exponemus.

PROPOS. III.

Species muſculorum recenſentur.

ULtimo loco recenſeri debent ſpecies diverſæ muſculorum, & quænam partes agunt, & quomodo, & per quas directiones; & primò adverto, quod duæ ſpecies muſculorum dantur, aliqui componuntur ex faſciculis filorum carneorum, qui conſtituunt priſma rectangulum, ut [1] in prima figura tabulæ primæ, & hi vocari poſſunt priſmatici directi.

Tab. I. Fig. 1.

Alii

Alii conſtituunt priſma obliquangulum, ut [2] in ſecunda figura, & hi vocari poſſunt rhomboidales. CAP. 2. *Muſculi deſcriptio, & Uſus.*

Alii habent fibras decuſſatas compoſitas ex duobus rhomboidalibus, ut [3] in tertia figura, & vocari poſſunt decuſſati.

Alii conſtant ex duobus faſciculis rhomboidalibus non decuſſatis, ut [4] in quarta figura, & vocantur penniformes. *Tab.* 1.

Alii conſtant ex fibris orbiculariter ſparſis, & vocantur radioſi. [2] *Fig.* 2.

Alii ſunt rotundi ſimiles annulis, & vocantur ſphincteres circulares. *Tab.* 1.

Alii conſtant ex fibris circumvolutis ad inſtar glomifili, & vocantur ſpirales orbiculares. [3] *Fig.* 3. *Tab.* 1.

Vidi quoque in cauda gammari muſculos contextos non ad inſtar telæ, ſed compoſitos ex faſciculis fibrarum complicatarum, ut crines mulierum aptari ſolent. [4] *Fig.* 4.

PROPOS. IV.

Actio muſculi eſt contractio.

IN muſculo videmus, quod ſolummodò filamenta carnoſa AB, CD, EF, & C earundem figurarum [1] decurtantur, quando muſculus agit; tendines verò extremi BH, quibus fibræ carnoſæ alligantur, non contrahuntur, ſed retinent eandem longitudinem, quam priùs habebant; Hoc ſenſu patet in anatome vivorum. [1] *Tab.* 1. *Fig.* 1. 2. 3. 4.

Hinc ſequitur, quod ſolæ fibræ carnoſæ AB, CD, EF, GN, & C vim faciunt ſuſpendendo ingentia pondera ab energia, quâ contrahuntur. Tendines verò BH vim patiuntur, quatenus ſimplici motu locali trahuntur à filis carneis contractis, & illi inſerviunt, ut manubria, quibus fibræ alligantur.

PROPOS. V.

Cenſura ſtructuræ muſculi nuper evulgatæ, ejuſque operandi modi.

PRodiit hiſce poſtremis annis novum cogitatum de muſculi vera forma, & de ejus mechanico operandi modo, circa quod amore veritatis noſtram ſententiam exponemus. Tab. 1. Fig. 5. 6. 7. & 8.

Supponunt, quod reperiantur in Animalibus muſculi ſimplices rhomboidales, ut ABCD [1] cujus tendo AC alligatus ſit oſſi firmo EAC, vel affixus ſit termino E; oppoſitus verò tendo BD æquidiſtet ipſi AC, & ab invicem ſeparati ſint; poſtea adſint duæ potentiæ contrariæ, quarum una ſit pondus R trahens deorſum tendinem BD à B verſus F, altera ſit fibrarum vis contractiva, quæ agat trahendo obliquè ſurſum pondus R à B verſus A, & à D verſus C. Supponunt quoque, quod talis actio fiat tenſione fibrarum abſque additamento novi corporis, eo quod non obſervatur in eis inflatio, aut molis augmentum, nec diminutio. Tandem ajunt, quod quotieſcumque in Priſmate obliquangulo ABDC, cujus duo plana oppoſita AC, BD retineant eandem menſuram, & moles prædicti ſolidi non augeatur, nec minuatur, ſed ſolummodò fibræ obliquæ AB, CD decurtentur, neceſſariò priſmatis ABDC obliquitas minuetur, & ad rectitudinem AGHC magis accedet; proindèque angulus acutus BAC augebitur, ut eſt GAC; & ideò trahetur ſurſùm pondus R. [1] *Tab.* 1. *Fig.* 5.

Et hæc

CAP. 2. *Muſculi deſcriptio, & Uſus.*

Et hæc tota ſpeculatio nititur tritæ illi propoſitioni Euclidis, quod duo priſmata ABDC, & AGHC ſuper eadem baſi AC inter duo plana parallela conſtituta ſint inter ſe æqualia, & è converſo. Ex qua ſequitur, prædicta priſmata æqualia non eſſe æquè longa, nec æquè craſſa, ut nimirum illud quod magis obliquum eſt ABDC ſit longiùs, & reſtrictiùs, quàm ſit minùs obliquum AGHC; ideoque quò magis latera AB, CD decurtantur, eò magis craſſities priſmatis augetur. Videamus modo an ratiocinium Clar. Virorum cohæreat cum principiis aſſumptis, & cum experimentis. Quando fibræ priſmaticæ AB, CD decurtantur, & coincidunt cum AG, CH, tunc neceſſariò priſmata fibroſa incraſſantur, aliter ſpatium non implerent. Igitur fibræ muſculorum contractæ craſſiores fiunt, quod eſt contra eorum hypotheſim.

Secundò omnes fibræ in muſculo recto inter ſe parallelæ decurtantur: Ergo, ne detur penetratio corporum, inflari, & incraſſari debent. Et ſic craſſities totius muſculi augeri debet, quod pariter negabant.

Tertiò in muſculo obliquo intercoſtali approximantur ad invicem coſtæ, & ſimul omnes fibræ decurtantur, nec poſſunt earum interſtitia ampliari cum potiùs obliquitas fibrarum augeatur. Ergo moles integra muſculi diminuetur, quod etiam negabant.

Tandem quod potiſſimum eſt in hoc negotio eſt ratio mechanica, per quam mediante organo vis muſculi reſiſtentiam movet. Porrò conſtitutio, & diſpoſitio muſculi, ſeù organi rhomboidalis videtur ineptiſſima ad elevandum pondus R. Hoc planè demonſtrativè evinci facilè poſſet per ea, quæ deinceps exponenda ſunt; ſed nè perturbetur ordo doctrinalis, ſufficiet ſenſatis experimentis negotium conficere.

[2] *Tab.1. Fig.6.* Sumantur duæ regulæ ligneæ AC, BD æquales, [2] & colligentur pluribus filis æqualibus AB, CD, &c. & terminus virgæ A alligetur clavo fixo in E, & termino D applicetur pondus R. Videbis primò, quod deſtructâ figurâ rhomboidali ABDC, virga BD unitur, & ducitur ad contactum regulæ AC, ut ex eis conficiatur unica recta linea AC, DR perpendicularis ad horizontem.

Et ſi funiculorum interceptorum frequentia, & craſſities impedierit contactum virgarum, conſurget [3] rhomboides conſtrictus, & prolongatus, cujus diameter ADF obliquo motu excurret ad ſitum perpendicularem ad horizontem. Idemque continget ſi fibræ AB, CD fuerint conſiſtentes, flexibileſque, ut ſunt virgulæ arborum; ſed in hoc caſu rhomboides majorem amplitudinem retinebit. Videamus modo, an decurtando funiculos AB, CD, ſive trahendo ſurſum, vel eos madefaciendo, ſubſequatur elevatio funium una cum pondere R appenſo. Et obſervamus, [4] quod ad hoc ut impediatur adhæſio, & unio virgarum BD, & AC, & inclinatio totius rhomboidis oportet, ut à vinculis tranſverſis, vel à potentiis X, Z tranſversè trahentibus virga BD retineatur; & tunc contractis funiculis accedet BD verſus AC motu æquidiſtanti ſibi ipſis; nec unquam elevabuntur funes circa centrum A verſus AG, quamdiù virga BD trahitur deorſum à pondere R. Quare, mediante muſculo rhomboidali ſimplici, vis motiva fibrarum ſublevare non poterit reſiſtentiam R.

[3] *Tab.1. Fig.7.*

[4] *Tab.1. Fig.5.*

[5] *Tab.1. Fig.8.* Verum tamen eſt, quod in aliquo caſu propoſitio verificari poteſt, [5] ut

ſi fibræ

si fibræ alligatæ essent ossi firmo EAC, & latus rhomboidis BD retineretur in canali LF levigato, & lubrico in columna excavato, tunc quidem à contractione fibrarum AB, GH, CD posset quidem trahi obliquè sursum tendo BD cum appenso pondere R. At hæc hypothesis locum non habet in animalibus, in quibus non reperiuntur tales musculi simplices rhomboidalem formam habentes, quorum tendo, seù latus mobile BD excurrat intra canalem levigatum: quare concludendum est, tales musculos simplices, nec reperiri in natura, nec agere eo modo, quò putant præclari illi Authores. Sed talis actio locum habere potest solummodò in aliquibus musculis compositis ex pluribus rhomboidalibus, ut suo loco exponemus; non verò in simplicibus illis musculis, qui unicum rhombum constituunt, de quibus prædicti Authores expressis verbis loquuntur, & figuris exemplificant. CAP. 2. *Musculi descriptio, & Usus.*

PROPOS. VI.

Musculorum vera figura indicatur. Tab.1. Fig.9.10.11.

QUod dentur in animalibus musculi columnares ex fibris inter se parallelis compositi, ut est ABDC, qui trahunt resistentiam R per eandem fibrarum directionem AB autopsiâ patet, præcipuè in lingua Pici, & in caudis Gammarorum, & in aliis pluribus.

Præterea quoque dantur musculi rhomboidales simplices AB, DC, [1] quorum fibræ obliquæ AB, & CD annexæ ossi TV trahunt ad se aliud os, vel tendinem RS, ut sunt musculi abdominis, & intercostales, & alii, in quibus os RS resistens tractioni movetur transversali, & sibi parallelo motu, accedendo versus os firmum TV; ubi notandum est, quod angulus VCD non efficitur minùs obtusus, sed è contra obtusa inclinatio augetur. [1] *Tab.1. Fig.10.*

Ultimo loco [2] dantur musculi penniformes, primò à Casserio Placentino observati, & delineati. Hi quidem artificiosissimè formati sunt ob fines inferiùs exponendos; agunt verò fibræ obliquæ se contrahendo, & à tali obliqua tractione suspenditur pondus R appensum eodem modo, ac à binis, vel pluribus funiculis obliquè tractis pondus suspenditur, cujus vim, & modum operandi suo loco declarabimus. [2] *Tab.1. Fig.11.*

PROPOS. VII.

Musculi duplicem vim exercent propriam; & instrumentalem.

MUsculi postea duplicem vim exercere experientia constat, una est propria fibrarum ejus ab ipsa naturali structura fibrarum dependens, altera verò à caussa extrinsecùs adveniente, quæ utitur musculis, & organis ad sublevanda ingentia pondera; Videmus enim fibras non esse omninò inertes, sed vim contractivam aliquam habere; Nam in cadaveribus paulò post mortem musculi truncati æquè se ipsos contrahunt, ac in viventibus, in quibus aliundè absque ullo laborioso conatu talis contractio exercetur, estque similis contractioni, quæ efficitur à fidibus citharæ tractis, & proindè pendet à structura machinularum, ex quibus fibræ componuntur.

Quod postea gradus talis virtutis motivæ illarum machinularum sit exigua, patet ex brevi contractione musculi post discissionem unius oppositorum

CAP. 3. *De Gradu virtutis motivæ vitalis musculorum secundū antiquos.*

rum ligamentorum, vel post sciſſuram, vel amotionem Antagoniſtæ; quæ vis, si non superveniat vehementiâ convulsivâ, superari potest à pondere paucarum librarum.

Flexo articulo, quam maximè fieri potest musculus in cava illius parte positus laxus remanet, & ideò nullam vim contractivam exercere potest, & tunc musculus in situ convexo positus absque oppositione Antagoniſtæ suam vim integram exercere posset, & tamen videmus tam debilem esse, ut superare non valeat pondus, aut impedimentum ipsius articuli, quandoquidem eum sponte dirigere non valeat; hoc evincitur ex eo, quod flexis totaliter cubitis, tibiis, & reliquis articulis perpendiculariter erectis supra horizontem, quando scilicet gravitas ossis, & articuli erecti non resistit flexioni, & tractioni, tunc vis contractiva propria musculorum, qui extensionibus articulorum destinati sunt, dum carent impedimento Antagoniſtarum, deberet sponte agere, & exercere gradum suæ naturalis energiæ, articulum flectendo, sive non advertentibus, sive nobis nolentibus; quod tamen adeò falsum est, ut nullo sensu lassitudinis resistere valeamus actioni naturali, quâ machinæ fibrarum musculorum conantur se contrahere, nec præterea ullam lassitudinem percipimus ex continuata musculorum actione contra suos Antagoniſtas, ut nimirum tonicâ actione articulos in naturali dispositione retineant.

Præter exiguam debilemque contractionem fibrarum musculi, quam exercent contra suos Antagoniſtas, aliam validissimam contractionem voluntariam exercent, quâ ingentia pondera suspendunt.

Hanc actionem nonnulli cum priore confundere videntur, cum sint prorsùs diversæ, ideò distinctionis gratia vocabo priorem actionem propriam fibræ, posteriorem imperio voluntatis, seù appetitu factam vocabo vitalem actionem musculi.

De gradu virtutis motivæ vitalis musculorum secundum antiquos.

CAPUT III.

CUm in hac prima parte operis quæratur, quanta sit vis motiva vitalis musculorum respectu resistentiæ; Videndum est, primo loco, quid nam prædecessores nostri circa tale subjectum tradiderunt.

PROPOS. VIII.

Naturam ope machinæ musculi debili vi motivâ ingentia pondera sublevare vulgò censetur.

QUærenda jam est mensura, & quantitas illius virtutis, seù roboris musculorum vitalis, quo nedum brachium, aut crus, sed tota animalis machina, quanta est, sustinetur, sublevatur, & impellitur ad tripudium usque, & insuper præter animalis molem satis per se gravem ingentia pondera bajulat, trahit, & impellit.

Hoc maximè negotium facessit Aristoteli, qui musculos non agnovit, sed

Cap. 3. *De Gradu virtutis motivæ vitalis musculorum secundũ antiquos.*

sed spiritus tantùm confingit, qui articulos trahant, & impellant, & sanè ut ille perspicax animadverterat, quàm difficilè esset vastam molem Elephantis à tenui spiritu, sed flatu commoveri, agitari, & impelli posse. Occurrit difficultati dicendo, quod Natura non æquali vi, sed minimo, & exiguo robore articulos, & partes animalis commovet, hoc quidem consequi ait ope machinæ, quâ factæ initio parvæ motiones, evadunt deinceps magnæ, & multiplices; sicuti ex parva, & facili temonis, & gubernaculi motione, magna proræ, & navis transportatio efficitur; Postea in quæstionibus mechanicis temonis naturam considerat, & ait ope vectis operationem suam exercere, in qua quidem mirum non est parvâ virtute immensa pondera moveri, & impelli posse; eodem exemplo utitur Lucretius,

Et manus una regit, quanto vis impete euntem
Atque gubernaclum contorquet quò libet unum

& deinceps alia instrumenta adhibens ait:

Multaque per trochleas, & tympana pondere magno
Commovet, atque levi substollit machina nisu.

Gassendus quoque fatetur ope machinæ facultatem animalem magna pondera pusillis viribus movere, sed ambigit in animali vectes, trochleas, & tympana reperiri posse, cum conspiciantur tantummodò musculi, qui potiùs funibus trochlearum assimilantur. Fingit tamen in musculo instrumentum mechanicum compositum ex trochleis, & funibus, & vicem trochlearum supplere totidem corrugationes, & involucra, quibus fibræ musculorum contorquentur, quando longitudo musculi abbreviatur, & contrahitur, atque ex iis fit quædam trochlearum series, ut in polispastore, cujus propemodum vis est immensa.

Galenus quoque tendinem esse quasi vectem ait, undè parvâ virtute facultatis animalis magna pondera trahi, ac moveri posse censet.

Alii quoque idem afferunt, sed aliâ ratione, quod musculi ope machinæ, parvâ virtute spirituum magna pondera elevent.

Hæc communis sententia tantam verisimilitudinem, & probabilitatem in se habere videtur, ut mirum non sit à nemine, quod sciam, in dubium fuisse revocatam. Quis enim tam stultus erit, ut machinam unquam quærat, ut magnâ vi pusillum pondus moveat, scilicet machinam, & artificium adhibeat, non ut compendium, sed ut dispendium virium patiatur; non secùs ac si quis pondus unius libræ, quod immediatè absque ulla machina movere, atque sublevare posset vi, & robore æquali uni libræ, neglectô compendiô, quæreret vectes, trochleas, & alia organa, ut libram unam sublevaret viribus decies, & centies majoribus. Et si hoc absurdum jure censetur, quì fieri poterit, ut Natura sapientissima, quæ ubique compendia, simplicitatem, & facilitatem quærit, tantâ industriâ machinas in organis animalis elaboraverit, non ut parvâ virtute magna pondera, sed è contra immenso propemodum robore parva pondera moveat. Hoc quidem licet videatur monstrum, & contra communem sententiam, non diffiteor, me posse evidentissimè demonstrare, & petitâ priùs veniâ, ostendere contrariæ sententiæ assertores allucinatos fuisse. Demonstrabo enim verè machinas in motionibus animalis adhiberi, & illas multiplices, & varias esse; Attamen non parvâ virtute magna pondera sublevari, sed è contra magnâ virtute, & robore

CAP. 4. *Motus articulorum circularis, &c.*

facultatis animalis parva pondera ſubſtineri; ita ut multoties virtus motiva centies, & millies ſuperet pondus oſſium, & articulorum ſublevatorum, & nunquam minor ſit illis, & hoc erit præcipuum hujus primæ partis ſubjectum, & materia.

Theoremata utilia ad oſtendendam immenſitatem virtutis motivæ muſculorum.

CAPUT IV.

PROPOS. IX.

Motus articulorum flexivus ſphæricus eſt, vel circularis, aut in ſuperficie conica circa centrum imaginarium factus. Tab.2. Fig.1. & 2.

IN omnibus inflexionibus articulorum videndum priùs, quomodo oſſa moveantur, & quam figuram in motionibus conſtituant

Et primò dubitandum non eſt, quod ferè omnes motus partium animalis circulares ſint, aut ex circularibus compoſiti; hoc autem ſatis patet ex eo, quod motus cujuslibet oſſis articulum conſtituentis fiat circa terminum alterius oſſis, cum quo articulationem conſtituit, efficiturque terminus ille fulcimentum, ſuper quod aliud os movetur; & ſiquidem terminus illius oſſis fuerit omninò quieſcens, tunc motus alterius colligati oſſis in eodem plano circumducti erit fermè circularis, ſi verò prædictum fulcimentum non ſit fixum, ſed vacillet, [1] moveaturque, ſubſequitur motus articulati oſſis revoluti, non circularis, ſed rectus, aut diverſimodè curvus; Circa primum patet, quod quieſcente humero AE ulna, ſeù cubitus AB movetur ſuper commiſſuram, & fulcimentum A, ac proindè conſurgit motus rotundus.

[1] *Tab.2. Fig.1.*

Sed licet articulorum motus ſint circulares, & rotundi, tamen conſpicuum non eſt, ubinam centrum revolutionis articulorum, & oſſium conſiſtat, quare ratione aſſignari, & reperiri debet, ſi enim oſſa articulos conſtituentia eſſent lineæ merè indiviſibiles, tunc quidem earum contactus eſset punctum indiviſibile, quod quidem centri, & fulcimenti rationem haberet, ſed cum oſſa ſint corpora dimenſionem habentia, non æquè facilè poſſunt eorum extremitates in uno puncto conjungi, & articulari, ut nimirum revolvantur circa prædictum punctum conjunctionis: poſſet quidem hoc effici, ſi terminus unius oſſis eſſet acuminatus ad inſtar coni, vel pyramidis, atque ejus punctum verticis inhæreret, & alligaretur in cavitate alteriùs oſſis immobilis, & tunc punctum contactus foret fulcimentum, & centrum revolutionis; at hoc eſſet valdè incommodum, & fragile; ſi enim extremitas cubiti in conicum apicem deſineret, & hic in ſinuoſam conicam cavitatem ampliorem in extremo humeri excavatam applicaretur, tunc quidem facilè contunderetur, & diffringeretur acuties illa eminens, nec poſſet articulatio tam firmiter colligari, quin hinc indè à puncto contactus vacillaret, & deviaret; Igitur ut has incommoditates provida, & ſapientiſſima Natura evitaret, aliâ ratione articulationem machinata eſt facilem, tutam, ſtabilem, reſiſtentem, & luxationibus minimè obnoxiam, quæ eſt hujuſmodi; Efformavit ultimas extremitates oſſium rotundas, quarum unam convexam, alte-

alteram verò ſinuoſam, & concavam fecit, ut nimirum contactus non in puncto fieret, ſed in ſuperficie ampla, & ſic contuſio, & fractio vitatur; inſuper faciliùs, & firmiùs hujuſmodi extremitates oſſium poſſunt colligari abſque luxationis periculo in motu vario, & multiplici; ſed hic non appareret centrum revolutionis, ſeù fulcimentum ſemidiametri circa quod circumducatur: Nam quodlibet punctum, in quo os mobile tangit, & fulcitur ab oſſe immobili, non eſt punctum quieſcens, & ſtabile, & ideò centrum revolutionis eſſe non poteſt. Ut in articulatione oſſis AB [2] ſit ſphærula, vel cylindrica eminentia ADEF, è contra oſſis GD extremitas EDC ſit ſinuoſa, & excavata, quæ præcisè intra ſe recipiat, & amplectatur tuberculum extremum alterius oſſis BA, tunc quidem in oſſe DG nullum punctum aſſignari poteſt quieſcens, & ſtabile, ſed quodlibet eorum in motu ejuſdem oſſis deſcribit circuli periphæriam, ſuntque hi circuli inæquales, & proportionaliter creſcentes, quo magis ad extremum oſſis G accedunt, & fiunt omnes prædictæ revolutiones neceſſariò circa centrum, cum fiant circa terminum quieſcens, qui ſanè non in oſſe DG exiſtit, ſed in I medio ſphærulæ, aut cylindri ADF, ita ut ſi intelligatur recta linea educta ab extremo G penetrans intermedium tuberculum ADF, & tranſiens per centrum I dicti tuberculi, hæc quidem linea tota movebitur, exceptò unicò tantùm ejus punctò; hic ergò erit centrum, & fulcimentum, circa quod revolutio ſemidiametri, & oſſis efficitur, quare centrum & fulcimentum hujus articulationis erit extra os mobile DG, nimirum in centro I tuberculi alteriùs oſſis immobilis.

CAP. 4. *Motus articulorum circularis, &c.*

[2] *Tab. 2. Fig. 2.*

E' contra ſi os DG quieſcat, & os BA circumduci debeat, ejus centrum, & fulcimentum non exiſtet in extremo contactu DC, ſed in centro, ſeù puncto intermedio I ipſiuſmet tuberculi; hinc deducitur, quod centrum, ſeù fulcimentum oſſis humeri, vel fæmoris exiſtit præcisè in medio illius tuberculi, quod in ſinuoſa cavitate ſcapulæ, vel coxæ immobile infigitur, & colligatur, & hiſce duobus articulis extremitas ſemidiametri mobilis, cujuſque centrum eſt prominens, & exporrectum; E' contra centrum ſemidiametri circumductionis cubiti exiſtit extra cubitum in medio nimirum tuberculi humeri quieſcentis, cui ille alligatur, & circumvolvitur, & idem dicendum eſt de reliquis ſimilibus articulationibus.

Notandum pariter eſt, quod motus articulorum aliquando ſphærici ſint, aliquando in uno plano alicujus circuli, multoties in ſuperficie conica exiſtant. Regula generalis eſto, quotieſcunque motus unius oſſis undèquaque fieri poteſt circa unicum punctum fixum, tunc quidem motus ſphæricus erit, ſcilicet ad dexteram, ad ſiniſtram, ſurſum, deorſum, ante, & retro; quoties verò motus fieri debet circa duos polos, vel circa axem neceſſariò motus, & circumductio, aut in ſuperficie plana circulari, aut in ſuperficie conica efficietur. Primi exemplum erit motus humeri, cujus extremitas ſcapulæ alligata ſphærica eſt, & globoſa, in qua quidem propter ſphæricitatem ipſius tuberculi quaquaverſum flecti, & circumduci poteſt humerus, quia quaquaverſum lineæ rectæ à centro turberculi illius ad ejus ſuperficiem ſunt æquales, & propterea æquè benè contactus undèquaque fieri poſſunt à ſuperficie ſphærica ipſius tuberculi, & ſummâ facilitate circumduci poteſt omni ex parte ſphærula illa intra concentricam cavitatem ſcapulæ; non ſic accidit in motu cubiti circa humerum, & in motu tibiæ circa genu, quia

CAP. 4. *Motus articulorum circularis, &c.*

nimirum medium revolutionis non eſt punctum, ſed axis extenſus inter duos polos cylindri; eſt enim infima extremitas humeri & fæmoris non ſphærica, ſed cylindrica aliquibus ſtriis excavata, quæ ſunt veluti totidem trochleæ, quæ ad firmitatem faciunt, ne ſcilicet in motionibus luxationes contingant; In his verò cylindrulis neceſſariò motus fieri debent æquidiſtantes circulis ejuſdem cylindri, non autem ad dexteram, vel ad ſiniſtram verſus polos ejus, quod quidem pendet ex natura figuræ cylindricæ, in qua non datur punctum intermedium, quod æqualiter diſtet ab omnibus punctis ſuperficiei ipſius, niſi puncta ſumantur in peripheria alicujus circuli æquidiſtantis baſibus ejuſdem cylindri; qui quidem circuli cum ſint omnes inter ſe, & baſibus paralleli, neceſſariò admittunt revolutiones oſſis ulnæ, & tibiæ factas per circulos æquidiſtantes baſibus dicti cylindri. Et ſiquidem directio oſſis mobilis perpendicularis fuerit ad axem cylindri extremi humeri, vel fæmoris, tunc quidem circumductio ulnæ, & tibiæ fiet in plano illius circuli, qui perpendicularis eſt ad axem prædictum; ſi verò directio tibiæ angulos obliquos fecerit, cum prædicto axe cylindrico efficiet neceſſariò in revolutione ſuperficiem conicam, ad eas partes vergentem, ad quas angulus acutus efficitur.

Sed æquè jucunda eſt cognitio linearum, quæ ab extremitatibus articulorum deſcribi poſſunt, quando fulcimenta non ſunt fixa, ſed variè agitantur; tunc enim lineæ rectæ, aut curvæ conicæ, vel irregulares deſcribi poſſunt, de quibus eruditè, & eleganter alii ſcripſerunt, à quibus petantur.

Muſculus licet a determinato gradu virtutis motivæ maximo conatu contrahatur, tamen debiliorem, aut nullam vim efficere aliquando poteſt.

CAPUT V.

NEdum ſitus, & colligationes muſculorum conſiderandæ ſunt: ſed & vires motivæ eorundem, quæ licet ex ſui natura unius, & ejuſdem gradus, & menſuræ cenſeantur, nihilominùs fieri poteſt, ut minorem, aut nullam vim exercere valeant; non loquor de ejus momento, quod ab aliis circumſtantiis pendet, ut poſtea dicetur; ſed de ipſamet virtute motiva, quæ dum verè, & realiter maximo conatu ſuas vires exercet; fieri poteſt nihilominùs, ut nullam vim inferat, perindè ac ſi virtute motivâ omnino careret, quæ aſſertio licet abſurda videatur, oſtendetur tamen facili negotio.

PROPOS. X.

Muſculi adhærentes cavitatibus articulorum inflexorum laxi redduntur. Tab. 2. Fig. 3. & 4.

ANatopſia conſtat muſculos rarò unum articulum, ſæpè duos intercipere, aliquando tres, quatuor, aut plures articulos comprehendere; ſupponantur jam duo articuli conflati ex tribus oſſibus AB, BC, & CD, ſintque duo extrema oſſa flexibilia circa internodia B, C, ad eaſdem partes, & poſitis

fitis offibus in directum unus muſculus AED alligatus ſit in A, & D, arctèque adhæreat internodiis mediantibus ligamentis, & faſciis membranoſis: ſupponamus extrema offa AB, & CD inflexa fuiſſe ad eaſdem partes non à vi motiva muſculi AED, ſed ab alia cauſsa externa, ut nimîrum muſculus nullam vim exerceat, ſcilicet non contrahatur, & acquirat ſituationem cavam FHEIG, [1] quia articuli componuntur ex tribus regulis flexibilibus ad eaſdem partes circa internodia B, & C, & muſculus FEG eſt veluti funis alligatus extremis terminis A, D, & poſt inflexionem licet muſculus contiguus ſit, & adhæreat internodiis B, C articulorum in parte cava, tamen linea per medium muſculi extenſa, quæ axis ejus eſt, diſtat ab angulis B, & C duplici nomine, tum ob craſſitiem prædicti muſculi, tum ob profunditatem centrorum B, C, intra corpulentiam oſſium articulorum exiſtentium. Cumque ab iiſdem terminis duæ lineæ ad eaſdem partes cavæ ABCD, & FHIG habeant eoſdem terminos F, & G; ergò comprehenſa FHIG minor eſt comprehendente ABCD, & erat muſculi FEG naturalis longitudo æqualis lineis ABCD, ergò inflexis articulis muſculus FHIG longior eſt intervallis FHIG, & ideò muſculus laxus reddetur, ſcilicet minus tenſus, quam in ſtatu directo AED fuerat.

CAP. 5. *Muſculi adhærentes cavitatibus articulorum inflexorum laxi reduntur.* [1] *Tab. 2. Fig. 4.*

PROPOS. XI.

Flexis articulis, muſculi internis cavitatibus eorum adhærentes debiliorem, aut nullam vim exercent.

QUia actio vitalis virtutis motivæ muſculorum tantummodò contractio eſt, & valdè exigua duorum digitorum, & rarò trium, vel quatuor, ut ex vivorum anatome conſtat. E' contra relaxatio muſculorum ob nimiam articulorum flexionem eſt inſignis, aliquando enim ſuperat tres, vel quatuor digitos; Ergò valdè relaxatis muſculis, ſcilicet retinentibus eandem menſuram longitudinis oſſium, quibus adhærent ex parte cava articulorum, tunc contractio illa maxima, à vi motiva imperio voluntatis facta, non erit major relaxatione ejuſdem muſculi ab articulorum flexione pendente: at tunc os, & pondus appenſum minimè trahi poterit; Igitur vis illa, quæ imperio voluntatis muſculorum vehementiſſimè contrahere valet, nullam vim inferet oſſi appenſo, perindè ac ſi non traheretur, eo quod funis laxus ineptus eſt ad trahendum pondus ei alligatum; Ergò nullam operationem tractionis producet, perindè ac ſi nullam vim motivam haberet.

Quod recta ratio ſuadet, id ipſum evidenti experientiâ comprobatur; conſtat ex anatome, muſculos flexores digitorum alligatos eſſe in extremo tuberculo infimo humeri, & ab hoc principio extenduntur uſque ad extremos internos articulos digitorum, & mediantibus faſciis, & ligamentis adhærent omnibus internis articulis cubiti, carpi, primi, ſecundi, & tertii internodii digitorum: ſi inquam omnes prædicti articuli flectantur violenter, tunc ex proximè demonſtratis, muſculi prædicti non valdè decurtantur, & proindè laxi redduntur, & experientiâ conſtat digitos extremos exiguam, & debilem compreſſionem efficere ſuper manûs palmam, licet vehementi, & validâ vi quis conetur palmam manûs comprimere; id ipſum obſervatur in plurimis aliis muſculis, ut ſuis locis adnotabimus, quare dubitandum non eſt de certitudine ſuperioris propoſitionis.

Præ-

Cap.6. *Lemmata ad oſtendendam vim muſculorum.*

Præmittuntur lemmata mechanica utilia ad robur, ſeù momentum muſculorum demonſtrandum.

CAPUT VI.

NEdum ob muſculi laxitatem vis ejus motiva debilitatur, ſed etiam alio potiori nomine alterationem patitur, ita ut ejus momentum augeri, & diminui valdè poſſit, utque perſpicuè, & ſcientificè in hoc negotio procedamus, præmittenda ſunt nonnulla lemmata.

PROPOS. XII.

In vecte nulla potentia quantumvis vaſta, trahens per directionem extenſam per centrum, ſeu fulcimentum ſuſtinere poterit quamcumque exiguam reſiſtentiam in extremo vectis appenſam. Tab.2. Fig.5.

SIt vectis AB, cujus centrum, ſeu fulcimentum C, ſuſpendaturque quælibet exigua reſiſtentia R ex termino vectis B, ſitque poſtea quælibet immenſa potentia D, quæ trahat vectem ex puncto C, ſcilicet linea recta tractionis EC tranſeat per dictum fulcimentum. Dico, quod momentum reſiſtentiæ R majus erit momentò trahentis potentiæ D, & ideò hæc reſiſtentiam R non ſuperabit, nec ſuſtinebit; quoniam (ex elementis mechanicis) proportio momenti reſiſtentiæ R ad momentum potentiæ D, componitur ex ratione potentiæ abſolutæ R ad potentiam abſolutam D, & ex ratione longitudinis vectis BC ad indiviſibilem diſtantiam ipſius directionis EC à fulcimento, (quæ eadem eſt, quam ratio potentiæ D ad nihilum) quare momentum potentiæ R ad momentum potentiæ D eandem proportionem habebit, quam potentia abſoluta R ad nihilum: Proindèque momentum reſiſtentiæ R ſemper majus erit momento potentiæ trahentis D; & ideò reſiſtentia R quamvis diminuta, & puſilla nunquam ſuperabitur, nec ſuſpendetur à quacumque grandi potentia D, quod demonſtrandum fuerat.

PROPOS. XIII.

Si duæ potentiæ oppoſitæ eidem termino vectis applicentur, una directè, altera verò obliquè trahens, & habuerint momenta æqualia: potentia abſoluta obliquè trahens ad potentiam directè impellentem eandem proportionem habebit, quam radius, ſeu vectis longitudo ad diſtantiam directionis obliquæ à centro. Tab.2. Fig.6.

SIt vectis AB, cujus fulcimentum A, & termino ejus B duæ potentiæ oppoſitæ C, & E applicentur æqualium momentorum, ſcilicet una alteri non cedat, quarum C directè trahat, nempè directionis linea CB perpendicularis ſit ad radium BA, potentia verò E obliquè trahat, ideſt ejus linea directionis HB efficiat angulum acutum, vel obtuſum ABH, cujus diſtantia à centro, ſcilicet perpendicularis ad lineam directionis ſit AH. Dico quod abſoluta potentia E ad abſolutam potentiam C eandem proportionem habet, quam BA ad AH. Producatur recta AH, ut fiat GA æqualis BA, & in G appli-

applicetur potentia I æqualis ipſi C, cujus linea directionis GD perpendicularis ſit ad radium GA; & quia potentiæ æquales C, & I in extremitatibus æqualium radiorum AB, & AG connexorum agunt per lineas directionum perpendiculares ad radios, erunt eorum momenta æqualia; & erat prius momentum E æquale momento ipſius C; Igitur momenta potentiarum I, & E æqualia inter ſe ſunt; cumque in libra GAB inflexa radiorum æqualium, cujus centrum A, applicentur duæ potentiæ E, & I æqualium momentorum, quarum I directè trahit, E verò obliquè per directionem HB parallelam ipſi GD (amotâ ſcilicet, vel coercitâ potentiâ C) ergo, ut oſtendimus in libro de vi percuſſionis [1] potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam I, ſeu ad ei æqualem potentiam C eandem proportionem habebit, quam AG, ſeu AB ad AH, quod erat oſtendendum.

CAP. 6. *Lemmata ad oſtendendam vim muſculorum.*

[1] *Prop.* 39.

PROPOS. XIV.

Si duæ potentiæ oppoſitæ eidem termino libræ, ſeù vectis obliquè applicentur, & habuerint momenta æqualia, potentiæ abſolutæ erunt reciprocæ, ut diſtantiæ directionum à centro. Tab.2. Fig.7.

SIt vectis AB, cujus fulcimentum, ſeu centrum revolutionis A, & termino B applicentur duæ potentiæ E, & D obliquè vectem trahentes per lineas directionum HB, & GB, ſintque earundem potentiarum momenta æqualia inter ſe, nimirum vectis à contrariis virtutibus tractus immobilis perſiſtat, ſeù fiat potentiarum æquilibrium, & ducantur à centro A ad lineas directionum perpendiculares AH, & AG. Dico potentiam abſolutam ipſius E ad potentiam abſolutam D eandem proportionem habere, quam GA, ad AH. Producatur vectis BA, ut fiat AF æqualis AB, & à terminis BF pendeant duæ potentiæ C, K directæ ſeù perpendiculariter libram trahentes, quarum momenta æqualia ſint momentis cujuslibet potentiarum E, vel D, & quoniam termino B vectis AB applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum E, & C (amotis vel coercitis interim potentiis D, & K) hæc directè, illa obliquè trahens; [1] Ergò potentia abſoluta E ad abſolutam potentiam C, ſeù ad potentiam abſolutam K erit ut AB ad AH. Rurſum, quia in libra radiorum æqualium BAF applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum K, & D, illa directè, hæc obliquè trahens; [2] Ergò potentia abſoluta K ad potentiam abſolutam D eandem rationem habet, quam diſtantia directionis GA ad libræ radium AB, quapropter ex æqualitate perturbata [3] potentia abſoluta E ad abſolutam potentiam D eandem proportionem habebit, quam diſtantia GA ad AH, quod demonſtrandum fuerat.

[1] *Per antec. Prop.*

[2] *Per eandem.*

[3] *Propoſit. 20. lib. 3. Eucl. reſt. Auct.*

PROPOS. XV.

Si duæ potentiæ oppoſitæ duobus punctis ejuſdem vectis applicatæ habuerint æqualia momenta; earum abſolutæ potentiæ eandem proportionem habebunt reciprocè, quam diſtantiæ directionum à fulcimento. Tab.2. Fig.8.

SIt vectis AB, cujus fulcimentum B, & punctis A, & C ſint applicatæ duæ contrariæ potentiæ H, & E, à quibus vectis in eodem ſitu retinea-

tur,

CAP. 6. *Lemmata ad oſtendendam vim muſculorum.*

tur, ſeù momenta earum ſint æqualia ; ſintque lineæ directionum AH, & CF, atque à centro B ad directionum lineas ducantur perpendiculares, ſeù diſtantiæ BI, & BF. Dico potentiam abſolutam E ad potentiam abſolutam H reciprocè eandem proportionem habere, quam perpendicularis BI ad perpendicularem BF. Applicentur punctis C, & A potentiæ D, & N contrariæ, quarum lineæ directionum AN, & CG perpendiculares ſint ad vectem BCA, ſitque tàm momentum D, quàm N æquale momento ipſius H, vel alterius E ; patet, ex elementis mechanicis, potentiam abſolutam D ad potentiam abſolutam ipſius N eandem proportionem habere, quam AB ad BC; & termino C ejuſdem vectis BC cujus centrum B applicantur duæ potentiæ æqualium momentorum, D quidem directè, E verò obliquè ; Ergò [1] potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam D eandem proportionem habebit, quam BC ad BF ; quare ex æquali perturbata potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam N, eandem proportionem habebit, quam BA ad BF. Similiter potentia abſoluta N directè trahens ad potentiam abſolutam H, obliquè, ſive directè trahentem radium AB, eandem rationem habet, quam diſtantia IB ad AB ; Igitur ex æquali perturbata [2] potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam N eandem proportionem habebit, quam diſtantia IB ad diſtantiam BF, quod erat oſtendendum.

[1] *Prop. 13. hujus.*

[2] *Propoſit. 20. lib. 3. Eucl. reſt. Auct.*

PROPOS. XVI.

Si duæ potentiæ oppoſitæ applicatæ duobus punctis extremis libræ inflexæ, cujus centrum in angulo inflexionis exiſtat, habuerint æqualia momenta; earum abſolutæ potentiæ eandem proportionem habebunt reciprocè, quam diſtantiæ directionum. Et è converſò. Si iiſdem manentibus, potentiæ ſint reciprocæ, ut diſtantiæ directionum, earum momenta erunt æqualia. Tab. 2. Fig. 9. & 10.

SIt libra, vel vectis quomodolibet inflexus ABC, cujus centrum B, & duæ potentiæ oppoſitæ H, & E per directionum lineas IA, & CD à punctis A, & C libram trahentes efficiant æquilibrium, ſeù habeant æqualia momenta ; ſintque perpendiculares ex centro B ad lineas directionum ipſæ BI, & BF. Dico potentiam abſolutam H ad potentiam abſolutam E eandem proportionem habere reciprocè, quam BF ad BI. Producatur CB in directum, ut fiat BN æqualis diſtantiæ BI, & in angulo recto BNL applicata potentia O æqualis ſit ipſi H. Et quia duæ potentiæ æquales H, & O perpendiculariter trahunt radios æquales BI, & BN, erit momentum potentiæ O æquale momento potentiæ H, ſed ex hypotheſi momentum potentiæ E æquale erat momento ejuſdem potentiæ H. Ergò duæ potentiæ O, & E habent momenta æqualia, & (amotâ, vel coercitâ potentiâ H) applicantur terminis ejuſdem libræ NC, cujus centrum B, ſuntque BF, BN diſtantiæ directionum; Igitur potentia abſoluta E ad potentiam abſolutam O, ſeù ad ei æqualem potentiam abſolutam H eandem proportionem habet reciprocè, quam BN, ſeù BI ad BF.

Secundò iiſdem poſitis [1] potentia abſoluta E ad potentiam H eandem proportionem habeat, quam diſtantia BI ad BF. Dico momenta potentiarum E, & H æqualia eſſe inter ſe, factâ eâdem conſtructione, quia in libra

[1] *Tab. 2. Fig. 10.*

ima-

imaginaria NBC potentia abſoluta E ad potentiam O, ſeù ad ei æqualem potentiam abſolutam H, eandem proportionem habet, quam NB, ſeù ei æqualis IB ad BF, (quæ ſunt diſtantiæ directionum), Ergò momenta E, & O æqualia ſunt inter ſe, ſed momentum ipſius H æquale eſt momento potentiæ O (cum potentiæ æquales perpendiculariter trahant radios æquales); Ergò duo momenta potentiarum E, & H æqualia ſunt inter ſe, quod erat, &c. CAP. 7. *Colligationes Tendinũ in articulis cõſiderantur.*

Tendines muſculorum non in capitibus, & tuberculis oſſium convertibilium alligari debuerant, ſed in eorundem oſſium productionibus propè articulum, & directione obliquâ ad ejuſdem oſſis longitudinem.

CAPUT VII.

HIs præmiſſis animadverto, quod cum natura in omnibus ſuis operationibus admirabili ſapientiâ & ſolertiâ, nunquam verò fruſtra operetur; nemo jure perſuaderi poterit tendinoſa ligamenta muſculorum meliùs diſponi potuiſſe, quam in ipſis animalibus alligata cernuntur; & quia videmus ligamenta muſculorum nunquam in verticibus, ſeù terminis oſſium articulorum alligari, ſed aliquando in lateribus tuberculorum, & frequentiùs propè articulum affigi, erit operæ pretium naturæ neceſſitatem perſcrutari, quare coacta fuerit tali muſculorum diſpoſitione uti, & quænam inſignis utilitas ex tuberculis amplis in capitibus oſſium conſtitutis ſubſequatur & primò.

PROPOS. XVII.

Si linea directionis, quâ muſculus oſſis articulum trahit per centrum tuberculi, ſeù per centrum revolutionis articuli directè producatur, non poterit muſculus articulum reſiſtentiam habentem flectere, neque in directum ipſum fixè retinere, ſi verò reſiſtens non fuerit, nec pariter flectetur. Tab. 2. Fig. 11.

SIt os AB habens tuberculum rotundum AE, cujus centrum, ſeù fulcimentum C in medio tuberculi mobilis exiſtat; ſitque tuberculum intra alterius oſſis GF cavitatem EFA inſinuatum; Et muſculus DE, cujus caput D affixum termino oſſis G, ejuſque finis tendinoſus E alligatus ſit termino E tuberculi AE, ſitque talis tendo directè extenſus versùs centrum tuberculi C, ut DEC ſit una recta linea, ſitque AB æquidiſtans horizonti; Dico quod potentia muſculi licet vaſta ſit, nunquam poterit flectere neque ſuſtinere reſiſtens pondus oſſis AB; quia muſculi actio nil aliud eſt, quàm mera contractio, & decurtatio ſui ipſius; Ergò perindè aget muſculus, ac ſi potentia ei æqualis, mediante fune DE, traheret os AB per directionem CED, à C versùs D, & tunc, quia in horizontali vecte AB, cujus fulcimentum C applicatur, reſiſtentia, ſeù pondus articuli AB in centro gravitatis ejus H impellens vectem deorſum perpendiculari directione HI, & potentia D applicatur in ipſomet centro, ſeù fulcimento vectis, eumque

CAP. 7. *Colligationes Tendinũ in articulis cõsiderantur.*

trahit per directionem CED. Ergò [1] potentia musculi D licet immensa nunquam superabit resistentiam ossis AB in H directè prementis, & proindè nedum articulum AB non flectet, sed insuper impedire non poterit descensum ejus; unde sequitur eum directè, & fixè retinere non posse. Dirigantur postea ossa GFAB perpendiculariter ad horizontem, tunc directio propensionis ossis AB appensi à ligamentis, vel suffulti à cavitate ossis FA non distat, sed incedit per centrum C, quare os AB non flectetur sponte in vecte nullius distantiæ, & aliundè musculus eidem centro applicatus nullum momentum exercet contra resistentiam ossis ab eo non sustentati; Ergò os AB non flectetur.

[1] *Prop. 12. hujus.*

PROPOSIT. XVIII.

Si musculi tendo affigatur ad superficiem lateralem capitis ossis, ejusque directio per ejus centrum non transeat, articulus flecti poterit à potentia, quæ ad resistentiam majorem proportionem habeat, quam distantia directionis resistentiæ ad distantiam directionis tendinis musculosi à centro ejusdem tuberculi ossis. Tab. 2. Fig. 12.

MUsculi tendo E sic affigatur ad latus tuberculi E, ut musculi directa productio DEK non transeat per tuberculi centrum C, & à centro C ad musculi productionem DEK ducatur perpendicularis CK, & hæc erit distantia directionis musculi, seù potentiæ trahentis à centro, sicuti CH erit distantia directionis propensionis resistentiæ, scilicet ponderis articuli ab eodem centro. Dico jam, quod articulus AB flecti poterit à potentia musculum trahente, quæ ad resistentiam articuli majorem proportionem habeat, quam distantia HC ad distantiam CK; Quia os solidum CAB flecti, & circumvolvi potest circa centrum C à potentiis applicatis in E & H; Ergò efficitur vectis inflexus ECH, cujus fulcimentum C, proindeque ut superetur æquilibrium à potentia musculi trahente per directionem KED, scilicet ut vectis flecti possit, oportet ut potentia musculum trahens ad resistentiam articuli majorem rationem habeat, quam hujus distantia CH ad illius distantiam à centro CK, & hoc erat propositum.

Hic animadvertendum est, quod articulus AB, eo usque flecti sursum, ac revolvi potest, quo usque musculi directio DE per centrum C pertranseat, scilicet quousque angulus DEC extinguatur, & duæ rectæ DE, & CE unam rectam lineam constituant, & hoc constat ex duabus præcedentibus propositionibus.

PROPOS. XIX.

Si musculi tendinosi finis, aut ultra tuberculum in ossis productione in confinio tuberculi affigatur articuli revolutio major esse potest semicirculo. Tab. 2. Fig. 13.

IIsdem positis duo ossa BA, & GF, interne flectantur, ut ferè eorum longitudines sese mutuò tangant, & tunc in confinio tuberculi, vel paulo ultra versus B affigatur tendo musculi DEK, ut in O, & circumducatur tendo OKE circa tuberculum ad instar funis circa trochleam, patet, quod prædictus funis tendinosus directus DE contingit rotunditatem tuberculi in unico tantùm puncto E, & sic radius CE erit distantia directionis musculi à cen-

à centro. Deinceps perſeverante tractione muſculi, ſemper magis ac magis funis tendinoſus diſſolvitur, ſeparaturque à tuberculo, ita ut contactus ab E progrediatur versùs K, & à K versùs O, ſemperque contactus tendinoſi funiculi alicubi efficietur per integram periphæriam EKO, atque perpetuò diſtantia directionis muſculi à centro C erit Semidiameter ejuſdem tuberculi, & poſt contactum tendinis in puncto O prædicta diſtantia directionis minuitur: pro ut duæ rectæ DE, & CO angulum obtuſiorem conſtituunt, quo uſque angularis illa inclinatio abſumatur. Quia verò funiculus tendinoſus EKO ambire poteſt ſpatium tuberculi majus ſemicirculo; hinc fit ut articuli AB circumductio per ſpatium ſemicirculo majus effici queat, quandoquidem dum diſtantia directionis muſculi à centro conſervatur ejuſdem menſuræ, vel non omnino annihilatur, ſemper flexio, & articuli circumductio effici poteſt. CAP. 7. *Colligationes Tendinũ in articulis cõſiderantur.*

Si poſtea funis tendinoſus muſculi affigatur ultra confinium tuberculi O versùs B, ut in M, tunc ſimiliter funiculus tendinoſus revolutus circa tuberculum, veluti circa trochleam poterit revolvere articulum ultra ſemicirculum, quandoquidem non ſecus ac funiculus circa trochleam efficit contactum ſucceſſivum perſeverante eâdem diſtantiâ directionis ejus à centro, quæ eſt ſemidiameter tuberculi; Sed in hoc differt hæc conſtitutio à præcedenti, quod tendinis diſtantia à centro augetur, quando duæ rectæ DE, & CM rectum angulum conſtituunt, ſcilicet quando funiculus tendinoſus ſeparatur à contactu tuberculi, & deinceps continuatâ revolutione articuli, prædicta diſtantia denuò minuitur, quouſque omnino extinguatur.

Et hinc patet pulcherrimus uſus tuberculi oſſis, præter enim firmitatem, & tutelam ne oſſa diffringantur, luxenturque, ut ſupra inſinuatum eſt, efficitur in tota articuli revolutione contactus tendinis muſculi cum ſuperficie tuberculi, unde ſemper tendo diſtat à centro tuberculi eodem intervallo ſemidiametri ejus, ut videre eſt in muſculo Deltoide, cujus tendinoſa membrana, quæ finis ejus eſt, alligatur ad confinium tuberculi ſupremi oſſis humeri; Unde fit, ut brachium ſublevari, & circumduci poſſit ultra ſemicirculum permanente ſemper eâdem diſtantiâ directionis muſculi à centro tuberculi humeri. Non ſecus contingit in muſculis gluteis fæmur revolventibus, & in aliis articulationibus animalis; Hinc fit, ut ratione vectis in hoc caſu ſemper muſculi vis trahens ſit ejuſdem roboris, & gradus.

PROPOS. XX.

Muſculi tendo alligari non debuit versùs terminum extremum oſſis, ſed propè articulationem ejus. Tab. 2. Fig. 14.

SInt duo oſſa AB, & GF conjuncta & articulata in AF, ut nimirum AB, circumduci poſſit circa C centrum articulationis, ut ſunt duo oſſa brachii; ſitque muſculus DE alligatus termino fixo G humeri GF, illiuſque finis affixus ſit termino E oſſis cubiti AB, qui circumduci debet circa centrum articulationis C, deſcribendo circuli arcum BH; Dico quod Natura non potuit, nec debuit affigere finem tendinoſum E propè extremitatem B oſſis AB. Si enim fieri poteſt connexio E ponatur propè terminum B nem-

CAP. 7. *Colligationes Tendinũ in articulis cõsiderantur.*

pe propè carpum, & tunc tendo, & muſculus DE, vel eſt ſolutus, & ſeparari poteſt ab articulo & oſſibus DAB, vel fibulâ, aut faſciâ aliquâ ibidem alligatur; ſi primum; Quia os AB flecti non poteſt verſus FG uſque ad ſitum AH, niſi trahatur à funè muſculoſo DE ſe contrahendo, ut nimirum ejus longitudo DE adeò decurtetur in ſitu DM, ut fiat minor octavâ parte ipſius DE, quæ decurtatio in brachio erit major ſexquipede; hoc autem nedum incommodum, ſed præterea eſſet impoſſibile. Incommodum quidem eſſet, quia latitudo & craſſities brachii valdè excreſceret ampliata ſecundum dimenſionem CM æqualem CE: & proinde hoc nomine brachium eſſet æquè craſſum ac eſt venter animalis, quæ monſtruoſa craſſities impediret reliquas brachii, & animalis motiones; Deinde quia muſculi ſtructura exigit ut parum contrahi poſſit, nempè raro ultra duos, vel tres digitos in latum; Ergò talis colligatio, quæ exigit contractionem muſculi tam enormem, majorem ſcilicet ſexquipedali, eſſet omnino impoſſibilis; ſed multò evidentiùs talis poſitionis abſurditas patet, ſi ſupponamus os AB eſſe humerum ſiniſtrum, qui circa nodum ſcapulæ C undequaque circumvolvi debet; hic planè ut ad pectus adducatur, trahi debet à muſculo ED alligato in latere dextro D pectoris; alius muſculus elevator in ſupremo capitis vertice figendus erit, deprimens in infimo ventre, qui muſculi una cum muſculis dextri humeri ſpatium vaſtum inflatum ad inſtar vaſti dolii exigunt; id ipſum in muſculis pedum fieri debebit, & proinde talis conformatio non articulata, ſed tuberoſa eſſet ridicula, & inepta ad motus, & contrectationes efficiendas; & ideò rejicienda omninò eſt.

Secundo loco tendo muſculoſus DE fibulâ, vel faſciâ membranosâ R colligetur circa articulationem AF, ita ut faſcia R officium trochleæ ſuppleat, & tunc verum eſt, quod exigua muſculi DE contractio trium digitorum flectere poteſt cubitum AB per arcum BH: attamen hæc conſtitutio nil prorſus differt ab illa, in qua muſculus ſubduplæ longitudinis affixus fuiſſet propè articulationem C versùs A; & proinde longitudo reliqua tendinoſa RE eſſet nedum inutilis, & fruſtratoria, ſed etiam incommoda, quod eſſet contra naturæ conſuetudinem, quæ à ſuperfluitatibus abhorret, & compendia ubique ſectatur; Igitur neceſſariò finis tendinoſus muſculi affigi debuit propè principium oſſis mobilis, vel in extremitate articulationis ejus, quod erat, &c.

SCHOLIUM.

Verum eſt tamen, quod in muſculis flexoribus digitorum manûs, & pedis ponuntur faſciæ alligantes tendines circa internodios, ſed alia naturæ neceſſitate hoc factum eſt; Quia nempè prædicti muſculi tam craſſi, & prolixi, quanta eſt craſſities & longitudo cubiti & tibiæ collocari non poterant intra ſpatiola reſtricta, & curta palmæ manûs & pedis; aut internodiorum digitorum: cum è contra ad hoc, ut commodæ contrectationes, & reliquæ manuum operationes fieri poſſent explanatæ & excarnes eſſe debuerant non verò tuberoſæ, & inflatæ.

De

De virtutis motivæ muſculorum cubitum flectentium gradibus, & momentis.

CAPUT VIII.

CAP. 8. *Prima indago potentiæ muſculorum cubitum flectentium.*

EX mechanicis conſtat, quod potentiæ abſolutæ, quæ æquilibrantur reciprocè, eandem proportionem habent, quam velocitates, ſeù quam habent ſpatia, quæ ab eis tranſigerentur eodem tempore, ſi moverentur.

Modo, quia muſculus alligari poteſt reſiſtentiæ duplici modo, aut immediatè, vel mediante trochleâ, aut librâ radiorum æqualium, ita ut tantundem ſublevaretur reſiſtentia, ac contrahitur, & decurtatur muſculus; aut connexio fit mediante machinâ inæqualium radiorum, ut vectis, in qua contractio muſculi æqualis non eſt elevationi reſiſtentiæ eodem tempore factæ; in hoc caſu proculdubio vis abſoluta muſculi æqualis non erit abſoluto gradui reſiſtentiæ, licet earum momenta ſint æqualia; in illo deberent vires abſolutæ, & earum momenta æquari. Verum meliùs conſideranti idemmet muſculus machina quædam eſſe videtur (quod ſuo loco oſtendemus). Unde fit, ut menſura præciſa virtutis contrahentis muſculorum non ſit æqualis ponderi reſiſtentiæ immediatæ, aut æquali motu ſublevatæ, proptereaque vis abſoluta muſculi, ſcilicet ea, quam natura exercet, dum muſculum contrahit, nequaquam indicabitur à pondere æquali motu ſublevato.

Attamen ad confuſionem evitandam diſſimulabimus interea hanc inæqualitatem, utque à facilioribus initium ſumamus, vocabimus vim abſolutam apparentem muſculi contracti eam vim, quam habet pondus æquali motu ſublevatum ab eodem muſculo, & gradus virtutis muſculi, quando agit mediante machinâ manifeſtâ velocitatibus inæqualibus, ſi potentiarum momenta æquantur, vocabitur vis muſculi modificata.

Inſuper noto, quod tam vis abſoluta vera, aut apparens, quam modificata poteſt tota, & integra exerceri, ſeù potiùs applicari, ita ut nulla ejus portio otioſa remaneat, & tunc vocatur vis muſculi totalis; ſi verò non efficiat id totum, quod poſſet, ſcilicet non ſubſtineret integrum pondus, quod ab eodem muſculo ſuſpendi potuiſſet, tunc talis vis muſculi vocabitur partialis.

Præterea, quia machinæ, quibus agunt muſculi, aut ſunt ſimplices vectes, aut diverſimodè compoſitæ, vel multiplicatæ, & vario modo connexæ; ideò initium ſumemus à facilioribus, & ſimplicioribus operationibus, quarum aliqua exempla inſigniora afferemus in præcipuis muſculis, neglectis aliis minutioribus, qui ejuſdem naturæ cum illis ſunt, ne in immenſum moles hujus libri excreſcat.

PROPOS. XXI.

Potentia abſoluta cujuslibet muſculi animalis, neceſſariò major eſſe debet pondere articuli ab ea ſuſpenſi, nunquam verò minor.

NAtura ſapientiſsima animalis fabricam contraxit ex variis organis compoſitam, ut moveri poſſet ab uno in alium locum, & ut varias ope-

CAP. 8. operationes ad vitæ conſervationem requiſitas edere poſſet. Hoc autem præſtari non poteſt tribuendo animali formam orbicularem ad inſtar Tuberis, ſed debuit componi ex variis articulationibus, ut ſunt manus, & pedes, quibus ambulare, & contrectare objecta poſſet. Verum tales articuli moveri circa nodos non poſſent, niſi traherentur à funibus muſculoſis, à vi motiva eos contrahente. Oſtendendum modò eſt, quod talis motiva facultas non poteſt eſſe minor, ſed neceſſariò major eſſe debet pondere, & reſiſtentiâ articulorum ſuſpenſorum. Conſideretur quilibet articulus, ut totius brachii; hoc planè undique circumvolvi debebat circa nodum ſcapulæ, ut trahere, ſuſpendere, & impellere poſſet reſiſtentias cum ipſius brachii ponderoſi, tum etiam corporum externorum, quæ contrectari debuerant: tales operationes requirunt formam idoneam, vires, & inſtrumenta apta, & accommodata ad talem finem conſequendum. Forma proculdubio debuit eſſe exporrecta ad inſtar vectis convertibilis circa centrum, vel fulcimentum firmum ſcapulæ. In vecte poſtea conſiderari debent ſitus, in quibus potentia motiva, & reſiſtentia applicantur. Motiva potentia agit contrahendo funes muſculoſos, qui alligari non poſſunt niſi propè centrum vectis, ut dictum eſt, [1] & reſiſtentia in extrema longitudine ejus, ergò ſemper potentia ad reſiſtentiam ſe habet, ut major diſtantia hujus ad minorem diſtantiam illius ab eodem fulcimento; proindeque ſemper potentia motiva major eſt, quam reſiſtentia.

Prima indago potentiæ muſculorũ cubitum flectentiũ.

[1] *Prop. 20. hujus.*

PROPOS. XXII.

Prima indago abſolutæ virtutis apparentis, quæ à duobus muſculis bicipite, & brachieo cubitum horizontaliter flectentibus in ſitu ſupino exerceri poteſt; quæ plus quam vigecupla eſt ponderis, quod ab eis ſuſtinetur, & ſuperat vim ponderis libr. 560. Tab. 2. Fig. 15.

HUmerus EA, & cubitus & manus AB ferè rectam lineam conſtituant horizonti æquidiſtantem, ſed in ſupina conſtitutione revolvatur in extremis digitis manûs expanſæ B funis GB, cui alligetur in G pondus R, quod ſucceſſivè augeatur, quouſque exceſſus potentiæ motivæ muſculorum DC omninò evaneſcat, nec valeat majus pondus, quam R ſuſtinere, ſed æquatis viribus id ipſum retineat tantummodo; tunc profectò conjiciemus momenta potentiarum muſculi, & ponderis R omninò æquari, cum neutra potentia alteri cedat; & experientiâ docente in Juvene robuſto pondus R non ſuperat libras 26. quibus ſuperaddi debet gravitas totius cubiti, & manûs, quæ libras 4. ferè æquant, hæc autem exercetur, non quidem in extremo vectis puncto B, ſed in loco intermedio H, ubi nimirum incidit centrum gravitatis ejus; quare ſi ex B ſuſpendatur pondus aliud librarum 2. quod ad gravitatem totius cubiti eam proportionem habet, quam diſtantia OH ad OB habebimus vectem omninò linearem indiviſibilem, & gravitatis expertem, in cujus extremo B ſuſpenduntur duo pondera R, & cubiti, ſcilicet libræ 28; poſtea quia directio CD tendinis ipſius muſculi trahentis efficit angulum valdè acutum cum linea CO, propterea quod tendo muſculi tangit præcisè caput articuli A, debet duci à fulcimento O recta linea OI, quæ perpendicularis ſit ad tendinis directionem CI, & tunc quidem, ex demonſtratis [2] ſuperiùs, potentia muſculum DC trahens ad reſiſtentiam ponderis R cum

[2] *Prop. 16. hujus.*

adjun-

adjuncto eandem proportionem habebit, quam distantia OB ad distantiam IO; reperitur verò diligenti inquisitione longitudo cubiti, & manûs OB plusquam vigesies major, quam semidiameter tuberculi IO; Ergò robur, & potentia musculum DC trahens plusquam vigecupla est ponderis R, & adjuncti; Erat autem hoc librarum 28; Ergo robur absolutum apparens, quo musculus trahit cubitum, eumque inflectere nititur major est robore librarum 560. CAP. 8. *Prima indago potentiæ musculorum cubitũ flectentium*

PROPOS. XXIII.

Vim quam exercent iidem musculi reperire; quando humerus sursum erigitur perpendiculariter ad horizontem, & cubitus horizonti æquidistat.

Tab. 2. Fig. 16.

Efficiant secundo loco humerus EA, & cubitus AB angulum rectum, manente adhuc cubito parallelo horizonti, & humerus sursum elevetur, in hac constitutione remanet eadem vectis longitudo OB, in ejusque extremo puncto B sustinetur maximum pondus R librarum 33, ut docet experientia, ab iisdem musculis DC; sed quia angulus ICO factus à tendine cum radio OC est minus acutus, quam in præcedenti constitutione horizontali eorundem ossium, propterea quod flexo humero EA versùs cubitum AB, inflectitur quoque tendo musculi DC humero adhærentis; non tamen angulus ICO rectus efficitur, quia tendo in I arctè colligatur membranosis quibusdam fasciis, & externâ pelle, quæ involucra officium trochleæ supplent versùs angulum articuli A, non tamen tendo IC omnino mordicus colligatur in I, quin aliquantisper sublevetur, & propterea recta OI perpendicularis ad tendinis CI directionem sensibiliter major efficitur, quam in præcedenti casu, ut tactu in nobismet ipsis observamus, & ideò distantia OB ad IO minorem proportionem habebit, quam in priori constitutione reperta fuerat, sed quam proportionem habent prædictæ distantiæ, eadem reciprocè vis musculum DC contrahens, & trahens ad resistentiam ponderis R cum adjuncto pondere cubiti habebit; Ergò illa virtus ad hanc resistentiam minorem proportionem habebit, quam 20 ad 1, & siquidem maxima vis musculorum bicipitis, & brachiei æqualis supponatur vi librarum 560. ex præcedenti indagine, cum pondus maximum R sit librarum 33, & cum adjuncto pondere cubiti librarum 35 esset distantia OI una pars decimasexta distantiæ BO, non autem ut prius una pars vigesima ejusdem; quare sensibiliter crevit distantia IO, & proinde majus pondus 35 librarum suspendi potest ab iisdem musculis.

Hic tamen animadvertendum est, quod licet articulo EAB flexo musculi DIC non tensi sint ut prius, sed aliquo pacto relaxari debeant, non tamen vis motiva utriusque musculi minorem facultatem contrahendi habet, quia revera musculi DC non alligantur ambo in summitate humeri, sed biceps annectitur in termino L scapulæ HLE, brachieus verò alligatur in medio humeri; & quoniam scapula HEL in eodem situ semper permanet, transversali scilicet, fit ut humerus EA revolutus circa centrum E ejus articulationis, cum scapula angulum LEO efficiat minus acutum, quo magis humerus deorsum flectitur, & tunc musculi bicipitis principium D magis sublevatur; & magis recedit à summo capite tuberculi E, eo quod intervallum lineæ

CAP. 8. *Prima indago potentiæ muſculorum cubitum flectentium.*

LDI ſubtendens angulum LEO augetur, & propterea prædictus muſculus eò magis tenditur, quò magis humerum deorſum flectitur; licet ergò ob angulum EOB brachieus muſculus relaxetur. Poteſt tamen multò magis tendi biceps ob elevationem termini D ſupra caput humeri.

PROPOS. XXIV.

Hinc poſſent probabiliter texari ſigillatim vires abſolutæ apparentes muſculi bicipitis, quæ æquivalet libris 300. & brachiei æqualis vi librarum 260. Tab. 3. Fig. 1.

INflectatur humerus EO retrorſum, ut efficiatur angulus HEO quam maximè fieri poteſt acutus, & cubitus AB ſimiliter inflectatur, ut nimirum cubitus AB æquidiſtet ſupremæ lineæ ſcapulæ HL, tunc quidem anguli alterni HDI, & CID acuti erunt inter ſe æquales, & propterea quantum muſculus biceps DIC relaxatus eſt ob acutiem anguli cavi COE tantum præcisè trahitur, & tenditur ob angulum convexum HDO; Igitur nil alteratur naturalis tenſio muſculi bicipitis, & remanet ejuſdem præcisè longitudinis, quam habebat in ſituatione totius brachii horizonti æquidiſtante; cumque nullam relaxationem patiatur, eandem vim ſe contrahendi habebit, quam in ſitu horizontali exercuerat. Sed non eodem privilegio fruitur muſculus brachieus FI, cujus principium in medio humeri F, finis verò in I propè caput cubiti collocatur; & quia angulus EOC eſt acutus. Igitur muſculus brachieus FI maximam relaxationem patietur, & proindè nullam ferè, aut exiguam vim motivam exercebit; his poſitis reperiri poterit vis motiva ſolius muſculi bicipitis (Si tamen diſtantia OI tendinis à centro tuberculi cubiti non variatur) eſto pondus R ſubſtentatum in tali ſituatione unà cum pondere cubiti librarum 25, & quia diſtantia IO eſt ferè una pars duodecima radii, & manus BO; Ergò vis abſoluta muſculi bicipitis erit duodecupla ponderis appenſi R, & cubiti, ſcilicet illa erit æqualis potentiæ librarum 300, cum brachieus nullam vim exerceat ob maximam ejus relaxationem; Poſtea quia vires duorum muſculorum bicipitis, & brachiei ſimul operantium in primo experimento æquales fuerant potentiæ librarum 560; Igitur ſi ab hac potentia ſubtrahatur vis motiva ſolius muſculi bicipitis, mox reperta librarum 300; reſidua potentia librarum 260 erit ea, quæ exercebatur à muſculo brachieo, & hoc erat inquirendum.

PROPOS. XXV.

In ſitu perpendiculari ad horizontem humero retento, & cubito deorſum pendente, vim, quam exercent iidem muſculi, reperire. Tab. 3. Fig. 2.

SInt jam humerus EA, & cubitus AB in directum poſiti, & perpendiculares ad horizontem, tunc quidem pondus maximum R, quod in B ſuſpenditur, immenſum propemodum eſſet, ſi robur, & tenacitas ligamentorum eſſet omninò reſiſtens, & inſuperabilis.

Si poſtea parumper cubitus AB inflectatur, ut efficiat obtuſum angulum EAB cum humero ad horizontem erecto, & cum linea OK æquidiſtante plano

plano horizontis efficiat angulum acutum BAK, tunc quidem valdè augeri debet pondus maximum R, quia educta ex B perpendicularis BK ad horizontalem AK, tunc pondus R obliquè vectem AB trahens, perindè premit ac si in puncto K vectis OK suspensum fuisset; & ideò consurgit novus vectis OK brevior, quam OB; virtus verò musculi vectem sublevans trahit ex puncto I distantiæ directionis IO; Igitur potentia absoluta musculum contrahens, quæ semper eadem est ad resistentiam ponderis R eandem proportionem habebit, quam KO ad IO. Si igitur fuerit KO tantummodò dupla ipsius OI, erit necessariò pondus R, quod in tali situ sustinetur medietas tantummodò totius virtutis motivæ absolutæ, & ideò R erit librarum 250, & siquidem distantia OK minor fuerit, quam OI, tunc pondus R majus quoque erit virtute motivâ eorundem musculorum.

CAP. 8. *Prima indago potentiæ musculorum cubitū flectētium.*

Hinc colligitur, quod in flexione, seù elevatione cubiti AB perpetuò minuitur effectus ejusdem virtutis musculum trahentis; propterea quod successivè augetur vectis OK, & ideò minui debet pondus R.

PROPOS. XXVI.

Vim eorundem musculorum reperire brachio in supino horizontali situ constituto. Tab. 3. Fig. 3.

POtest aliâ ratione exerceri virtus musculorum cubitum flectentium, si nimirum cubitus AB in supina situatione horizonti æquidistante inflecti debeat deorsum ad partes G à musculis DC infra cubitum positis; revoluto nimirum fune BLG circa tympanum, aut trochleam ML, convertibilem circa axim fixum M; patet, quod dum manus B descendit, pondus R sublevatur, efficiturque similiter vectis AB, cujus fulcimentum O, & pondus R trahit terminum B sursum versûs L, & potentia musculorum DC trahit vectem AB ex I deorsum versûs D; & sic eà, quæ dicta sunt superiùs, hìc quoque verificantur, cum hoc discrimine tamen quod priùs terminus B trahebatur deorsum, nedum à resistentia ponderis R, sed etiam à gravitate totius cubiti, & manûs; hìc contra gravitas cubiti AB non contraponitur, sed adjuvat potentiam musculorum trahentium; propterea quod sicuti musculi deorsum cubitum trahunt in hac situatione, sic pariter cubitus suâ gravitate deorsum pellit, & hæ duæ potentiæ simul sumptæ æquantur momento ponderis R; cumque in primo casu pondus cubiti adderetur resistentiæ gravis R, modò additur potentiæ musculorum, & quia potentia maxima musculorum DC ostensa est æqualis potentiæ librarum 560; [1] Ergò si vectis AB esset nullius ponderis, cum distantia OB ponatur vigecupla distantiæ OI, esse deberet pondus R librarum 28, at quia duæ libræ eidem R additæ æquilibrantur ponderi cubiti AB, scilicet eum reddunt vectem nullius ponderis, & propterea pondus R cum adjuncto scilicet libræ 30 erit maximum, quod in tali situ à vi musculorum DC sustineri possit.

[1] *Prop. 22. huius.*

Id ipsum aliâ ratione ostendetur, quia pondus descensivum cubiti librarum 2 ex B pendentium æquantur vi tractivæ in I applicatæ, quæ sit librarum 40 (ob reciprocam proportionem vigecuplam), & erat vis propria musculorum DCI librarum 560; Ergò hæc una cum adjuncto momento trahente ex I, æquali cubiti momento efficiet summam librarum 600.

CAP. 9. *Prima indago potentiæ 4 muſculorum tibiam flectentiũ.*

De muſculis tibiam flectentibus eorumque operatione circa genu. Tab. 3. Fig. 4.

CAPUT IX.

SIcuti revolutio cubiti circa humerum efficitur circa tuberculum cylindricum, ita quoque tibia circa fæmoris tuberculum rotundum revolvitur. Differunt verò inter ſe, quia in cubito muſculi flectentes affiguntur ferè in uno pũcto intermedio propè caput ejuſdem cubiti; In tibia verò muſculi eam flectentes in duobus oppoſitis punctis collateralibus capitis tibiæ, & fibulæ implantantur, ut habenæ, ſeù lora equorum, tres enim muſculi ſemimembranoſus, ſeminervoſus, & gracilis in interno latere tibiæ, & unicus biceps dictus in externa ſummitate fibulæ alligatur. Sed hæc varietas naturam; & proprietatem vectis non perturbat; præcipua diſcriminis ratio ab alia cauſsa longè diverſa pendet, ſcilicet ex diverſa ſtructura articulationis tibiæ CB ab ea, quæ in cubito enarrata eſt; hujus enim extremitas arctè amplexatur humeri tuberculum, circa cujus ſuperficiem rotundam rotatur, & circumvolvitur: tibia verò non item, eo quod infimum tuberculum fæmoris AB in baſim amplam BH deſinit, quæ non eſt omninò cylindrica, cum ejus rotunditas ſit aliquo modo compreſſa, ad ellipticam, vel ſpiralem curvitatem accedens, hæc autem non undique ſtringitur, & amplexatur à tibiæ capite CH, pariter amplo, ſed non admodum excavato, in quo notabiles ſunt capitis ejus ſinuoſitates non quidem profundè excavatæ in oſſe capitis tibiæ, ſed efformatæ à cartilaginoſa quadam Zona ſemilunari dicta, craſſa, & dura, quæ pulvinaris officium ſupplet, dum ſinuoſitatem quandam profundam format: talis Zona cartilaginea extèriùs deſinit in membranoſam propaginem, quæ capiti oſſis tibiæ alligatur, interiùs verò gracileſcit, quouſque in laminam tenuem duram, & circularem abeat; tota hujuſmodi Zona excurrit ſuper caput tibiæ levigatum, & à quodam unctuoſo humore madefactum, quo mediante transfertur ante, & retro prædicta Zona cartilaginea; anteriùs quidem trahitur versùs genu, quando tibia cum fæmore in directum conſtituuntur, & quando angulum efficiunt, tunc retrorſum trahitur; Unde fit, ut in directa conſtitutione tibiæ, & fæmoris axis revolutionis F anteriùs versùs genu C tranſportetur; at in flexione tibiæ axis revolutionis F non in eodem ſitu tuberculi BH fæmoris perſiſtat, ſed poſteriùs aliquantiſper tranſferatur versùs H, & diſtantia FH à prædicto axe revolutionis ad lineam directionis GI muſculi flexoris, ſeù ad directionem tendinis ejus ſucceſſivè magis minuatur, quò magis tibia inflectitur, & hoc rurſum accidit, quia tendo GIH contingit ſummitatem poſteriorem lateralem H infimi capitis fæmoris, & proinde in flexione genu ſummitas H retrahitur introrſum versùs C; unde tendo GIH non pellitur exteriùs, ut priùs, nec removetur à ſinuoſitate capitis tibiæ, & ab axe revolutionis F, & propterea diſtantia FH minuitur; hinc fit, ut exiſtente fæmore AB cum tibia CD in directum ferè conſtituta, & in plano parallelo horizonti, tunc quidem maximum pondus R extremo calcaneo alligatum, quod à muſculis LG tibiam flectentibus ſubſti-

neri,

neri poteſt, eſt librarum 65. Si verò tibia CD in plano horizontis jacente ad id ipſum fæmur AB perpendicularis fuerit, tunc quidem maximum pondus R, quod in calcaneo D alligatum elevari poteſt, ab iiſdem muſculis non excedit libras 33. CAP. 9. *Prima indago potentiæ 4 muſculorum tibiam flectentiũ.*

PROPOS. XXVII.

Prima indago motivæ virtutis quatuor muſculorum tibiam flectentium, quæ tredecies major eſt potentiâ ponderis ſuſpenſi, & ſuperat vim librarum 949. Tab. 3. Fig. 4.

SIt directa, & horizontalis conſtitutio thoracis, tibiæ, & fæmoris, ita ut genu deorſum vergat, & exiſtente F centro vertiginis tibiæ, & FH diſtantia directionis tendinis GH à centro F. Quia diſtantia FH directionis tendinum muſculorum tibiam flectentium à fulcimento, ſeù axi revolutionis F, ferè decima tertia pars eſt diſtantiæ extremi calcanei D, ubi pondus R ſuſpenditur ab eodem fulcimento F, ſuntque potentiæ muſculorum æquilibres potentiæ ponderis R unâ cum pondere tibiæ libr. 10. proximè pendentis, & in puncto D conſideratæ minus, quam libr. quinque; Ergò, ut exigit vectis natura, potentiæ muſculos EI trahentes ad potentiam ponderis R cum adjuncto pondere tibiæ, eandem proportionem habebunt, quam 13. ad 1, eſtque pondus R cum adjuncto pondere tibiæ librarum 73. Igitur vis motiva eorundem muſculorum ſuperabit potentiam librarum 949.

PROPOS. XXVIII.

Fæmore, & dorſo perpendiculariter ſurſum elevatis ſupra tibiam horizonti æquidiſtantem, rationem reddere, cur ab iiſdem muſculis minus pondus elevetur. Tab. 3. Fig. 5.

OBſervavimus in cubito, in directa, & horizontali conſtitutione ejus cum humero maximum pondus ſubſtentatum in extremitate manûs libras 26 non ſuperaſſe: [1] poſtea perſeverante cubito in ſitu horizontali, & humero, atque thorace perpendiculariter elevatis majus pondus ſubſtineri poſſe ab extremitate manûs, ſcilicet libr. 33. modò in muſculis tibiam flectentibus oppoſitum obſervatur; quia exiſtente fæmore, & tibia in ſitu horizontali maximum pondus in extremo calcanei alligatum eſt libr. 67, & flexo fæmore perpendiculariter ad horizontem, & ad tibiam maximum pondus ſubſtentatum in extremo calcanei libras 31 non ſuperat; quæ diverſitas in operationibus ſimilibus profectò mirabilis videtur. Inquirenda ergò eſt cauſa hujus diverſitatis; quia quando fæmur, & tibia rectum angulum conſtituunt, maximum pondus ſublevatum in extremitate calcanei D libras 31 non excedit, & iidem muſculi vim habent æqualem potentiæ libr. 949, ut ex præcedenti propoſitione conſtat, deberet juxta æquilibrii leges, tibiæ longitudo CD ad diſtantiam FH directionis tendinum eorundem muſculorum à centro F eandem proportionem habere, quam 949. libræ ad libras 36, ſcilicet majorem proportionem, quam habet 26 ad 1, quare diſtantia FH eſſet una pars 26 diſtantiæ FD, quia verò tanta diminutio diſtantiæ FH non obſervatur, fatendum eſt ab aliqua cauſa incomperta produci prædictam diminutionem momenti virtutis motivæ; & profectò muſculi flexores EG

[1] *Prop 22. hujus.*

CAP. 9. *Prima indago potentiæ 4 muſculorum tibiam flectentiũ.*

minorem virtutem exercent, quam prius, quia aliquantulum laxi reddun-tur in articuli curvatura, & in intervallo abbreviato muſculi EG; propte-rea non eſt improbabile, ut prædicti muſculi relaxati exerceant virtutem aliquantò minorem potentiâ libr. 500, quæ quidem ad pondus appenſum libr. 36 ferè eandem proportionem habent, quam 14 ad 1; & quia remanet longitudo vectis FD ferè eadem. Ergò neceſſariò diſtantia FH directionis tendinum à fulcimento F ſenſibiliter diminuta eſt; hoc quidem contingit, quia centrum revolutionis tibiæ in ejus flexione transfertur ab anteriore parte ad poſticam infimi tuberculi fæmoris, & ſic centrum F tendinibus GH approximari poteſt, quod niſi concedatur multò magis vis muſculo-rum ob laxitatem imminuenda erit, quod non videtur veriſimile.

PROPOS. XXIX.

Fæmore perpendiculariter elevato ad tibiam, & ad dorſum ſupinum hori-zonti æquidiſtantes, rationem reddere, quare majus pondus extremo calcaneo ſublevatur, quam erecto dorſo, minus verò quam in horizontali diſpoſitione fæmoris, & tibiæ.

Tab. 3. Fig. 6.

SIt thoracis, & dorſi longitudo LMEN parallela horizontali ſituationi tibiæ CD; & tunc experientiâ docente reperitur maximum pondus R appenſum in extremo calcanei D eſſe libr. 46, & ideo cum pondere tibiæ ad-juncto erit libr. 51. in præcedenti verò ſituatione erat libr. 36; & in priori experimento librarum 73. aſſignari modò debet cauſsa hujus novi incremen-ti virtutis motivæ.

Quia quatuor muſculi tibiam flectunt, ſeminervoſus, ſemimembrano-ſus, gracilis, & biceps, tres primi alligantur in L extremitate oſſis iſchii, ſeù coxendicis, poſtremus verò biceps partim in eodem oſſe coxendicis L partim in E ipſo fæmore radicatur; quia verò ob angulum AFD, & arti-culi inflexionem in ejus cavitate omnes quatuor prædicti muſculi laxi red-duntur, poſtea ob angulum MLB flectitur quoque muſculus LEG in parte convexa prædicti anguli, & ideò elongata ejus dimenſione debent tantun-dem principia eorum ſublevari, & trahi verſùs L, quantum in cavitate IG relaxati fuerant, & proinde æquè tenſi permanent prædicti muſculi, ac ſi in directa, & horizontali conſtitutione primi casûs reperirentur; ſic igitur nul-lam relaxationem patiuntur, & ideò eundem gradum virtutis motivæ ſer-vabunt: Excipitur tamen media pars muſculi bicipitis EG, illa ſcilicet, quæ in F medio fæmore alligatur, hæc autem poteſt uſurpari, ut pars ſepti-ma proximè quatuor prædictorum muſculorum, & ideo vis illa maxima to-talis, quæ erat æqualis potentiæ librarum 949. redacta erit ob relaxationem ad vim motivam æqualem potentiæ librarum 813; Ut igitur hujuſmodi vir-tus motiva ad reſiſtentiam ponderis appenſi R cum adjuncto pondere tibiæ ſcilicet ad libr. 51, ita erit diſtantia FD ad FH, ſcilicet ut 16 ad 1, & pro-pterea diminuta erit aliquantiſper diſtantia FH directionis tendinum à ful-cimento, quæ in præcedenti calculo reperta fuerat.

MO-

CAP. 10. *De duplo incremẽto potentiæ eorundem muſculorum.*

MONITUM.

Animadvertendum eſt, quod hæc methodus primæ indaginis, quâ in toto hoc capite uſi ſumus, non eſt omnino exacta, cum non comprehendat univerſam vim apparentem muſculorum; Attamen ob ejus facilitatem exponi primo loco debuit, commodiùs enim deinceps limitari poterit.

De duplo incremento virium muſculorum cubitum, & tibiam flectentium.

CAPUT X.

SIcuti præclarè divinus Plato pronunciavit Geometriam, & Arithmeticam eſſe duas alas, quibus ad cœlum aſcendimus, ſcilicet quibus arcana Aſtronomiæ percipimus, ſic quoque affirmare poſſumus ſcalas, quibus ad ſcientiam admirabilem motuum animalium ſcandimus, eſſe Geometriam, & Mechanicam; Quis enim negaret vera eſſe ea, quæ in duobus præcedentibus capitulis oſtenſa ſunt? Et tamen quia penitiori mechanicâ uſi non fuimus, valdè à veritate aberravimus; non quia falſum admiſimus, & rejicienda ſint ea, quæ hactenus dicta ſunt, ſed quia illa licet vera ex parte ſint, adhuc exactiorem ſcientiam aſſecuti non ſumus; hoc autem ut præſtemus, præmitti debent lemmata aliqua mechanica adhuc, quod ſciam, non animadverſa.

PROPOS. XXX.

Si funis rigidi, vel contrahibilis duæ extremitates directè trahantur à duabus potentiis, quarum momenta æquantur momento reſiſtentiæ funis: Potentia, quâ funis tractioni reſiſtit, æqualis eſt ambabus potentiis trahentibus, quæ æqualia erunt inter ſe. Tab. 3. Fig. 7.

SIt funis durus, vel laxus, & contrahibilis AB, cujus extremitates A, & B trahantur ad partes oppoſitas à duabus potentiis, vel ponderibus R, & S, itaut poſt tractionem quieſcant potentiæ, & æquentur momento, quo funis tractioni reſiſtit, ſcilicet vis unius alteri non prævaleat. Dico potentias R, & S æquales eſſe inter ſe, & ambarum potentiarum vires æquales eſſe vi, quâ funis tractioni reſiſtit. Si R, & S fuerint pondera, & trahant funem AB circa duas trochleas F, & G intelligatur funis gravitate carere; & quia potentiæ, ſive pondera R, & S trahendo funem directè, & contrariis directionibus circa trochleas F, G quieſcunt æquilibrata; Ergò ex mechanicis potentiæ, ſive pondera R, & S ſunt æqualia inter ſe. Poſtea ſit XZ potentia, quâ funis æquè craſſus, & robuſtus AB tractionibus potentiarum æqualium R, & S reſiſtit (ſive ob gluten, & colligationem, quo funis partes ad invicem connectuntur, ſive ob vim, quâ contrahuntur, & una verſus alteram ſtringitur, & approximatur), & quia vis tenacitatis, & contractionis æquali conatu exercetur ab omnibus partibus funis AB ob æqualem ejus craſſitiem, & robur, ſemiſſis potentiæ funis, quæ ſit X agit contra vim potentiæ R contrahendo ſemiſſem funis AC per ſpatium AD, & reliqua ſemipotentia Z agit contra vim potentiæ S æqualis ipſi R, contrahendo reliquam

funis

CAP. 10. *De duplo incremento potentiæ eorundem musculorum.*

funis medietatem BC per ſpatium EB æquale ipſi AD. Poſtea quia motus, quo ſemifunis AC decurtatur per ſpatium AD competit potentiæ X, quatenus funem contrahit, & reſiſtentiæ R, quatenus eodem tempore, per idem ſpatium ſublevatur. Igitur æquè velociter potentia X ſemifunem AC contrahit, ac pondus R ſublevatur, ſuntque eorum momenta æqualia, cum potentiæ quieſcant æquilibratæ; Ergò potentia abſoluta X æqualis erit reſiſtentiæ R. Non ſecùs potentia abſoluta Z æqualis erit reſiſtentiæ S; igitur duæ potentiæ X, Z, ſcilicet potentia, quâ funis AB tractioni reſiſtit, æqualis eſt duabus reſiſtentiis inter ſe æqualibus R, S ſimul ſumptis, quod erat oſtendendum.

SCHOLIUM.

Si poſtea [1] *virga rigida à duabus potentiis per directionem longitudinis ejus comprimatur, potentia, quâ virga compreſſioni reſiſtit, æqualis erit ambabus potentiis eam comprimentibus; hoc autem eodem modo demonſtrari poteſt.*

[1] *Tab.3. Fig.8.*

PROPOS. XXXI.

Si extremitas ejuſdem funis non ponderoſi clavo alligetur, & reliquum extremum à pondere, vel potentia aliqua tractum in eodem ſitu quieſcat: Vis, quâ funis tractioni reſiſtit dupla eſt potentiæ trahentis. Tab.3. Fig.9.

SIt funis non gravis AB alligatus clavo firmo in B, & in A trahatur à pondere, vel potentia R, & vis, quâ funis tractioni reſiſtit ſit XZ, & potentiæ XZ, & R quieſcant æquilibratæ. Demonſtrandum eſt, potentiam abſolutam XZ duplam eſſe abſolutæ reſiſtentiæ R; amoto clavo ſubſtituatur potentia manûs S, vel ponderis circa trochleam BE, à qua trahatur terminus funis B per eandem directionem AB, ab A versùs B, quæ potentia S reſiſtere valeat tractioni potentiæ R, ut funis in eodem ſitu quieſcat; manifeſtum eſt ex præcedenti propoſitione pondus, vel manûs potentiam S æqualem fore reſiſtentiæ R, & vim, quâ funis tractionibus oppoſitis reſiſtit, æqualem eſſe duabus potentiis R, & S ſimul ſumptis, ſcilicet duplo potentiæ R, & quia clavi firmitudo in B id ipſum præſtat, eandemque vim exercet, ac potentia S, nempè clavus reſiſtit æquali momento energiæ tractionis ejuſdem ponderis R, eo, quod funis tractus à potentia R, à clavo prohibetur ejus deſcenſus, & retinetur in eodem ſitu quieſcens, non ſecùs, ac à potentia S retinebatur; Ergò vis, quam exercet firmitudo clavi, æqualis eſt energiæ potentiæ S ſive R; quare vis XZ, quâ funis AB tractionibus oppoſitis, nempè potentiæ R, & vi ei æquali firmitudinis clavi reſiſtit, æqualis eſt utrique potentiæ, nempè duplo potentiæ R, quod erat propoſitum.

PROPOS. XXXII.

Si virga rigida non gravis ſupernè comprimatur à pondere, vel ab aliqua potentia, & infernè fulciatur à ſoli duritie: Vis, quâ virga compreſſioni reſiſtit, duplex eſt potentiæ comprimentis. Tab. 3. Fig. 10.

SI poſtea loco funis ſupponatur virga rigida AB non gravis, quæ perpendiculariter innixa ſolo ſtabili LB, in B comprimatur à pondere, vel à qua-

à qualibet potentia R in A per directionem AB ab A versùs B. Eodem modo oſtendetur, quod vis, quâ virga compreſſioni reſiſtit, dupla eſt potentiæ comprimentis R; Vice pavimenti ſubſtituatur manus S, vel terminus B libræ EB radiorum æqualium, cui in B virga BA cum pondere R ſuperincumbat, æquilibreturque à pondere X; quia æquè benè, & eâdem energiâ ſoli LB duricies impedit deſcenſum, & reſiſtit preſſioni potentiæ R, ac eidem æquilibratur potentia ſubjectæ manûs S, aut pondus X; Ergò reſiſtentia ſoli LB æqualis eſt potentiæ prementi R, & ab eiſdem duabus virga ſtringitur; quare vis, quâ virga AB compreſſioni reſiſtit duplex eſt ponderis, vel potentiæ R, ut erat oſtendendum.

CAP. 10. *De duplo incremẽto potentiæ eorundem muſculorum.*

PROPOS. XXXIII.

Idem aliter demonſtrare. Tab. 3. Fig. 11.

IIſdem poſitis, intelligantur potentiæ contrariæ moveri, ſcilicet funis AB contrahatur à potentia XZ, ut terminus A aſcendat uſque ad H, ibidemque quieſcat, & ſecentur bifariam funis AB in C, & portio AH in D, & potentia in duas partes æquales X, Z, & tandem fiat CF æqualis DH: patet [1] ſemipotentiam X contrahere medietatem funis CA, & reſiduam ſemipotentiam Z contrahere reliquam funis medietatem CB. Quia à potentia X ſolitaria (non conſideratâ potentiâ Z) ſublevatur reſiſtentia R, contrahendo ſemiſſem funis CA per ſpatium determinatum AD; Ergò per idem ſpatium AD, & per eandem directionem movetur potentia X ſemifunem contrahendo, & reſiſtentia R aſcendendo; ideòque æquè veloces ſunt potentia X, & reſiſtentia R, & eorum momenta ſunt æqualia in fine contractionis ſemifunis, quando quieſcunt potentiæ æquilibratæ; Igitur abſoluta potentia X æqualis eſt reſiſtentiæ R. Inſuper quia dum completur actio potentiæ X, reliqua ſemipotentia Z non otiatur, ſed ſuam vim exercet, contrahendo reliquum ſemifunem CB, æquè ac contractus fuerat AC à potentia X, & terminus B clavo firmo S affixus accedere non poteſt versùs punctum medium funis C; Ergò in contractione cogitur punctum C ferri versùs clavum firmum B per ſpatium CF æquale ipſi AD. Verum non poteſt punctum medium funis C aſcendere uſque ad F, niſi pondus R appenſum funiculo CD, decurtato à potentia X, elevetur ex puncto D ad H per ſpatium æquale ipſi CF elevationi ipſius centri C; & aliundè actio potentiæ Z non adjuvatur à potentia X, quia hæc abſumitur in contractione funis AC, & in tractione ponderis R ab A ad D, nec præterea quicquam agit talis potentia X præterquam conſervare decurtationem funis CD non ſecùs ac nodus, ſeù vinculum in eodem funе efficeret. Igitur potentia Z novâ, & diſtinctâ actione elevat idem pondus R motu æquè veloci per eandem directionem, atque eorum momenta æquantur in fine ſecundæ contractionis. Ergò potentia abſoluta Z æqualis eſt eidem ponderi R; Erat autem priùs potentia abſoluta X eidem potentiæ R æqualis; Quapropter duæ potentiæ abſolutæ X, Z ſimul ſumptæ, ſcilicet potentia abſoluta totiùs funis AB dupla eſt reſiſtentiæ abſolutæ R, quod erat oſtendendum.

[1] *Ex Propoſit. 30. hujus.*

PRO-

CAP. 10. *De duplo incremẽto potentiæ eorundem muſculorum.*

PROPOS. XXXIV.

Si funis contrahibilis unum extremum clavo affigatur, & reliquum à pondere aliquo trahatur, quouſque fiat potentiarum æquilibrium; velocitas ponderis trahentis dupla erit velocitate, quâ funis contrahitur à vi ejus contractiva. Tab. 3. Fig 12. & 13.

IIſdem poſitis, intelligatur primo loco [1] funis BA decurtari non per contractionem ſui ipſius, ſed per tractionem tranſverſalem factam à potentia XZ circa ſecundum clavum E, ducendo funem duplicatum BGE ab EB uſque ad G, ob quam tractionem aſcendat pondus R ab A uſque ad H. Quia idem funis modò ſupponitur non contrahibilis, erit longitudo funis AB æqualis funi tracto HEGB, & ablato communi EH, erit funis AH æqualis funi EGB, ſed hic duplus eſt intervalli BG, ſcilicet motûs facti à potentia XZ à B uſque ad G; Igitur motus eodem tempore factus à pondere R per ſpatium AH, duplus eſt ejus, quem efficit potentia XZ à B uſque ad G, & ideò velocitas ipſius potentiæ R dupla eſt ejus, quâ movetur potentia XZ. Poſtea quia diſtantia ponderis à clavo, quæ eſt AB non ſecùs decurtatur in vera contractione funis, [2] ac in mox expoſita funis tractione tranſverſali [3] in qua complicatur, trahiturque portio funis BGE lateraliter, ibidemque remanet; In illo verò caſu tollitur omninò ſpatium funis LK, quod ope contractionis in nihilum abit, ut in arcu, & fidibus citharæ obſervamus, fitque talis decurtatio motibus contrariis, dum omnes partes ſemifunis AC ad invicem contrahuntur, & viciniores fiunt puncto C medio totiùs funis; & omnes partes ſemifunis BC ſtringuntur, & approximantur eidem medio puncto C; Quare motus contractionis ſemifunis AC ad inſtar arcûs efficitur, aſcendendo ab A versùs C per ſpatium KC [4], & eodem tempore motus contrarius ſemifunis BC ob clavi impedimentum, fit aſcendendo à C versùs B per ſpatium LC æquale ipſi KC; Sed quantum contrahuntur ſemifunes, tantùm præcisè potentiæ X, & Z contrariis motibus feruntur impellendo, & conſtipando ſemifunes; Ergò potentiæ X, & Z æquè veloces ſunt inter ſe, & ideò compoſitum ex ambabus potentiis æquè velocitèr totum funem AB contrahit, ac una potentia X ſemifunem AC contrahebat: eodem propemodum modo, quo duo equi percurrentes æqualia ſpatia eodem tempore, percurrent quoque ſimul jugo colligati idem ſpatium, proindèque compoſitum ex duobus equis æquè velox erit, ac unus eorum; his præoſtenſis, quia eodem tempore, quo funis contrahitur pondus R aſcendit tantùm præcisè, quantùm funis AB decurtatur per ſpatium KL, & potentia XZ movetur contrahendo funem eâ velocitate, quâ ſemipotentia X efficit contractionem LC, ſcilicet ſemiſſis illius ſpatii KL; Ergò velocitas ponderis R dupla eſt ejus, quâ potentia XZ contrahit funem AB, quod erat propoſitum.

[1] *Tab. 3. Fig. 12.*

[2] *Tab. 3. Fig. 13.*

[3] *Tab. 3. Fig. 12.*

[4] *Tab. 3. Fig. 13.*

SCHOLIUM.

Hinc admiratio illa ceſſat, evinciturque neceſſitate mechanicâ, oportere, ut potentia funem clavo alligatum contrahens dupla ſit ponderis funem trahentis; Eò quod quotieſcumque momenta potentiarum æquantur, neceſsè eſt, ut potentiæ ſint reciprocè proportionales ſuis velocitatibus; & quia oſtenſa fuit velo-

velocitas, quâ vis funem clavo alligatum contrahit, ſub dupla ejus velocitatis, quâ pondus elevatur, ſequitur ex neceſſitate, ut vis, quâ funis contrahitur, dupla ſit ponderis id ipſum trahentis.

CAP. 10. *De duplo incremento potentiæ eorundem muſculorum.*

Unde deducitur hæc regula generalis, quod quotieſcumque funis, aut quælibet machina habuerit terminum fixum, ſemper vis, quâ machina tractioni reſiſtit, ſcilicet ea, quam exercet ſuſtinendo reſiſtentiam, dupla eſt ejus potentiæ, quam ſuſtinet; & cujuslibet columnæ, aut alteriùs corporis baſis, aut cujuslibet obſtaculo firmiter innixæ, ſemper vis, quâ compreſſioni reſiſtit, dupla eſt ejus, quâ comprimitur ab aliqua potentia.

His præmiſſis denuò limitari poſſunt vires apparentes muſculorum cubitum, & tibiam flectentium.

PROPOS. XXXV.

Secunda indago virium duorum muſculorum bicipitis, & brachiei cubitum flectentium, quæ duplo majores ſunt, quam capite octavo determinavimus; & ſoliùs bicipitis vis major eſt potentiâ librarum 600, & brachiei major potentiâ librarum 520. Tab. 2. Fig. 15.

IN eadem figura Prop. 22. hujus humerus fixus EA, cui articulatur cubitus, vel ulna AB in A ſupina ſituatione, ſed æquidiſtans ſit horizonti, & in directum ferè conſtituantur duo oſſa EA, & AB, & extremo termino B in extremo manûs ſubſtineatur pondus R librarum 26, & cum pondere ulnæ B conſiderato, pondus appenſum in B, extremitate vectis horizontalis AB, erit librarum 28; & quia fuit longitudo vectis AB vigecupla diſtantiæ IO tendinis IC à fulcimento, deduximus, quod vis, quâ muſculus DC trahit cubitum, eumque ſurſum attollere nititur cum annexo pondere R, major eſt potentiâ librarum 560. [1] Verùm quia muſculus DC termino fixo D oſſis firmi EA annectitur non ſecùs, ac clavo firmo, & reliqua extremitas tendinis C trahitur deorſum à pondere R, & brachii: Ergò [2] vis contrahens muſculum DC dupla eſt reſiſtentiæ, ſed ratione vectis eadem vis muſculi vigecupla eſt ponderis appenſi in B, proindèque ejuſdem muſculi vis æqualis erit potentiæ ponderis lib. 1120. ſcilicet dupli illius, quod Propoſitione 22. repertum fuerat.

[1] *Prop. 22. hujus.*

[2] *Ex Propoſit. 31. hujus.*

Poſtea, quia [3] vis ſolius muſculi bicipitis reperta fuit æqualis potentiæ librarum 300, & vis muſculi brachiei æqualis potentiæ librarum 260.

[3] *Prop. 24. hujus.*

Igitur [4] vis apparens ſolius muſculi bicipitis æqualis eſt potentiæ librarum 600, & vis brachiei æqualis librarum 520.

[4] *Ex Propoſit. 31. hujus.*

PROPOS. XXXVI.

Secunda indago virium quatuor muſculorum tibiam flectentium, quæ duplo majores ſunt, quam capite nono determinavimus, nempè æquivalent libris 1898. Tab. 3. Fig. 4.

IN eadem figura Propoſitionis 26. femur AB, & tibia CD in directum jacentes ſitu prono, & horizontali, & in extremo calcanei ſuſpenditur pondus lib. 73, quod à quatuor muſculis tibiam flectentibus LG, & EG ſuſtinetur, eſtque longitudo vectis FD ad diſtantiam FH tendinum IG à centro,

CAP. 10. *De duplo incremẽto potentiæ eorundem muſculorum.*

ſeù fulcimento F, ut 13. ad 1; quare deduximus, [5] quod vires quatuor muſculorum tibiam flectentium æquales erant potentiæ ponderis librarum 949.

At quia muſculorum LG, & EG termini L, & E connectuntur fixè oſſibus coxendicis, & femoris, & reliquum extremum tendinoſum G trahitur mediante vecte FD deorſum à pondere R, & cruris; Ergò [6] vires, à quibus muſculi EG contrahuntur, duplæ ſunt reſiſtentiæ R. Sed ratione vectis, vires muſculorum eorundem ad reſiſtentiam R ſe habent, ut 13. ad 1; Igitur vires apparentes muſculorum tibiam flectentium majores ſunt potentiâ ponderis librarum 1898.

[5] *Prop. 27. hujus.*

[6] *Ex Propoſit. 31. hujus.*

SCHOLIUM.

Quia omnes animalis muſculi paucis exceptis alligantur duobus terminis, quorum unus firmus eſſe ſolet, fit, ut in eorum contractione natura cogatur duplicatam vim exercere momenti ejus reſiſtentiæ, quæ ſuperari debet: At hæc virium duplicatio exigua, & nullius ferè momenti eſt reſpectu alteriùs ingentis multiplicationis, quæ deinceps demonſtrari debet.

De virtutis motivæ muſculorum tibiam extendentium momentis, & gradibus apparentibus.

CAPUT XI.

ORdo exigeret, ut vires cæterorum muſculorum flectentium humerum circa ſcapulam, & femur circa Ilium, nec non flectentium digitos manûs, & pedis circa articulos reperiremus; at quia prædicti muſculi aliter efformati ſunt, & aliam longè diverſam machinam conſtituunt ab ea, quam expoſuimus, propterea eorum expoſitio differri debet, quouſque lemmata, quæ ad illorum demonſtrationes utilia ſunt, recenſeantur; modò aliorum muſculorum, qui eandem ſtructuram ſimplicem, quam ſuperiùs tradidimus, habent, & duplici vecte operantur, declarationem proſequemur, præmiſſis aliquibus lemmatibus.

PROPOS. XXXVII.

Si duo vectes conjuncti convertibiles fuerint circa punctum extremum connexionis eorum, & circumducto exteriùs, vel interiùs fune alligati, arcum conſtituant; duæ potentiæ arcum flectentes, vel dilatantes, æquales inter ſe erunt, & ad eas vis funis colligantis erit, ut duplum diſtantiæ communis directionis potentiarum flectentium, vel dilatantium ad duas diſtantias directionum funis à communi centro. Tab. 4. Fig. 1. & 2.

SI duo vectes AB, & EB flexibiles, circa commune punctum B connexionis eorum, arcum conſtituentes, & fune DCF in D, & F alligato, & exteriùs, vel interiùs circa trochleam C circumducto, efficiat ſuâ tenſione arcûs dilatationem, vel conſtructionem ABE, applicenturque in A, & E duæ potentiæ R, & S contrariis impulſibus comprimentes, vel dilatantes brachia arcûs ſecundum directionem AE; Dico primùm potentias R, & S eſſe inter ſe æquales. A centro B ad directionem AE ducatur perpendicularis

ris BG, quia duo vectes ob funis firmam colligationem constituunt libram inflexam ABE, convertibilem circa fulcimentum B, & duæ potentiæ R, & S obliquè impellendo terminos libræ AE per communem directionem AGE sibi mutuò æquilibrantur, cum una alteri non cedat; Ergò [1] potentia absoluta ipsius R ad potentiam absolutam S, est ut BG ad semetipsam, cum sit distantia directionis à centro, tam ipsius R, quam S, quod erat primùm.

CAP. II. *Vires musculorum tibiam extendentium exquiruntur.*

Postea [2] ex eodem centro B ducantur BH, & BI perpendiculares ad directiones funium CD, & CF; & quia duo vectes AB, & EB, se se tangentes in B flecti possunt circa idem centrum B, profectò à potentiis R, S comprimentibus, vel dilatantibus stringerentur, unirenturque in situ BG, vel ab eodem recederent, nisi funis DCF tenacitas impediret talem constrictionem, vel dilatationem; Cum igitur unius, ejusdemque funis DCF tenacitas resistat actioni duarum potentiarum R, & S, necesse est, ut una pars funis nempè CD resistat actioni potentiæ R, reliqua verò pars CF resistat actioni potentiæ S. Estque punctum B fixum, eò quod contrariis impulsibus centrum B in eodem situ retinetur. Igitur constituuntur duo vectes AB, & EB circa idem fulcimentum B convertibiles, & in utraque potentia, & resistentia æquilibrantur, nempè in vecte AB potentia R nititur flectere terminum A per directionem AG, cujus distantia à centro est BG; & è contra funis DC tenacitas, vel vis contractiva vim facit retrahendo vectem ex D per directionem DH, cujus distantia à centro est BH, & una potentia alteri non cedit, cum vectis in eodem situ retineatur; Ergò [3] ut potentia absoluta funis DC ad potentiam absolutam R, ita erit reciprocè distantia BG ad distantiam BH. Eodem ratiocinio, ut potentia funis CF ad potentiam absolutam S, ita erit eadem distantia BG ad distantiam BI, quare potentia absoluta totiùs funis DCF ad duas potentias R, & S simul sumptas, seù ad duplum ipsius S, erit ut duplum distantiæ BG ad duas distantias BH, & BI simul sumptas, ut erat propositum.

[1] *Ex Propos. 16. hujus.*

[2] *Tab. 4. Fig. 2.*

[3] *Ex Propos. 16. hujus.*

PROPOS. XXXVIII.

Si idem arcus non gravis clavo affixus fuerit, vel solo innixus perpendiculariter, ab unico pondere, vel potentia distrahatur, aut comprimatur: Potentia funis ad potentiam arcum impellentem erit, ut distantia directionis potentiæ impellentis ad quadrantem duarum distantiarum directionum funis ab eodem centro. Tab. 4. Fig. 3.

SIt rursus idem arcus in Propositione antec. expositus ABE, quem nullam gravitatem habere supponamus, & terminus ejus E clavo S affigatur, vel innitatur perpendiculariter erectus super planum horizontale firmum SL; impellaturque à pondere, vel alia potentia R, & reliqua perficiantur, ut in Propositione antec. factum est. Dico potentiam absolutam funis DCF ad potentiam impellentem R eandem rationem habere, quam GB distantia directionis AGE à centro B ad quartam partem duarum distantiarum BH, BI funis ab eodem centro. Et primò constat ex mechanicis, non consistere, nec quiescere posse grave R in situ erecto super arcum ABE innixum, nisi linea recta AGE educta à centro gravitatis R per E extensa (quæ linea directionis, seù propensionis ejus est) perpendicularis sit ad planum horizon-

CAP. II. *Vires musculorum tibiam extendentium exquiruntur.*

tale SL, & quia resistentia clavi S, vel soli impenetrabilis LS eodem prorsùs modo, & eâdem energiâ distrahit, aut impellit vectis BE terminum E versùs A, ac si vice clavi S, aut pavimenti SL substitueretur in E manus vectis, aut alia potentia, quæ æquali energiâ opponeretur potentiæ R; quare potentia R, & ei æqualis resistentia clavi, vel pavimenti S simul sumptæ, agunt contra funis DCF potentiam, eique æquilibrantur, & ideò potentia absoluta funis ad duas potentias arcum comprimentes, vel dilatantes, inter se æquales, scilicet R, & resistentiæ clavi, vel soli stabilis S eandem rationem habebunt, quam duplum GB ad duas BH, & BI, seù eandem, quam GB semissem ipsarum ad BH, & BI, semisses consequentium proportionales quoque erunt, scilicet potentia funis DCF ad solitarium pondus R erit ut GB ad quadrantem ipsarum BH, & BI, quod erat, &c.

COROLLARIUM.

Ex hac propositione colligitur, quod momentum funis DCF non est æquale, sed duplum potentiæ comprimentis, vel dilatantis R, licet se mutuò videantur æquilibrare; Undè constat, quod vis ejusdem funis in hac constitutione posset iisdem vectibus agere contra vim duplam ipsius R, quandoquidem medietas momenti ejusdem funis exerceri cogitur contra vim resistentis pavimenti, vel clavi S.

PROPOS. XXXIX.

Iisdem positis, existente arcu ponderoso, proportionem, quam habet funis arcum dilatans, aut stringens, ad potentiam eum impellentem reperire. Tab. 4. Fig. 4.

SIt rursus arcus ABE gravis, pariterque funis DCF, cum trochlea C gravitatem habeant. Debet reperiri proportio, quam habet potentia funis ad pondus, à quo arcus comprimitur, vel distrahitur; & quia in hac hypothesi idemmet arcus ABE vim patitur, ne dum à pondere R, sed etiam à nisu propriæ gravitatis, ambo enim hæc pondera id ipsum comprimunt, vel distrahunt; similiterque clavi S tenacitas, vel soli durities cogitur sustinere, nedum pondus R, sed etiam pondus totiùs arcûs, & funis. Reperiri propterea debet centrum gravitatis communis horum gravium; Sit igitur M centrum gravitatis totiùs machinæ ABCE, centrum verò gravitatis corporis R, sit in puncto R, conjungaturque recta RM, & dividatur in N in eadem ratione reciproca eorundem gravium, ideſt ut pondus R ad pondus machinæ ABCE, ita fiat MN ad NR, patet punctum N esse centrum gravitatis aggregati ex R, & machinæ ABCE. Ducta linea recta NB, factus jam erit novus arcus NBE nullam gravitatem habens, quandoquidem universum corpus suspenditur, exercetque suam gravitatem in N, ejusque linea propensionis erit NGE, quæ sit perpendicularis ad planum horizontale. Insuper directionis linea funis DC eadem permanet, sivè continuetur, sivè non, quia semper ex centro B perpendicularis ad funis directionem est eadem BH; demonstrabitur igitur, ut in præcedenti factum est, quod potentia absoluta funis DCF ad pondus R cum pondere machinæ ABCE eandem proportionem habet, quam BG ad quadrantem ipsarum BH, BI, quod quæri debuerat.

PRO-

Vires muſculorum tibiam extendentium exquiruntur.

PROPOS. XL.

Indago virium muſculorum tibiam extendentium crurei, & duorum vaſtorum, quæ ſexcupla eſt ponderis prementis, & ſunt proximè æquales vi librarum 2280. Tab. 4. Fig. 5.

DUæ regulæ ABE arcum conſtituentes repræſentent arcum, quem formant femur AB, & crus BE in genu B conjuncti, pes SL pavimento XZ innixus ſit. Et quia videmus, quod altero pede à ſolo elevato, ne dum tota hominis machina 180. librarum erecta ſuper unicum pedem perſiſtit genu aliquantiſper inflexo, ſed inſuper grande pondus 200. librarum cervicibus ſuper impoſitum ſuſtineri, & geſtari ſolet à bajulis ſe humiliando in porticulis domorum; proculdubio tota hæc moles ex hominis corpore VABE, & pondere R ei ſuper poſito, quæ 380. libras ſuperare ſolet in communi eorum centro gravitatis, quod ſit N, vim exercebit; & hoc ex legibus mechanicis inniti debet ſuper arcum ABE per lineam directionis NAE perpendicularem ad planum horizontale, & pertingentem ad terminum infimum cruris E ſuper pedem LS; manifeſtum quoque eſt, quod ſimplex arcus flexibilis circa centrum B ex ſui natura cederet tanto ponderi, labereturque, ut regulæ AB, BE proſternerentur, fierentque parallelæ plano horizontis XZ; Quare opportunè huic ruinæ æquali momento opponitur vis trium muſculorum DCF genu extendentium, & arcum ABE dilatantium, habemus igitur arcum ABE pavimento XZ innixum in L, & compreſſum in A à pondere majori, quam 380. librarum per directionem NAE, eſtque GB diſtantia directionis AE à centro B ferè tripla diſtantiæ BH muſculi DC, vel tendinis CF à centro B, [1] & ut potentia funis, ſeù muſculi DC ad pondus comprimens arcum, ita eſt diſtantia GB ad ſemiſſem diſtantiæ BH; quare potentia muſculorum DCF erit ferè ſexcupla ponderis comprimentis, ſcilicet vis trium muſculorum DCF, paulò minor erit potentiâ 2280. librarum, & hoc erat quæſitum.

[1] *Ex Propoſit. 38. hujus.*

SCHOLIUM.

Negleximus in hac indagine muſculum tibiam extendentem, qui rectus vocatur; quia in hac experientia aliquando nil operatur rectus muſculus, ſicuti nec faſcialis, propterea quod alligantur ſpinæ oſſis Ilii, & ob abdominis curvaturam valdè relaxantur prædicti muſculi; & proindè inepti aliquando redduntur ad validam contractionem efficiendam, ſine qua genu extendi non poſſet.

PROPOSIT. XLI.

Indago virtutis muſculi ſolei pedem extendentis, quæ tripla eſt ponderis prementis, & major eſt vi ponderis librarum 1140. Tab. 4. Fig. 6.

EXperientia conſtat, quod idem bajulus cum eodem onere R cervicibus impoſito, uno pede elevato, poteſt ne dum inniti ſuper alteriùs pedis plantam pavimento adhærentem, crure tamen incurvato, ut priùs dictum eſt, ſed etiam inter ambulandum calcaneo elevato inniti poteſt ſuper extremum

CAP. II. *Vires musculorum tibiam extendentium exquiruntur.*

mum verticem pedis, undè constituitur denuò arcus ABE compositus ex tibia AB pede EBC convertibili circa centrum B, existente plantâ pedis CS versùs calcaneum C elevatâ, dum solummodò pavimentum contingit confinium pedis E in LS; tunc pariter à musculo soleo DHC, ne dum sustinetur pondus R cervicibus impositum, sed etiam pondus totiùs hominis addito etiam infimo pede CBE, quod in indagine præcedenti deficiebat; jam existente denuò NAE linea directionis totiùs ponderis ad planum horizontale perpendicularis, ejusque distantia à centro GB reperitur major quidem, quam BH, quæ est distantia tendinis CH à centro B, & minor, quam dupla ejusdem, ponatur sexquialtera, & quia vis musculi DC ad pondus comprimens arcum est, ut GB ad semissem ipsius BH, [1] erit potentia musculi DC tripla ponderis prementis arcum; hoc autem majus erat 380. librarum; Igitur musculi solei vis major est potentiâ 1140. librarum, quod quærebatur.

[1] *Prop. 38. hujus.*

SCHOLIUM.

Hic pariter neglexímus duos musculos Gastrocnemios, & plantarem pedis quoque extensores, quia in hac experientia multoties nil operantur, eo quòd colligantur in extremo femoris, ob cujus flexionem illi musculi relaxati trahere calcaneum nequeunt; & ideò suspensionem prædictam non adjuvabunt. Observandum est, quod quadrupeda animalia inniti, & suspendi nequeunt super unicum pedem, sed saltem super duos posteriores, aut anteriores in casu, & saltu; at stando inniti debent super postremos infimos pedes humi stratos, ut ursi, simiæ, canes, & alii; At equi licet omninò erecti stare nequeant, possunt nihilominus erigi per breve tempus aliquantum innixi extremis pedibus, elevatis calcaneis, & tunc facilè vires soleorum utrosque pedes extendentium methodo superiùs traditâ inquiri possunt, quia distantia directionis ponderis totiùs equi cum onere ei super posito à centro calcanei [2] *sextupla esse videtur distantiæ directionis tendinis solei ab eodem centro ad semicrassitiem calcanei; & potentia eorundem soleorum ad pondus comprimens est, ut 12. ad 1, cumque equus superet pondus librarum 250, & onus ei super positum 450. libras excedat; Ergò libræ 700. duodecies sumptæ indicabunt vires amborum musculorum soleorum, quæ erunt æquales potentiæ librarum 8400. In volatilibus postea, quæ sustinere, & bajulare possunt tantundem ponderis, ac ipsa gravitent commodiùs, & faciliùs vires musculi solei reperiri possunt, quia semper incedunt calcaneo elevato, & inter ambulandum uni pedi inniti coguntur, & in Cygno, cujus pondus libras undecim non solet excedere, observatur quod distantia directionis centri gravitatis ejus à centro calcanei decupla ferè est distantiæ directionis tendinis solei musculi ab eodem centro; Ergò potentia solei (qui in Cygno tripartitus est) ad pondus Cygni cum pondere ab eo sustentato, viginti duarum librarum sedecupla est, & proindè erit æqualis potentiæ librarum 352.*

[2] *Ex Propos. 40. hujus.*

Hæc verò mensura non est præcisa, nam in saltu ab iisdem soleis productæ multò major vis motiva requiritur, ut suo loco ostendemus.

De

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

De majori incremento virtutis motivæ, quæ requiritur ad idem pondus ſuſtinendum ab iiſdem articulis muſculorum, qui eandem operationem adjuvant.

CAPUT XII.

SI mirabilis meritò cenſetur exceſſus virtutis motivæ muſculorum ſupra pondus elevatum, quem hactenus demonſtravimus, magis ſtupendum cenſebitur incrementum, cujus expoſitionem mox aggrediemur, præmiſſis nonnullis mechanicis lemmatibus.

PROPOS. XLII.

Si fuerit vectis non continuus, ſed diſcretus, & conjunctus vinculo flexibili, & non gravis, extremoque ejus termino pondus appendatur, & duæ potentiæ trahant duas vectis portiones per directiones ad eaſdem partes tendentes; non poterunt potentiæ vectem dirigere, neque cum pondere æquilibrari. Tab. 4. Fig. 7.

SIt vectis AC diſciſſus in B, ibidemque colligatus, ut flecti poſſint partes ejus AB, & BC, tum circa internodium B, tum circa fulcimentum fixum A, ſintque regulæ gravitatis expertes, & ex C pendeat pondus R; trahant verò ſurſum potentiæ F, & K puncta regularum G, & H per directiones GE, HO inter ſe parallelas, & ad eaſdem partes tendentes. Dico, quod vectis ABC non poterit unam lineam rectam conſtituere, nec in ſitu horizontali tenſus retineri, neque potentiæ F, & K ponderi R æquilibrari poterunt. Quia vectis AB convertibilis circa centrum fixum A trahitur ſurſum à potentia F ex G per directionem GE, & à nullo pondere comprimitur deorsùm, cum vectis AB non gravis ſupponatur, & à pondere R non trahatur deorsùm, dum ABC horizontaliter, & directè extenditur ob flexionem virgæ BC circa nodum B; Ergò neceſſariò internodium B ſurſum aſcendet tractum per circumferentiam BM radio AB deſcriptam, & proindè punctum B fixè in aliquo loco retineri non poterit, ſed continenter aſcendet per arcum BM; Poſtea, quia virgæ BC duo termini extremi motibus contrariis flecti poſſunt cum C, trahatur deorsùm à pondere R, & B ſurſum à potentia F ſublevante nodum B per arcum BM; Igitur (ſivè punctum intermedium H fixè in eodem ſitu retineretur, ſivè ſurſum per directionem HO traheretur) ſemper circumductio, & converſio virgæ BC ſubſequi deberet deſcendendo C in c, & aſcendendo B in b quòuſque virga BC ſituationem bc perpendicularem ad horizontem acquireret; Quare duæ virgæ AB, & BC connexæ in B poſitionem inclinatam, & inflexam acquirent, & ob id à nulla potentiarum F, aut K æquilibrari poterit in ſitu horizontali cum pondere R, quæ erant oſtendenda.

PRO-

CAP. 12. *De maiori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

PROPOS. XLIII.

Iiſdem poſitis, duæ potentiæ in regulis applicari poſſunt, ut vectem in ſitu horizontali directo retineant, & cum pondere appenſo æquilibrentur. Tab. 4. Fig. 8.

SIt idem vectis ABC eodem modo diſpoſitus; Dico fieri poſſe id, quod proponitur: funiculus alligatus in H termino regulæ CB, & circumductus per fibulam, aut trochleam O in regula altera AB exiſtentem trahatur à potentia K, patet à tali funis tractione retineri poſſe regulas AB, & BC in eadem directa poſitione, non ſecùs ac à nodo, aut vinculo, & tunc vis ipſius K, quâ trahit, connectitque funem ab H versùs O, æquari omninò debet momento ponderis R; ſi enim vis funis ab hoc deficeret, flecteretur deorsùm regula BC per arcum Cn circa centrum B, & ſi id ipſum ſuperaret, flecteretur eadem regula ſurſum per arcum CN; Præterea poſtquam duæ regulæ AB, BC fune alligatæ à potentia K unicum vectem directum, ac rigidum conſtituunt, non poterit prohiberi ab eadem potentia K deſcenſus totius vectis AC deorſum tracti à pondere R circa centrum A, propterea quod energia potentiæ K tota applicatur, & abſumitur in retinendo duas regulas in directa ſituatione; quæ directio ſervari poteſt æquè benè ubicumque inclinetur, transferaturque vectis directus AC, ut in ſitu Abc, igitur ad hoc, ut vectis, qui hactenus directus fuerat, retineatur in ſitu horizontali, requiritur nova potentia F vectem ſuſpendens ex G, cujus momentum æquale ſit momento ponderis R; Quare tam momentum ipſius K, quam ipſius F æquatur momento ponderis R, & ab eis duæ regulæ AB, BC in directum conſtituuntur, quod quærebatur.

COROLLARIUM.

Hinc colligitur, quod momenta duarum potentiarum F, & K ſimul ſumpta duplicia ſunt momenti ponderis R, ſeù illa æqualia ſunt momento ponderis R bis ſumpto.

PROPOS. XLIV.

Sit vectis gravis, ex pluribus regulis circa internodia flexibilia, compoſitus; & extremo eius puncto pondus aliud perpendiculariter appendatur, atque vectis, & internodia dirigantur, ſuſtineanturque à totidem potentiis funium in termino fixo alligatorum: omnes potentiæ funium ſuſpendentium ſimul ſumptæ ad pondus appenſum toties ſumptum, quot ſunt regulæ, unà cum ſemiponderibus primæ regulæ ſemel acceptæ, ſecundæ bis, tertiæ ter, & ſic deinceps creſcendo juxta ſeriem numerorum, eandem proportionem habebunt, quam longitudines omnes ſimul ſumptæ, regulæ primæ ſemel, ſecundæ bis, tertiæ ter, & ſic deinceps ad ſemidiſtantias directionum omnium funium à ſuis fulcimentis; oportet autem, ut termini conſequentes proportionales ſint inter ſe. Tab. 4. Fig. 9.

SIt vectis AD compoſitus ex pluribus regulis AB, BC, CD æquè craſſis, & uniformiter gravibus, colligatis circa internodia volubilia A, B, & C,

& C; & extremo termino D pondus R appendatur perpendiculariter; atque internodia, & vectes dirigantur sustineanturque à potentiis funium EM, HGF, & LKI, quæ affixæ sint terminis L, H, E, & distantiæ CD, BD, AD sint inter se, ut semidistantiæ CP, BN, AO funium à fulcimentis C, B, & A. Dico, quod omnes potentiæ funium trahentium EM, HGF, LKI simul sumptæ ad pondus R ter sumptum, scilicet quot sunt regulæ simul cum medietatibus ponderum, unius regulæ AB, duarum BC, trium CD, eandem proportionem habere, quam longitudo composita ex una AB duabus BC, & tribus CD ad semisses omnium distantiarum AO, BN, CP funium à fulcimentis A, B, C. Et primò duas regulas AB, BC firmiter à suis funibus in directione horizontali retineri intelligamus, tunc C erit fulcimentum vectis CD deorsum tracti æquali momento à pondere R, & sursum à fune LKI alligato in I, & circumvoluto, vel excurrente per fibulam K; [1] quare potentia funis LKI ad pondus R unà cum pondere vectis CD, seù cum pondere semissis regulæ CD in D appenso, erit, ut distantia vectis CD ad semissem distantiæ CP. Posteà, quia potentia funis LKI suâ actione id solummodò consequitur, ut duæ regulæ BC, CD rigidè in eadem directione horizontali retineantur, ut dictum est, propterea secundo loco intelligatur regula AB fixè retenta in situ horizontali, ut circa fulcimentum B circumduci possit vectis BD, & quia denuò vectis BD trahitur deorsùm circa centrum B à pondere R, & à pondere totius vectis BD, seù à semisse ponderis BD in D appensi, & sursùm æquali momento trahitur à potentia funis HGF circa trochleam G, & affixi in H: Igitur potentia absoluta funis HGF ad pondus R unà cum pondere vectis BD, seù semissis BD ex D suspensi, erit ut longitudo vectis BD ad semi BN distantiæ directionis funis à centro B. Similiter quia potentia funis HGF nil aliud efficit, quam colligare regulam AB cum BD, & eas retinere in eadem directione horizontali; Ideò constituitur postremo loco vectis AD convertibilis circa centrum A, qui deorsùm impellitur à pondere R, nec non à pondere totius vectis AD, seù ab ejus semisse in D considerati, & sursum æquali momento trahitur à potentia funis EM ex M, & alligatur in E; Ergò potentia absoluta funis EM ad pondus R unà cum pondere semissis vectis AD ex D pendentis, eandem rationem habebit, quam longitudo vectis AD ad semi AO; suntque distantiæ CD, BD, AD inter se, ut semidistantiæ CP, BN, AO; Igitur colligendo antecedentes, & consequentes proportionales inter se quoque erunt: Ideoque potentiæ absolutæ funium LKI, HGF, & EM simul collectæ ad triplum ponderis R unà cum medietatibus ponderum CD, BD, & AD, seù semissium unius AB, duarum BC, & trium CD, eandem proportionem habebunt, quam longitudines omnium vectium CD, BD, & AD, seù unius AB, duarum BC, & trium CD ad semisses omnium distantiarum directionum funium à centris, ut sunt AO, BN, & CP; Idemque dicendum, si plures, quàm tres regulæ extiterint; quare patet propositum.

Ut verò molestia, quam hâc laboriosâ propositione attulimus, compensetur, antequam reliqua lemmata huic negotio inservientia exponamus, operæ pretium erit ex ea colligere fructum forsan non ingrati saporis nempè.

CAP. 12. *De maiori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

[1] *Ex Scol. Prop. 34. hujus.*

CAP. 12. *De maiori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

PROPOS. XLV.

Si brachium humanum usque ad extremos digitos manûs supinæ, in directum proximè, & horizontaliter extensum fuerit, & in extremitatibus quatuor digitorum suspendatur maximum pondus, quod sustineri potest in tali situ; Potentia apparens, quam natura exercet contrahendo omnes musculos brachii, qui ad prædicti ponderis suspensionem concurrunt plusquam 209. est ponderis sustentati. Tab. 4. Fig. 10.

VEctis AG compositus ex sex regulis connexis, & flexibilibus circa sex internodia repræsentet brachium humanum in supina positione horizontaliter extensum, non præcisâ directione, sed parumper incurvatum in cubito B, & in articulationibus digitorum D, E, F, ne dùm, ut flecti deorsùm parùm queant; sed etiam, ut extremitates digitorum inæqualium ad eandem extensionem longitudinis cum cæteris collateralibus digitis redigantur; Postea in extremitatibus quatuor digitorum G suspendatur maximum pondus R, quod ibidem à robusto juvene sustineri potest, quod quidem libras 9. $\frac{1}{2}$ non superat; Et quia vectis AG directus ex sex regulis flexibilibus compositus est, requiruntur potentiæ omnium funium, seù musculorum IP, PK, KL, QM unà cum KM, KN, & KO ad suspendendum vectem AG cum pondere R, ut proximè demonstrandum est; Proponitur igitur investiganda mensura omnium potentiarum prædictorum musculorum, quæ ad pondus R erit, ut 209. ad 1. Consideratur vectis portio AF retenta à suis funibus in directa positione, efficietur (ut priùs dictum est) F fulcimentum vectis FG pressi à pondere R, & ab ipso vectæ, & tractæ sursum à portione potentiæ musculi KO flexoris tertii articuli digitorum, cujus tendo OH fascia membranosa adinstar trochleæ colligatur articulo EF; Ideòque distantia directionis tendinis HO à centro F æqualis erit dimidio crassitiei ejusdem articuli, quæ quarta pars ferè est longitudinis articuli FG, quare longitudo vectis, seù extremi articuli FG quadrupla erit distantiæ FH; Igitur portio illa potentiæ absolutæ musculi KO ad pondus R unà cum semisse quatuor extremorum articulorum FG in G appensis erit, [1] ut distantia FG ad semissem distantiæ FH, seù ad quadrantem crassitiei extremi articuli; Unde portio potentiæ musculi KO, quæ agit contra resistentiam R erit octupla ponderis R, neglecto ob parvitatem pondere semiarticuli postremi: Erat autem pondus R libr. 9. $\frac{1}{2}$; Ergò vis positionis musculi KO æquatur potentiæ libr. 76. secundò considerato vecte EG directè retento à musculo KO erit quoque centrum ejus E, & premitur ab eodem pondere R unà cum semisse 8. articulorum manûs, qui negligi quoque possunt, & est distantia EG plusquam octupla distantiæ EN directionis tendinis à centro; Ergò potentia musculi KN sedecupla erit ponderis R, nempè erit æqualis potentiæ lib. 152.

[1] *Ex Schol. prop. 34. hujus.*

Tertiò vectis DG totius digiti firmiter in sua extensione retinetur à musculis KO, & KN, & ideò convertibilis erit circa centrum D, & impellitur deorsùm ab eodem pondere R unà cum semisse 12. articulorum digitorum manûs, qui hìc quoque negligi possunt, trahiturque idem vectis à musculis

sculis lumbricalibus QM, sed non sine adjumento musculi KO, estque distantia DG plusquam decupla distantiæ DM directionis tendinis à centro D, scilicet semissis crassitiei primi internodii; Ergò potentia musculorum QM, & KO ad pondus R cum adjuncto pondere digitorum est in majori proportione, quam 20, ad 1, & propterea eorundem musculorum potentia erit major lib. 190.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

Quartò vectis CG totius manûs firmiter retentus in sua extensione à musculis KO, KN, & QM premitur deorsùm à pondere R unà cum semisse unius libræ scilicet semisse ponderis totius manûs, & trahitur à musculo KL circa centrum C, & est longitudo manûs plusquam decupla semicrassitiei carpi; Ergò potentia musculi KL ad pondus R cum adjuncto, erit major ratio, quam 24. ad 1, & ideò vis musculi KL major erit potentiâ lib. 240.

Quintò vectis BG cubiti, & manûs rigidè in sua directione à musculis KO, KN, QM, & KL retentus impellitur deorsùm à pondere R unà cum semisse cubiti, vel manûs scilicet libr. 2, & trahitur sursùm à musculis PK circa centrum B, & est longitudo cubiti, & manûs ad semicrassitiem cubiti, ut 24. ad 1; Igitur potentia, quam exercent musculi PK ad pondus libr. 11. & $\frac{1}{2}$ scilicet ipsius R cum adjuncto habebit majorem rationem, quam 48. ad 1, & propterea vis musculorum PK major erit potentiâ libr. 552.

Tandem vectis AG ex humero, cubito, & manu compositus validâ directione à musculis PK, KL, KN, QM, & KO in situ horizontali retentis, impellitur deorsùm à pondere R unà cum semisse totius brachii, & manûs, scilicet cum lib. 3. $\frac{1}{2}$, & sursùm trahitur à musculo Deltoide IP circa centrum tuberculi humeralis A, & est longitudo totius brachii AG plusquam trigecupla prædicti semituberculi, nempè distantiæ directionis musculi Deltoidis à centro revolutionis humeri; Ergò potentia, quam musculus IP exercet plusquam sexagecupla est lib. 13, scilicet ponderis R, & semibrachii; quapropter potentia, quam exercet musculus Deltoides in hac operatione est æqualis lib. 780.

Collectis porrò in unam summam viribus omnium musculorum in actione suspensionis ponderis R simul operantium, erunt æquales potentiæ lib. 1990, & propterea cogitur natura exercere vires 209. majores, quam sit pondus R: aliàs id sustinere in extremitate brachii horizontaliter supinè extensi non posset, quod fuerat, &c.

SCHOLIUM.

Animadversione dignum est, quod in prædicta operatione non omnes musculi suspensioni ponderis R, brachio supinè extenso, inservientes, exercere debent integram, & totalem suam Energiam; sufficit enim, ut unus eorum maximâ suâ vi resistentiæ ponderis R æquilibretur, & tunc reliqui omnes musculi licet validiori robore superent momentum ejusdem resistentiæ; tamen coguntur partem suæ virtutis exercere, reliqua otiosa remanente; Nam omnes æquali momento resistentiæ opponi debent, ut demonstratum est; hoc autem confirmatur ex eo, quod vis maxima duorum musculorum cubitum flectentium demonstrata fuit major librarum 1120; [1] *hìc verò multò minor reperitur nempè lib. 552. Ratio verò, quare in hoc casu iidem musculi non exercent integram suam vim, est quia musculus flexor tertii articuli digitorum, debilis est, nec potest majus*

[1] Prop. 35. hujus.

CAP. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pōdus ſuſtinendū.

pondus, quam lib.9.$\frac{1}{2}$ ſuſpendere, ad hoc verò exiguum pondus ſuſtinendum ſufficiunt vires flexorum cubiti partiales nempè æquales lib.552.

Id ipſum evidentiùs experitur, ſi extenſo brachio horizontaliter ſitu pronò (flexo lateraliter thorace) extremis articulis digitorum pondus maximum ſuſpendatur, quod ibidem ſuſtineri poteſt; id planè exiguum eſt multò minùs lib.6, & tamen vim ejuſdem muſculi Deltoidis ibidem ſuſtinere poſſe multò majus pondus, ex præcedenti experimento conſtat.

His demonſtratis redeo ad reliquorum lemmatum expoſitionem, quæ extenſionibus articulorum complicatorum inſerviunt.

PROPOS. XLVI.

Si arcûs trilinei alternè circa duos angulos complicati extremæ lineæ parallelæ fuerint inter ſe, & duo extremi termini ejus à potentiis contrariis per eandem directionem impellantur; erunt potentiæ reciprocè proportionales lineis extremis arcûs. Tab.5. Fig.1.

SIt arcus trilineus ABCD circa duos angulos B, & C alternè inflexus, & AB, CD ſint ſemper parallelæ inter ſe, & in A, & D applicentur duæ potentiæ R, & S, quæ motibus contrariis per eandem directionem AED conentur ambæ ſtringere, vel ambæ dilatare arcum. Dico potentiam R ad S eandem proportionem habere, qua DC ad AB. Quia in arcu trilineo ABCD regula intermedia BC vim non patitur à potentiis R, & S, ſed tantummodò duo extremi vectes impelluntur motibus contrariis circa puncta B, & C, & proindè tota regula intermedia BC ſe habet, ut fulcimentum libræ, cujus radii ſunt AB, & DC; Quare duæ potentiæ R, & S impellunt duos vectes AB, DC circa fulcimenta B, C per eandem directionem AED, & ſemper æquidiſtant inter ſe ipſi vectes; Ergò motus, ſeù conatus potentiæ R menſurabitur à recta AE; pariterque motus ipſius S indicatur à recta DE; & propterea velocitas potentiæ R ad velocitatem potentiæ S, erit, ut AE ad ED, ſeù ut AB ad DC (propter ſimilitudinem triangulorum ABE, DCE;) ſuntque momenta ipſarum R, & S æqualia, cum ſe mutuò impellendo quieſcant, & unum alteri non cedat; Igitur ex mechanicis potentiæ ſuis velocitatibus reciprocæ ſunt, ſcilicet potentia abſoluta R ad potentiam abſolutam S erit, ut DC ad AB, quod erat propoſitum.

PROPOS. XLVII.

Si plures regulæ flexibiliter connexæ, & funibus circà nodos colligatæ arcum non gravem alternè complicatum conſtituant; potentiæ arcum per eandem directionem impellentes erunt inter ſe reciprocæ, ut diſtantiæ directionum earum à centris. Tab. 5. Fig. 2. & 3.

* *Tab.5. Fig.2.*

SInt primò tres regulæ * AB, BD, DE conjunctæ circa internodia flexibilia BD, & funibus GFH, IKL circa internodia B, D colligatæ arcum alternè inflexum ABDE conſtituant, qui expers gravitatis ſupponatur; & duæ potentiæ R, & S contrariis impulſibus per eandem directionem ACE arcum conſtringant, ſi funes extrinſecùs colligati ſint, vel dilatent, ſi funes in-

internè internodia connectunt; ducantur distantiæ directionum BM, DP à centris perpendiculares ad communem directionem. Dico, potentiam absolutam R ad potentiam S reciprocè esse, ut DP ad BM. Quia potentia R perindè agit impellendo vectem AB ex A per directionem AM, ac si in M termino vectis BM consisteret; pariterque potentia S agit non secùs, ac si in P termino vectis PD operaretur; Igitur duæ potentiæ R, & S æqualibus momentis (cum una alteri non cedat) impellunt arcum inflexum BM, DP per eandem directionem, & sunt BM, PD parallelæ inter se, cum sint perpendiculares ad eandem ACE; Igitur ex præcedenti, ut potentia R ad potentiam S, ità est PD ad BM.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

Sit secundò arcus ABVDE [2] ex quatuor regulis compositus, ut nimirùm priori arcui addatur medio loco angulus V fune NOQ constrictus, & intelligatur arcus dissectus in X, ibidemque applicata concipiatur potentia Z, quæ æquali momento impellat arcum ABVX contra vim ipsius R, patet ex prima parte hujus, ità esse potentiam R ad potentiam Z, ut distantia TV ad distantiam BM; denuò secto arcu in C conitat, quod funis NOQ agit contra duas potentias comprimentes arcum CVX, ex C, & X, quæ æquales essent inter se, & ideò potentia, quæ in C comprimeret arcum CVX æqualis esse deberet ipsi Z. Postea intelligatur arcus integer CVDE. Denuò potentia Z in C impellens ad potentiam S, cui momento æquatur (eo quod tam S, quam Z æquilibrantur eidem A) eandem rationem habet, quam distantia DP ad distantiam TV; fuit autem priùs potentia R ad Z, ut distantia TV ad BM; Igitur, ex æquali perturbata, potentia absoluta R ad potentiam S, erit ut distantia DP ad distantiam BM. Eodem progressu, si arcus compositus fuerit ex quotcumque regulis; semper extremæ potentiæ ostendentur reciprocè, ut extremæ distantiæ communis directionis earum à centris, quod erat propositum.

[2] *Tab.5. Fig.3.*

PROPOS. XLVIII.

Iisdem positis, momenta virium omnium funium, quibus arcûs anguli stringuntur, æqualia sunt duplo momentorum tot potentiarum arcum impellentium, quot sunt funes, relativa correlativis comparando. Tab.5. Fig.3. & 4.

IIsdem positis, si arcus compositus fuerit ex pluribus, quam tribus regulis, intelligatur sectus in X, ibidemque applicetur potentia Z, quæ æquali momento potentiæ R opponatur, & unà cum ipsa impellant arcum trilineum ABVX contra resistentiam funium GFH, & NOQ: manifestum est potentiam Z immediatè agere contra vim funis NOQ, sicuti potentia R contra funis tenacitatem GFH operatur; Posteà, quia virga BCV dura, rigidaque supponitur, ideò tantâ vi pars ejus infima VC resistet tractioni, aut compressioni, quam super eam efficit arcus ABC, ac si ex clavo C penderet arcus CBA, vel in planum durum per C extensum inniteretur idem arcus; Quare arcus ABC non differt ab eo, qui impellitur à potentia R; & alligatur clavo firmo C, vel innititur plano per C extenso; Ideòque [1] momentum funis GFH æquale est duplo momenti potentiæ R; Deinde, quia duo arcus contrapositi ABC, & XVC æqualibus momentis mutuò sibi ipsis resistunt

[1] *Ex Corol. prop. 38. huius*

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pōdus sustinendū.*

stunt, vel se impellunt in C, eo quod unum alteri non cedit ob continuitatem, & duritiem virgæ BCV; Ergò non secùs, ac priùs dictum est, arcus XVC non differt ab eo, qui impellitur à potentia Z, & alligatur clavo C, vel innititur pavimento per C extenso; [2] Propterea momentum funis NOQ æquale erit duplo momenti potentiæ Z; Tandem, quia arcus EDX non differt ab eo, qui impellitur à potentia S, & alligatur clavo firmo X, vel innititur pavimento per X extenso; Erit, ut priùs dictum [3] est momentum funis IKL æquale duplo momenti potentiæ S: Undè momenta virium omnium funium GFH, NOQ, & IKL æqualia sunt duplo momenti potentiæ R, duplo momenti potentiæ S, & duplo momenti potentiæ Z, quæ suis funibus correspondent; Id ipsum ostendemus; si funes plures, quam tres fuerint, quare patet propositum.

[2] *Ex eodē Coroll.*

[3] *Ex eodem.*

COROLLARIUM.

Hinc facilè colligitur, quòd si arcus multoties alternè inflexus clavo affixus, vel pavimento innixus ab unica potentia impellatur; Omnes funes, quibus anguli colligantur eandem vim exercent, ac si à tot paribus potentiarum impellerentur, quot sunt funes, quibus æquilibrari possent.

UT si arcus ABVDE clavo affixus, vel pavimento innixus in S impellatur, in iisdem figuris citatis, à singulari potentia R, funes omnes GFH, NOQ, & IKL æquilibrantur, & eandem vim exercent, ac si contra sex potentias æquali momento agerent, scilicet contra R, & aliam ei æqualem, contra duas potentias XZ, & contra duas potentias, quarum quælibet æqualis esset resistentiæ clavi, vel pavimenti S.

PROPOS. XLIX.

Iisdem positis, & datâ singulari potentiâ absolutâ arcum implicatum impellente, & datis distantiis directionum potentiæ, & omnium directionum funium ab omnibus centris reperiri possunt vires absolutæ omnium funium. Tab. 5. Fig. 3 & 4.

IIsdem positis in iisdem figuris datâ singulari potentiâ absolutâ R, arcum non gravem impellente contra clavi, vel soli tenacitatem S, & datis distantiis BM, TV, PD directionum potentiæ à centris B, V, D, datisque præterea distantiis directionum omnium funium GFH, NOQ, & IKL sitque Bα quarta pars duarum distantiarum funis GFH à centro B, & Vβ sit quadrans duarum distantiarum funis NOQ, à centro V; atque Dθ sit quarta pars distantiarum funis IKL à centro D. Et quia dantur omnes distantiæ directionum funium à suis centris, datæ quoque erunt illarum quadrantes Bα, Vβ, Dθ. Et quoniam, ut Bα ad BM, ità est potentia R ad potentiam funis GFH, & tres priores quantitates datæ sunt; Ergò quarta proportionalis scilicet potentia funis GFH, innotescet; Postea, ut TV ad BM, ità est potentia R ad Z, & dantur tres priores; patebit ergò quarta nempè potentia Z. Tertio loco, ut Vβ ad TV, ità est potentia Z ad potentiam funis NOQ; Quarto loco

eo potentia Z ad S, est ut DP ad TV; proindèque ex tribus prioribus notis innotescet quarta potentia S. Postremò, ut D^{9} ad DP, ità est potentia S ad potentiam funis IKL; Quare ex datis tribus prioribus, patebit quoque quarta scilicet potentia funis IKL; Collectis jam tribus repertis mensuris potentiarum funium in unam summam, habebimus vires omnium funium cognitas in eadem mensura, quâ cognita supponebatur potentia R, quod erat propositum. CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

Existente verò arcu ponderoso, patet, quod simplex arcus ABC impellitur à pondere R, & à pondere arcûs ABC in centro communis gravitatis A considerati, & eidem aggregato æquatur opposita resistentia C; Similiter arcus duplicatus ABVX impellitur ab R unà cum pondere arcûs ABVX in A considerati, & arcus triplicatus ABVDE impellitur ab R, & à pondere ejusdem arcûs triplicati in A considerati; fiat ergò, ut TV ad BM, ità R unà cum arcu ABVX ad potentiam Z, & ut DP ad BM, ità R unà cum arcu ABVDE ad potentiam S. Posteà methodo mox expositâ reperiuntur veræ potentiæ funium.

PROPOS. L.

Si arcus alternè bis complicatus, & non gravis impellatur ab unica potentia, & idem funis angulos comprehendat unum externè, alterum internè, atque alius funis ambiat denuò ex adverso unum ex dictis angulis: momenta duorum funium æqualia erunt duplo momenti potentiæ impellentis radios anguli bis colligati, unà cum quadruplo momenti potentiæ impellentis radios anguli semel alligati. Tab. 5. Fig. 5. & 6.

SIt arcus ABDE bis plicatus in B, & D, & non gravis, impellaturque à potentia R contra clavi, vel soli resistentiam S, & idem funis IKL alligetur brachio AB in I, & non contiguo brachio ED in L, ut angulorum B, & D unum internè, alterum externè ambiat, atque alius funis GFH ambiat denuò angulum B, sed ad partes oppositas colligationi prioris funis. Dico, quod momenta amborum funium GFH, & IKL æqualia sunt duplo momenti potentiæ R impellentis arcum, seù angulum ABC unà cum quadruplo momenti potentiæ S impellentis suâ resistentiâ arcum EDC. Supponamus nodum B durum, & inflexibilem esse, retinerique regulas AB, BC rigidè in eadem inclinatione anguli IBC; & tunc perindè est, si funis KI, alligetur brachio BA, sivè brachio BC; æquè enim benè à fune IKL colligatur angulus D arcûs BDE [1]; & ideò momentum potentiæ funis IKL æquale erit duplo momenti potentiæ S impellentis arcum CDE; Quia verò angulus IBC non est rigidus, sed flexibilis; Ergò funis IKL dum agit, adducendo terminum ejus I versùs KL, tendi non posset angulus EDC, eo quod adduceretur redius BA, flecteturque versùs BC; ad hoc igitur, ut angulus EDC tensus retineatur, oportet, ut angulus IBC non contrahatur; hoc autem fieri non potest, nisi adhibeatur nova potentia funis contrapositi GFH, à quâ dilatetur idem angulus IBC, retineaturque tensus funis IKL, & tunc, facto æquilibrio, manifestum est, quod funis GFH duplici muneri inservit, primò, ut tensum retineat funem IKL, secundò, ut impulsui potentiæ R, & ei oppositæ in C resistat [2]; quare momentum potentiæ funis GFH æquale est

[1] *Prop. 48. ex Corol. prop. 38. hujus.*

[2] *Coroll. citato.*

nedum

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

nedum duplici momento potentiæ R, ſed etiam momento, quo funis IKL ſe ſe contrahendo reſiſtit tractioni factæ à fune GFH, & quæ neceſſaria eſt, ut ille tenſus retineatur [3]; Cumque momentum, quo funis IKL ſeſe contrahit, æquale ſit duplo momento reſiſtentiæ clavi, vel ſoli duri S; Igitur vires duorum funium GFH, & IKL exercent momenta æqualia duplo momenti ipſius R, & quadruplo momenti ipſius S, quod erat propoſitum.

PROPOS. LI.

Si idem arcus pluriès alternè complicatus ab unica potentia impellatur, & quilibet funis binos angulos proximos comprehendat internè, & externè, excepto poſtremo fune, qui ex adverſo angulum ſingularem proximum potentiæ impellenti complectatur: momenta omnium funium æqualia erunt duplo momenti potentiæ impellentis radios anguli bis colligati, quadruplo momenti potentiæ impellentis radios anguli ſubſequentis, & ſexcuplo momenti potentiæ impellentis radios anguli tertio loco poſiti, & ſic ulteriùs ſimul ſumptis. Tab. 5. Fig. 7. & 8.

β *Excitatis.*

SUpponatur idem arcus ter, aut pluries alternè complicatus ABVDE, & impulſus à potentia R contra clavi, vel ſoli firmitudinem S, & duo funes LKI, & NOQ, comprehendant duos angulos unum internè, alterum externè; poſtremus verò funis GFH ambiat denuò ex adverſo ſingularem angulum B; intelligaturque potentia Z impellens intermedium arcum CVX. Dico, quod momenta omnium funium IKL, NOQ, & HFG æqualia ſunt duplo momenti R, quadruplo momenti Z, & ſexcuplo momenti S ſimul ſumptis, & ſic ulteriùs, ſi plures extiterint eodem ordine creſcendo. Concipiatur arcus diſſectus in C, & funis NO continuatus alligetur in Y loco intermedio virgæ VC; Et quia arcus trilineus CVDE alligatur alternè à fune LKI in duabus regulis non immediatis, necnon à fune NOY angulum XVC ſingularem connectente ex adverſo alterius colligationis; Ergò [1] momentum funis LKI æquatur duplo momenti reſiſtentiæ clavi, vel pavimenti S, & momentum funis NOY æquale eſt duplo momenti potentiæ Z unà cum duplo momenti potentiæ S; ſoluto poſteà fune NOY ex Y; & alligato in Q, patet ex dictis, quod funis GFH agit contra duas reſiſtentias; nempè contra duplum potentiæ R, & contra tractionem funis QO, quibus omnibus æquilibratur [2]; Quare momentum potentiæ funis GFH æquale eſt duplo momenti potentiæ R unà cum momento funis QON, nempè duplo momenti potentiæ Z cum duplo momenti reſiſtentiæ S; Igitur trium funium GFH, QON, & IKL momenta ſimul ſumpta æqualia ſunt momento potentiæ R bis accepto, momento potentiæ Z quater, atque momento potentiæ S ſexies ſumptis, & ſic ulteriùs eodem ordine procedendo, quod erat propoſitũ.

[1] *Ex propoſ. præc.*

[2] *Excitata.*

PROPOS. LII.

Iiſdem poſitis ex data ſingulari potentia arcum impellente, datiſque diſtantiis directionum potentiæ, & diſtantiæ omnium directionum funium ab omnibus centris reperiri poſſunt vires abſolutæ apparentes omnium funium. Tab. 5. Fig. 7. & 8.

IIſdem poſitis, & datâ potentiâ R unà cum diſtantiis directionis ejus à centris B, M, T, V, D, P, & inſuper datis quadrantibus diſtantiarum uniuſcujuſque

jusque funis à centris, nempè B^{α}, V^{β}, D^{θ}, datis quoque distantiis BQ funis QO à centro B, & VI funis KI à centro V. Ex his datis reperiri debent potentiæ funium, existente arcu non gravi. Primò, ut DP ad BM, ita fiat potentia R ad potentiam S, similiter, ut TV ad DP, ita fiat potentia S ad potentiam Z, Posteà, ut D^{θ} ad PD, ita fiat potentia S mox reperta ad potentiam funis LKI, similiter, ut V^{β} ad TV, ita fiat potentia Z pariter reperta ad funis NOQ potentiæ portionem primam. At quia funis NOQ, ne dum agit contra duplum potentiæ Z, sed præterea trahit funem IKL, quem tensum retinet, & ideò funis NOQ, ne dum æquilibratur duplo potentiæ Z, sed etiam resistentiæ funis IKL; Dividitur ergò potentia funis in duas partes, quarum prima, quæ æquilibratur duplo potentiæ Z mox reperta fuit; remanet igitur inquirenda reliqua potentiæ pars, quæ æquilibratur resistentiæ funis IKL; & quia in libra inflexa IVD circa centrum V alligantur potentiæ funis NOQ pars in Y, & funis IK in I; ergò, ut $^{\beta}V$ ad VI, ita fiat hactenus reperta potentia funis IKL ad reliquam partem potentiæ funis NOQ; quare integræ funis NOQ potentia æquabitur partibus primæ, & secundæ mox repertis: Postremò, ut B^{α} ad BM, ita fiat potentia R cognita ad portionem primam potentiæ funis GFH, ut verò reperiatur reliqua ejus pars, quæ æquilibratur resistentiæ funis QON fiat, ut B^{α} ad BQ, ità integra potentia NOQ ad secundam partem potentiæ funis GFH. Collectis ergò in unam summam potentia simplex funis LKI cum duabus partibus potentiæ funis NOQ, & cum duabus partibus potentiæ funis GFH; habebimus omnes potentias funium operantium ad impellendam potentiam datam R, quod erat.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quæ requiritur ad idem pondus sustinendum.*

Existente verò arcu ponderoso, ut DP, ad BM, ita fiat pondus R unà cum pondere totiùs arcûs ABVDE in A considerati ad potentiam resistentiæ clavi, vel pavimenti S. Similiter, ut TV ad BM, ut fiant pondera R, & arcûs ABVX in A considerati ad resistentiam Z. Posteà ex tribus potentiis cognitis R, S, & Z, methodo superiùs expositâ, reperietur simplex potentia funis LKI, duæ partes potentiæ funis NOQ, & tandem duæ partes potentiæ funis GFH, ut quæsitum fuerat.

His præmissis, quia ut prop. 45. insinuavimus, ad sustinendum aliquod pondus non sufficit unicus musculus, ille scilicet, qui immediatè contra resistentiam illius agere videtur, sed plures alii ad idem opus efficiendum concurrunt; Igitur operæ pretium erit inquirere, quousque crescat conatus Naturæ sapientissimæ, ut pateat, quâ necessitate cogatur tantâ copiâ virium exilia pondera sustinere, & primò loco.

PROPOS. LIII.

Si bajulus pondere humeris impositi onustus flexo femore, genu, & pede, calcaneo elevato, extremitati unius pedis innitatur. Potentia, quam Natura exercet in musculis extensoribus femoris, tibiæ, & pedis ad ejusdem ponderis suspensionem concurrentibus, plusquam quadragecupla, & quadrupla esse potest ponderis sustentati. Tab. 6. Fig. 1.

ARcus ABVDE compositus ex quatuor regulis connexis in B, V, D, & alternè flexibilibus, sit corpus humanum gravatum à pondere R

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quæ requiritur ad idem pondus sustinendum.*

libr. 120. humeris impoſito, & inclinato corpore, & ſpina à capite uſque ad coccygem AB, flexiſque juncturis coxendicis B, genu V, & pedis D, & ſublevato calcaneo K univerſa moles RABVDE extremitati ES unius pedis innitatur in S, ut inter ambulandum fieri ſolet in ingreſſu porticularum domorum: tunc manifeſtum eſt ſuſtineri totam hominis machinam erecto ſitu à viribus muſculorum Gluteorum GFH, vaſtorum YON, & ſolei LK, & hi omnes concurrunt ad ſuſpenſionem ponderis R, itaut ſi unus eorum deficeret, aut ſuam vim non exerceret, proculdubio pondus R ſuſtineri non poſſet; nam ſi muſculi GFH nil agerent, & nullam vim exercerent, ſe contrahendo, relaxaretur funis GFH, & ideò regula AB cum pondere R laberetur deorſum versùs genu V, & ſi otiarentur muſculi YON, caderet tota moles RABV, licet arcus ABC tenſus retineretur; & tandem licèt toto niſu muſculi GFH, & YON, ſe contrahendo, arcûs ABC, & CVX tenſos, expanſoſque retinerent, conarenturque ſuſtinere machinam XVBAR ſuſpenſam in ſitu erecto, tamen, ſi deficeret actio ſoliùs muſculi LK, tota moles ſuprema rueret, ne dum quia angulus VDE deſtrueretur, ſed etiam quia perducta DV longitudine ad contactum plani pavimenti, linea ACX directionis totius molis gravis cadere poteſt perpendiculariter ultrà genu V; & proindè machina tota proſtraretur. Proponitur ergò inquiſitio omnium muſculorum GFH, YON, & LK, eorumque comparatio ad pondus R, quod ab illis ſuſtinetur; Et primò, ut reperiatur ſituatio lineæ directionis AE totius gravis, ejuſque diſtantiæ ab omnibus centris, oportet, ut à termino E arcûs inflexi, qui pavimentum tangit, & ſuper quem tota machina erecta innititur, elevetur recta EA ad centrum communis gravitatis A, extenſa perpendicularis ad planum horizontale, quæ ſi tranſierit per puncta C, & X ſecantia femur, & tibiam facilè poterunt menſurari diſtantiæ MB, TV, PD à centris; & experientiâ docente, reperitur diſtantia MB pluſquam quadrupla diſtantiæ tendinum Gluteorum à centro tuberculi femoris, & TV pluſquam tripla diſtantiæ tendinum vaſtorum à centro genu, atque diſtantia DP pluſquam ſexquialtera diſtantiæ tendinis ſolei à centro pedii. Poſteà pondus totiùs hominis majus eſt libr. 150; & quia centrum gravitatis totius hominis cadit circa coxam B, ut conſtat experientia, erit pondus AB à capite ad coxendicem libr. 75. & additâ portione BC uſque ad dimidium femoris, unà cum altero pede ſublimi, poni poteſt pondus arcûs ABC libr. 122, & arcûs ABVX uſque ad ſemipartitionem cruris ſupponi poteſt libr. 142; His præparatis, ut diſtantia TV ad diſtantiam BM, ſeù ut 3. ad 4, ita fiat pondus R unà cum pondere arcûs ABVX, ſcilicet libræ 242. ad libr. 322. $\frac{2}{3}$, quod erit pondus potentiæ Z [1]; poſteà ut diſtantia DP ad BM, ſeù ut 3. ad 8, ita fiat pondus R unà cum pondere totiùs arcûs ABVDE, ſcilicet libræ 270. ad libr. 720, quod eſt pondus potentiæ S. Deindè, quia arcus ABC premitur à pondere R unà cum pondere arcûs ABC, nempè à pondere libr. 230; ſicut ſemidiſtantia directionis funis GF à centro ad diſtantiam MB ſcilicet, ut 1. ad 8, ita fiat pondus libr. 242. ad libras 1936, huic ponderi æqualem potentiam in hoc caſu exercebunt Glutei muſculi FGH [2]; ſimiliter, ut ſemidiſtantia directionis funis YO ad diſtantiam TV, ſeù ut 1. ad 6, ita fiat potentia Z ſcilicet pondus libr. 306. $\frac{2}{3}$ ad pondus libr. 1840, huic ponderi æqualis erit potentia muſculorum NOY;

[1] *Ex Propoſit. 47. hujus.*

[2] *Ex Propoſit. 38. hujus.*

non

non ſecùs ſi ut ſemidiſtantia directionis funis KL ad diſtantiam DP à centro, ſeù 1. ad 3, ita fiat potentia S libr. 520. ad pondus libr. 1560. huic æqualis erit potentia muſculi KL; Quapropter potentiæ omnium muſculorum GFH, NOY, & KL æquales erunt libris 5336, & fuit pondus R libr. 120. Ergò potentiæ omnium muſculorum ſuſpenſioni ponderis R inſervientium majores, quam quadragecupla, & quadrupla ſunt ponderis ſuſtentati R, ut erat propoſitum.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

PROPOS. LIV.

Iiſdem poſitis, vires muſculorum recti, & Gaſtrocnemiorum ſuſpenſioni ejuſdem ponderis inſervientium reperire, quæ prioribus additæ efficiunt ſummam quinquagies majorem pondere ſuſpenſo.

Tab. 6. Fig. 1.

IIſdem poſitis in eadem figura, præter muſculos vaſtos NOY, conſideretur quoque muſculus rectus OQ, cujus principium Q alligatur inferiori parte ſpinæ Ilii, finis verò in N infra genu connectitur; ſimiliter, præter muſculum ſoleum LK, conſiderentur duo Gaſtrocnemii IK annexi inferioribus Capitibus femoris in calcem deſinentes; & licet videantur hi muſculi inutiles, in hac operatione tamen, re meliùs conſideratâ, æquè benè agere poſſunt, ac ſi homo in directum extenſis omnibus articulis conſiſteret; Nam quantùm relaxatur funis muſculoſus QO ob inflexionem angularem cavam ABV, tantùm præcisè tenditur, & retrahitur oppoſita funis pars ON, propter convexam inflexionem anguli BVX; quare in eadem tenſione funis QON perſiſtet, ac ſi arcus ABVX in directum extenderetur, cumque in hac directa extenſione muſculus QON ſatis commodè ſeſe contrahendo vim ſuam exercere valeat, poterit quoque in ſituatione alternè inflexa ſeſe contrahere; & ideò adjuvare extenſionem tibiæ. Eâdem ratione funis muſculoſus IK æquè tenſus erit flexis alternè angulis CVX, & XDE, ac ſi tres regulæ CV, VD, DE in directum extenderentur; & ideò poterit muſculus IK ſeſe contrahere, & adjuvare pedis extenſionem. Reperiri modo debent vires, quas exercent prædicti muſculi QO, & IK, & oſtendere oportet, quod potentia R minor eſt unâ parte quinquageſimâ omnium muſculorum R ſuſtinentium. Quia vires muſculorum LK (quatenus æquantur duplo momenti S) æquales ſunt potentiæ libr. 1560; Ergò una pars hujus potentiæ tribui debet muſculo ſoleo LK, & reliqua Gaſtrocnemiis IK, ſuntq; potentiæ muſculorum in eadem ratione, quam habent multitudines fibrarum, ex quibus componuntur, ſeù eandem, quam habent craſſities muſculorum, ut ratio ſuadet, & ut inferiùs oſtendemus, & duorum Gaſtrocnemiorum craſſities majores ſunt medietate craſſitiei ſolei; Ergò potentia Gaſtrocnemiorum IK major eſt triente illorum, ſcilicet erit libr. 520. Poſteà, quia muſculorum NOY, & OQ momentum æquatur tribus momentis duplo momenti Z, ſcilicet libr. 1840. & potentiæ funis KI libr. 520. erit potentia totalis muſculorum NOY, & OQ libr. 2360, & craſſities muſculi recti OQ quarta pars craſſitiei duorum vaſtorum NOY, ideò potentia recti OQ erit pars quinta totius illius potentiæ; Et propterea potentia OQ erit libr. 572; Tandem, quia muſculi Clutei GFH æquilibrantur nedum duplo ponderis R unà cum arcu ABC, ſed etiam potentiæ funis OQ, hæc autem fuit libr. 572. & illa

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quo requiritur ad idem pondus sustinendum.*

libr. 1548. Ergò totalis potentia, quam Glutei in hoc casu exercent, æqualis erit potentiæ libr. 2120. quapropter vires musculorum LK, IK, OQ, GFH simul sumptæ, concurrentes ad suspensionem ponderis R, æquales sunt potentiæ libr. 6040. quarum R lib. 120 est una pars quinquagesima, ut quæsitum fuerat.

Sed ulteriùs procedendo ostendemus, quod vires musculorum extendentium femur, tibiam, & pedem in positura incurvata artuum, & dorsi non sufficiunt ad sustinendum idem pondus cervicibus impositum, sed multò majores requiruntur, quæ nimirum ab aliis musculis adhibentur ad eandem operationem perficiendam concurrentibus; Ad hoc autem præstandum præmitti debet expositio novæ machinæ, quam adhibet natura sapientissima ad prædictum opus conficiendum.

PROPOS. LV.

Si plures regulæ flexibiliter connexæ, & funibus circa nodos alligatæ arcum ad easdem partes cavum constituerint, ejusque infima pars pavimento innixa, & suprema à pondere compressa fuerit, potentia uniuscujusque funis ejus ad pondus incumbens unà cum pondere portionis arcûs correspondentis, erit ut distantia directionis ponderis ad semidistantiam directionis ejusdem funis à centro comprehenso ab eodem fune. Tab. 6. Fig. 2.

SIt arcus ABCDFE cavus ad easdem partes, compositus ex regulis AB, BC, CD, DF, FE colligatis extrinsecè circa nodos B, C, D, F, à funibus ZY, IX, LK, HG, & affixa pavimento S infima regula FE, comprimatur arcus à pondere R in A, reperto posteà centro gravitatis M ponderis R, & arcûs ABCDF, ab eo ducatur linea directionis ejus MS, ejusque distantiam MF à centro F. Similiter per centrum gravitatis N communis ponderis R, & arcûs ABCD ducatur linea directionis ejus NS, ejusque distantia ND à centro D; non secùs per centrum gravitatis communis O ponderis R, & arcûs ABC ducatur linea directionis OS, ejusque distantia OC; & sic ulteriùs. Dico, quod potentia cujuslibet funis LK ad pondus R, unà cum pondere arcûs DCBA, est, ut distantia ND ad semissem DK distantiæ directionis funis KL à centro D, & sic de reliquis. Quia virga FE pavimento affixa supponitur, pariterque arcus ABCDF tensus rigidè retinetur à funibus contractis HG, KL, &c. non secus, ac si continuus, & durus esset; propterea concipi potest arcus AFE, ut compositus ex duabus regulis duris, inflexibilibusque AF, & EF, quarum una EF solo firmo affixa, reliqua AF convertibilis est circa centrum F, retineturque elevata à vi funis GH, comprimiturque à pondere R unà cum pondere totius regulæ gravis AF secundum directionem MS. Ergò [*], ut distantia MF ad semissem FH distantiæ directionis funis ab eodem centro F, ita erit potentia funis GH ad pondus R unà cum pondere Regulæ FA.

[*] *Ex prop. 38. hujus.*

Similiter, quia DF firmiter retinetur in suo situ à vi funis GH; ergò perindè est, ac si virga DF parieti in F affixa esset; & aliundè arcus DC, BA tensus retinetur à funibus XI, YZ; & proindè usurpari possit pro unica virga dura, & continuata DA. Igitur denuò constituitur arcus ex duabus regulis compositus, cujus DF parieti affixus censetur, comprimiturque regula

la DA à pondere R, unà cum pondere ejuſdem regulæ, & contra ejus compreſſionem agit funis LK; ergò [2] ut diſtantia ND ad ſemiſſem ipſius DK, ità erit potentia funis LK ad pondus R unà cum pondere virgæ DA. Eâdem ratione procedemus in aliis funibus, quare patet propoſitum.

CAP. 12. *De maiori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

[2] *Ex eodem.*

PROPOS. LVI.

Si arcus ad eaſdem partes cavus compoſitus ex dorſi ſpina incurvata ſupra os ſacrum compreſſus fuerit à pondere cervicibus impoſito: momenta funium ſpinam dorſi dirigentium æqualia ſunt momento ponderis incumbentis toties ſumpto, quot ſunt vertebræ, unà cum portionibus humani corporis comprehenſis à planis horizonti æquidiſtantibus à nodis extenſis bis infimæ, quater ſequentis, ſexies tertiæ ſubſequentis, & ſic deinceps per binarium creſcendo. Tab. 6. Fig. 2.

SIt idem arcus ABCDFE compoſitus ex dorſi ſpinæ incurvatæ vertebris FD, DC, CB, BA, &c. & ſupra oſſis ſacri vertebram EF firmiter retentam inclinatus, comprimaturque à pondere R cervicibus impoſito, patet, quod vertebræ colligantur non ſecùs, ac regulæ, & externè trahuntur à muſculis dorſi HG, KL, XI, YZ, & inſuper ne dum vertebræ à cartilaginibus colligantur, ſed etiam poſtquam dorſi curvatura facta fuerit, non ſecùs, ac reliquæ machinæ diſtractæ vim habent ſe contrahendi; & ideò ſaltem adjuvabunt actionem muſculorum, ut nimirum ab utriuſque vi, & energia erigatur, vel potiùs erecta retineatur dorſi ſpina à pondere R compreſſa; Quapropter nomine funium dorſum erigentium comprehendemus vires muſculorum ſimul cum viribus cartilaginum. Ducantur jam per nodos vertebrarum plana FM, DN, CO, BP horizonti parallela, ſecantia corpus humanum in partes FDNM, DCON, &c. quæ vocentur cylindricæ portiones vertebris annexæ, & quælibet earum, ut CDNO, ſupponatur connexa ſuæ vertebræ, adeò tenaciter, ut cum ea unum ſolidum conſiſtens conſtituat, non ſecus, ac ſi cylindrus ligneus eſſet; Oſtendendum eſt momenta muſculorum HG, KL, XI, YZ æquari duplo momenti R toties ſumpto, quot ſunt vertebræ, ſcilicet trigeſies, & quater, unà cum duplo momenti ponderis portionis cylindricæ FDNM, quadruplo portionis DCON, ſextuplo portionis cylindricæ CBOP, & ſic deinceps, per binarium creſcendo, uſque ad trigecuplum, & quadruplum ponderis ſupremæ portionis collo contiguæ.

Quia à tenacitate funium KL, XI, YZ tenſus retinetur arcus FCA, his planè æquivalebit uni regulæ FA flexibili circa F; & regula EF firmiter plano SE retinetur affixa. Ergò in bilineo arcu AFE compreſſo à pondere R unà cum pondere totius regulæ AF gravis, nempè humani corporis portione ABFM, per directionem MS à centro gravitatis communis extenſam, cujus diſtantia à centro MF, erit momentum funis GH æquale duplo momenti R, cum duplo momenti corporis ABFM. Poſteà, firmata regula DF, à funе GH, conſurgit novus arcus bilineus ACD, & ideò ut priùs momentum funis LK æquale erit ſecundâ vice duplo momenti R cum duplo ponderis ABDN; eâdem ratione momentum funis XI æquale erit tertiâ vice duplo momenti R, unà cum duplo ponderis ABCO, & ſic ulteriùs uſque ad decimam ſeptimam vertebram, quæ eſt ſuprema thoracis; Quia verò duplum

ABFM

CAP.12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pōdus sustinendū.*

ABFM cum duplo ABDN, & duplo ABCO, atque duplo ABP æqualia sunt duplo infimæ portionis cylindricæ DFMN, cum quadruplo subsequentis portionis CDNO, & sextuplo tertiæ portionis BCON, & cum octuplo quartæ portionis cylindricæ ABP; ergò patet propositum.

PROPOS. LVII.

Pondera cylindricarum portionum vertebris humani corporis adhærentium, quàm proximè fieri potest, conjicere. Tab.6. Fig.2.

IN eadem figura præcedentis propositionis, quærenda est gravitas cujuslibet cylindricæ portionis vertebræ adhærentis, ut CDNO, cujus quidem partes inter se alligatæ sunt, ut cum vertebra CD unum consistens solidum, non secùs, ac si esset virga lignea continua, componant. Et siquidem viscera omnia in abdomine inclusa cum fluoribus in eis contentis essent durâ consistentiâ, & firmitèr cum vertebris lumborum, & thoracis conecterentur, tunc percipimus, quod portio cylindrica CDNO vectem DN continuum, & durum constitueret convertibilem circa fulcimentum D æquilibratum à duabus potentiis contrariis, nempè à pondere ejusdem cylindricæ portionis in centro gravitatis ejus N impellente deorsùm vectem versùs S, & à potentia funis LK, quæ se contrahendo sublevat eundem vectem: at quia viscera mollia lubrica, & soluta sunt magna ex parte, continenturque, tamquam in sacco, vel dolio à peritoneo, musculis, & pelle ventris inferioris; & stante homine innituntur fundo ejusdem dolii, nempè pelvi hominis, quem constituunt ossa Ilii, Ischii, pubis, & sacri inter se connexa; hinc fit, ut portio cylindrica abdominis comprehensa à duobus planis parallelis inter se extensis per summum, & imum terminos unius vertebræ usurpari nequeat, ut vectis durus, & consistens. Necessè est ergò, ut ex cylindrica portione CDNO auferamus portionem illam, quam sustinet pelvis EFS, & residuum connexum, & colligatum vertebræ CD cylindricæ portioni, & vecti DN tribuamus.

Hoc verò, ut reperiamus, observemus primo loco, quod in thorace portiones cylindricæ vertebris adhærentes sine erroris periculo usurpari possunt, ut consistentes, & duræ, propterea quod costæ suis vertebris, & sterno fortitèr connectuntur, & viscera in pectore contenta multis ligamentis retenta constituunt regionem illam supremam æquè compactam, & consistentem, ac si ex unica massa continua constaret, segregata per fortissimum diaphragmatis musculum à regione infimi ventris, & licet statis temporibus, nempè in aeris inspiratione, abdomine comprimatur, non tamen indè fit, ut pondus pectoris minuatur, & abdominis ponderositas crescat. Restant igitur inquirendæ veræ ponderositates cylindricarum portionum vertebris quinque lumbaribus adhærentium, scilicet quanta sit pars illa, quæ ex prædictis cylindricis subtrahi debeat. Hoc autem licet exactâ præcisione assignari nequeat, possumus tamen id quàm proximè conjicere, adhibito, more nostro, calculo tutiori, quia medietas ponderis humani corporis non obesi est lib. 75, à quo sublato pondere capitis, & colli lib. 15, proximè remanet pondus corporis à confinio cervicis ad pelvim lib.60, & quoniam vertebræ lumbares latiores, & longiores sunt thoracicis vertebris, & omnes ordinatâ

serie

ſerie ab imo ad ſummum decreſcunt: ideò comparando omnes quinque lumbares cum duodecim thoracicis vertebris, habere videntur eandem rationem, quam habet 5. ad 9; & in eadem proportione erunt omnes cylindricæ portiones lumbares ad omnes cylindricas portiones thoracicas; quare diviſis lib. 60. in ratione 5. ad 9. erit pondus quinque cylindricarum portionum lumbarium minùs libris 22; & pondus unius earum procul dubio minùs libris quinque; Et quia, ut dictum eſt viſcerum abdominis major pars ſuſtentatur à pelvi, & pars minor vertebris; & coſtis alligatur, ſupponamus à pelvi ſuſtentari novem partes decimas abdominis, & tantummodò unam ejus decimam partem connecti vertebris lumbaribus, & coſtis; quare quinque cylindricis portionibus lumbarium vertebrarum minimum pondus, quod eis aſſignari poteſt, erit librarum quinque, & quælibet earum ſemiſſis libræ unius, & ſingulis portionibus cylindricis thoracis vertebris adhærentibus pondus trium librarum proximè aſſignari poſſe videtur, & hoc erat quæſitum.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

PROPOS. LVIII.

Artificium ſtructuræ ſpinæ dorſi inquirere.

EVidentiſſimum eſt oſſium diviſiones, & articulationes inſtitutas fuiſſe à Divini Architecti ſapientia, ut animal variis modis moveri poſſet: hoc verò, ut commodiſſimè, quam fieri poteſt, & facilè in præcipuis articulationibus perficeretur, oſſium capitula, & ſinuoſitates levibus, & lubricis quibuſdam cartilaginibus circumdedit, & incruſtavit, affigendo tam capitulis, quam ſinuoſitatibus proprias cartilagines diſcretas, & diviſas inter ſe, ut unum os ſuper aliud excurrendo verti, & agitari poſſet. Hæc, inquam, operandi regula à natura prudentiſſimè inſtituta, mirum, quantum in vertebrarum articulationibus perturbatur, hìc enim oſſium extremitates non ſunt rotundæ, convexæ, ſcilicet, & cavæ, & lævigatæ, ut motus vertiginoſus exigeret, ſed ſunt planæ, & aſperæ; prætereà non incruſtatur quælibet vertebræ baſis propriâ læni, & lubricâ cartilagine à proximi oſſis cartilagine diſtinctâ, & ſeparatâ: ſed ambo ab unico, & communi cartilagineo ligamento molli intercepto validiſſimè ſimul colligantur; operæ igitur pretium erit inquirere, quâ neceſſitate, & propter quem finem bonum hanc novam ſtructuram machinata eſt natura. Et primò corporis animalis fundamentum ſtabile, & firmum veluti carina navis, oſſeum eſſe debuerat, quod in homine adinſtar columnæ corpus ejus fulcire debebat, & ideò ſpinæ dorſi cylindricam formam æmulatur, ſed ejus infimæ partes craſſiores ſunt ſupremis.

Secundò, quia corpus animalis, non rigidum, ſed flexibile eſſe debuerat, ideò ejus carina, ſeù columna dorſi ſecta, & ſubdiviſa in plures partes, ad invicem articulatas, eſſe oportuit; attamen, ut firmitudini, & luxationis periculo provideretur, amplæ quidem, & planæ baſes vertebrarum, earumque articulationes firmiſſimè colligatæ conſtrui debuerunt.

Tertiò, quia per ejuſdem ſpinæ dorſalis ductum produci debebat faſciculus medullaris fibrarum nervearum ad facultatem animalem, per univerſum corpus à cerebro diffundendam, & irradiandam; & aliundè medullaris

ille

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

ille fasciculus contusionem, distractionem, & angularem inflexionem pati non poterat, providendum fuit, ut absque angulis sensibiliter inclinatis dorsum flecteretur, nempè, ut quàm proximè curvam, & parum à rectitudine deviantem inflexionem medulla pateretur. Hoc autem præclarè præstitum fuit, subdivisâ longitudine dorsalis columnæ in plures, & exiguas portiones vertebrales, quarum binæ quoque contiguæ obtusissimum angulum constituere possent: & sic series tota vertebrarum curvaturam leniſſimam, quam poligona numerosiora efficere commodè valent.

Verùm, ut talis obtusissima angularis vertebrarum flexio perficeretur, & simul firmitudini, & luxationis periculo provideretur, non debuerunt vertebræ distinctis, & separatis cartilaginibus connecti; sed satis fuit, ut unà communis cartilago mollis validissimè connecteret duas proximas bases vertebrarum, quæ, suâ mollitie usum pulvinaris præbendo, ossium attritionem vetaret, & suâ tenacitate luxationem impediret, at ob ejus aliqualem laxitatem exiguum motum vertebrarum ad omnes partes permitteret.

SCHOLIUM.

His præmissis, animadvertendum est, quod ligamentum cartilagineum duas proximarum vertebrarum bases connectens, si obliquè compressum fuerit à superiori vertebra, una pars cartilaginis valdè comprimetur, reliqua verò relaxabitur, distrahetur que, cùmque arcûs, & machinæ naturam habeant, necesse est, quando magis distrahitur, quam naturalis ejus constitutio patitur, ut nitatur se contrahere, & ideò ad se adducet ossis incumbentis partem superflue à subjecta recedentem, & illa, quæ nimis comprimitur, nitetur se dilatare; & ideò removebit, expelletque ejusdem ossis incumbentis partem proximiorem ossi subjecto. Et hoc necessariò continget, quia substantia talis cartilaginis validissimâ consistentiâ, & tenacitate donatur. Licet mollis aliquantè sit, & proindè vim arcûs exercebit, ut experientia constat.

Prætereà noto, quod fibræ distractæ, ex quibus talis cartilago componitur, robustiores sunt fibris musculorum dorsalium, etiam post earum contractionem. Hinc sequitur, quod quando cartilagines vertebrales, & musculi dorsales concurrunt totis viribus ad idem pondus sustinendum, majori ex parte id à cartilaginibus suspendatur, & minorem vim exerceant prædicti musculi. His præmissis demonstrabimus hoc lemma.

PROPOS. LIX.

[1] Tab. 6. Fig. 3.

SI libra [1] AB à duobus ponderibus R, & S gravata à tribus virgis CD, GH, EF vim arcûs habentibus fulciatur, & una earum CD nimis compressa nitatur se extendere, & sublevare libræ brachium GA cui annectitur; reliqua EF nimis distracta nitatur se constringere, & retrahere libræ brachium BG, cui annexa est, & libra AB sic disposita in æquilibrio quiescat. Dico, quod potentia unius ponderum R ad reliquum S unà cum potentia duorum arcuum erit, ut distantia BG ad GA, & ut BG ad GE; ita fiat potentia, quam exercet virga EF dum nititur se constringere ad pondus X; pariterque, ut BG ad GC, ita fiat potentia, quam exercet virga CD, dum nititur se dilatare ad pondus Z; Patet, quod momenta arcuum CD, & EF æqualia sunt momentis ponderum Z, & X in B suspensorum, quoniam libra AB virgis,

seù

seù arcubus CD, GH, EF innititur, & EF nimis distrahitur, & ad se adducit radium EG; CD verò nimis comprimitur, & abducit radium CG; Ergò intermedia GH in mediocri extensione constituta fulcri munus exercebit; & ideò punctum G centrum libræ erit; fiat tandem, ut AG ad GB, ita pondera S, X, Z ad pondus V. Ergò remotis potentiis R, & duorum arcuum CD, EF, & suspenso V ex A, libra AB circa centrum G quiescet, suntque momenta arcuum in C, & E vires exercentium æqualia momentis ponderum X, & Z in B suspensorum; Ergò, ut AG ad GB, ità erunt pondus S, & potentiæ arcuum in B consideratæ ad pondus V ex A pendens; verum perindè libra quiescit remoto pondere V, & repositò in A pondere R; Ergò pondera R, & V æqualia inter se sunt; & ideò, ut AG ad GB, ità erunt pondus S, & potentiæ arcuum CD, EF in B consideratæ ad pondus R, quod erat propositum.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

PROPOS. LX.

Vis, quam exercet ligamentum cartilaginosum colligans duas vertebras spinæ ad invicem inclinatas, licèt major supponatur vi motivâ musculi easdem vertebras constringentis, tamen earum momenta æqualia esse possunt.

QUia vis glutinis, & tenacitatis cartilaginum vertebras connectentium major est vi tenacitatis musculorum eandem crassitiem habentium; majus enim pondus ab illis, quàm ab istis sustinetur: & vis contractiva vitalis eorundem musculorum, non est major validitate glutinis, & tenacitatis fibrarum eorundem musculorum; aliter in actu contractionis disrumperentur: ergò fibrarum cartilaginosarum tenacitas major est vi contractivâ vitali musculorum, & ideò majus pondus à cartilaginibus suspendi poterit in quiete, quàm à musculis æquè crassis trahi, & moveri possit. Et quia musculi spinam dirigentes habent fibras laxiores, & minùs constipatas, & parùm superant crassitiem ligamentorum vertebras colligantium; Igitur supponi potest, quod vis tenacitatis, quam exercent ligamenta, cùm resistunt flexioni, & distractioni vertebrarum, non sit minor triplâ virtutis motivæ musculorum lumbarium.

Posteà, quia musculi lumbares alligantur extremis spinis, & processibus vertebrarum, & ibidem eorum vis exercetur: è contra vis cartilaginum exercetur in tota plana superficie basis vertebræ; & ideò in loco interposito inter centrum basis vertebræ, & ejùs periphæriam exercebitur: videtur ergò, quod distantia directionis musculorum à centro basis vertebræ major sit, quàm tripla distantiæ, in qua vires ligamentorum applicantur. Cumque vires absolutæ reciprocè sint, ut earum distantiæ à communi fulcimento; Igitur momenta musculorum æqualia esse possunt momento ligamentorum tendinosorum, quod, &c.

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendum.*

PROPOS. LXI.

Si bajulus incurvatâ spinâ dorsi à pondere libr. 120. cervicibus imposito comprimatur; potentia, quam natura exercet in cartilaginibus vertebrarum, & in musculis extensoribus ejusdem dorsi æquatur viribus libr. 25585, & in solis musculis non est minor potentia libr. 6404.
Tab. 6. Fig. 1 & 2.

IDem arcus ABCDE figuræ propositionis 55. repræsentet dorsi spinam incurvatam bajuli sustinentis pondus R libr. 120. principio colli propè thoracem innixum. Constat, ex anathome, seriem totam dorsi incurvati, & à pondere compressi sustineri tùm à validissimis ligamentis cartilaginosis vertebrarum, tùm à musculis dorsi longissimo, sacro, sacro lumbo, semispinato, splenio, & complexo, qui alligantur transversis processibus, & spinis vertebrarum, nec non ossi sacro, ilio, & occipiti. Quæruntur igitur vires, quas exercent prædicta ligamenta cartilaginea cum eisdem musculis. Quia quælibet cylindrica portio vertebræ humani corporis adhærens libram constituit, ut HFM, cujus centrum F est punctum intermedium basis vertebræ; hanc verò libram æqualibus momentis comprimunt ex una parte pondus R libr. 120. unà cum pondere totius corporis ABFM, quæ nituntur flectere radium libræ FM; ex altera verò parte trahitur oppositus libræ radius HF à musculis HG, & à vi cartilaginis vertebræ hinc indè à centro. Estque præterea distantia MF septupla proximè semidiametri infimæ vertebræ lumbaris, eò quod directionis linea centri gravitatis corporis incurvati cum pondere R cadit extra os pubis; & distantia HF minus, quàm tripla est semidiametri ejusdem vertebræ, & in H tertia pars virium ligamentorum applicata æquatur momento musculorum; Ergò hæc duo momenta æqualia sunt momento ponderis in M prementis. His præmissis, quia medietas humani corporis fuit librarum 75, & ablato pondere viscerum super pelvim incumbentium libr. 18. remanent libræ 57, quæ additæ ponderi R 120. libr. erit universum pondus, quod comprimit libræ radium FM in M, libr. 177, hoc verò ad vires musculorum HG, atque ad vires tertiæ partis ligamenti cartilaginosi vertebralis simul sumptas, eandem rationem habebit [1], quam semissis HF ad FM, seù ut 3. ad 14, & ideò vires musculorum GH infimam vertebram lumbarem dirigentes unà cum tertia parte resistentiæ cartilaginis vertebralis, æquales erunt vi libr. 826. [2] erunt vires eorundem musculorum æquales libris 413, & vires cartilaginum æquales vi ponderis libr. 1239.

[1] *Ex Scholio prop. 34. hujus.*

[2] *Ex Propos. 6. hujus.*

Pro calculo reliquarum portionum cylindricarum adhærentium reliquis vertebris, cùm lumbaribus, tùm thoracicis, advertendum est, quòd proportiones radiorum libræ parum alterantur, quia earum centra, nempè puncta intermedia vertebrarum ob dorsi curvaturam anteriùs promoventur, multò magis, quàm centra gravitatum R, &c; & ideò brachia libræ majora DN, CO, &c. decurtantur, at eodem progressu brachia

mino-

minora DK, CX, &c. decurtantur; eo quòd vertebræ, ejuſque progreſſus ſucceſſivè minores fiunt, quò magis ad cervicem appropinquant; præterea ex dictis 3 pondera portionum cylindricarum vertebris adhærentium ſubtrahi debent ex pondere totius dorſi, pro ratione poſitionis vertebræ; quibus adnotatis, calculus abſolvi poteſt, ut videri eſt in hac tabella; ex quo colligitur, quod vires muſculorum extendentium 17. vertebras dorſi, æquales ſunt potentiæ libr. 6404, & vires omnium cartilaginum earundem vertebrarum æquantur potentiæ libr. 19181; Quare vires, quas natura exercet in prædictis muſculis, & cartilaginibus ſimul, minores non videntur, quàm ſit potentia libr. 25585, quem conatum adhibet natura ad ſuſpendendum pondus libr. 120. cum pondere ſemiſſis corporis lib. 75.

Vertebræ		Vis muſculorum.	Vis cotalis cartilaginum.
Lumbares	5	413	1239
	4	411	1232
	3	408	1225
	2	404	1212
	1	403	1211
	12	401	1204
	11	394	1183
	10	387	1162
	9	380	1141
	8	373	1120
	7	366	1099
Thoracis	6	359	1078
	5	352	1057
	4	345	1036
	3	338	1015
	2	331	994
	1	324	973
Libræ		6404	19181
			6404
			25585

CAP. 12. *De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus ſuſtinendum.*

3 *Prop. 57. hujus.*

PROPOS. LXII.

Si bajulus pondere lib. 129. cervicibus impoſito onuſtus, flexâ ſpinâ dorſi, femore, genu, & pede, calcaneo elevato, extremitati unius pedis innitatur. Potentia, quam natura exercet in muſculis extenſoribus dorſi, femoris, tibiæ, & pedis ad ejuſdem ponderis ſuſpenſionem concurrentibus, æqualis eſt potentiæ libr. 13766. Tab. 6. Fig. 1. & 2.

IIſdem poſitis, quæ in propoſitionibus 53. 54. & 61. adhibitis eiſdem figuris, manifeſtum eſt ex dictis, quòd ad ſuſpenſionem ponderis R lib. 120. cervicibus impoſiti, concurrunt vires omnium muſculorum ſolei, Gaſtrocnemiorum, Recti, Vaſtorum, Gluteorum, & ſpinam extendentium [1], & illi exercent vires æquales potentiæ lib. 7362; [2] & muſculi extenſores dorſi exercent conatus non minores potentiâ lib. 6404; igitur omnes prædicti muſculi ſimul ſumpti exercent vires non minores, quàm ſit potentia libr. 13766, quod erat propoſitum.

[1] *Ex propoſ. 53. & 54. hujus.*

[2] *Ex propoſit. 61. hujus.*

SCHOLIUM.

Sed nè diutiùs in hac indagine immoremur, ſatis erit innuere, quod ad ſuſtinendum prædictum pondus libr. 120. cervicibus impoſitum, non ſufficiunt vires commemoratorum muſculorum; Cogitur enim natura vires auxiliares adhibere; nam in ſitu inclinato cervicis, muſculi ſplenici, & complexi cum ſcalenis, & tranſverſalibus, coguntur ſuſtinere pondus capitis ſepties ſumptum, pro numero vertebrarum colli, cum auctario ab elongatione vectis dependente, ex quo capitis pondus ſuſtineatur. Præterea, quia nequit manere humani corporis compages inflexa, & incurvata ſuper extremitate unius pedis

CAP. 12. De majori incremento potentiæ, quod requiritur ad idem pondus sustinendũ.

innixa, nisi crus sinistrum suspensum, & à terra elevatum retineatur; & ad hoc præstandum, adhiberi debent conatus omnium musculorum flectentium femur, crus, & pedem elevatum; ergò vires eorundem musculorum cogitur adhibere natura, licet secundariò, ad hoc, ut pondus prædictum cervicibus impositum in tali positura sustineri queat; Omitto vires, quas interim exercet pro respirationis necessitate in musculis thoracis intercostalibus, & diaphragmate, & in aliis, ex quibus percipitur, & multò magis deinceps patebit in immensum propemodum excrescere vires, & molimina, quæ in musculis natura exercet; modò, ut ulteriùs progrediamur, alia structura musculorum exponi debet, quæ organum mechanicum diversum à superiùs enarratis constituit, pro cujus intelligentia præmittuntur hæc lemmata.

Lemmata necessaria pro inquisitione virtutis motivæ musculorum, quorum fibræ non sunt inter se æquidistantes, & obliquè trahunt.

CAPUT XIII.

PROPOS. LXIII.

Si duæ potentiæ contrariæ funem inflexum trahentes, & vim exercentes solummodò per directiones ad invicem inclinatas circa unum, vel plura puncta fixa, habuerint æqualia momenta, erunt potentiæ absolutæ æquales inter se. Tab.6. Fig.4.5. & 6.

[a] *Tab.6. Fig.5.* TRahant quælibet potentiæ R, & T funem ACB per quaslibet directiones AC, & CB inflexas circa punctum fixum C, vel [a] circa plura puncta fixa C, & H, ità ut funis lubricè, absque ullo impedimento excurrere possit: & R vim exerceat solummodò per directionem CA, & T per directionem CB, & momentum potentiæ R æquale sit momento resistentiæ T, idest neutra earum alteri cedat; Dico potentiam absolutam R æqualem esse absolutæ resistentiæ T. Quia punctum C fixum est; Ergò perinde funis ACB excurrit in gyrum circa fixum punctum C, ac si circa trochleam convertibilem circa centrum fixum C circumduceretur; ergò duæ potentiæ R, & T solummodò per directiones AC, CB vim facientes, æqualibus velocitatibus moverentur per easdem directiones circa prædictum punctum fixum; eò quod quantùm resistentia T approximatur puncto C, tantùm præcisè ab eodem puncto C potentia R recedit, & earundem potentiarum momenta supponuntur æqualia. Igitur potentiæ absolutæ R, & T æquales inter se erunt; Id ipsum deducitur, quando funis excurrit circa plura puncta fixa [a] *Tab.6. Fig.6.* C, & H, [a] quod erat propositum.

SCHOLIUM.

Videtur primo aspectu dubitari posse de veritate hujus propositionis. Si [b] *Tab.6. Fig.7.* *enim* [b] *duæ potentiæ R, & T fuerint pondera, & trahant circumductum funem ACB circa punctum fixum, vel circa clavum, aut trochleam C positam in vertice D trianguli DEG erecti ad planum horizontis EG rectanguli in G; tunc pondus R innixum plano inclinato DE, trahendo funem per directionem AC pa-*

AC parallelam ipſi DE, & pondus T per directionem CB perpendicularem ad horizontalem baſim EG æquilibrari quidem poſſunt, licet R majus ſit, quam T, ſecundum proportionem plani inclinati ED ad perpendiculum DG. Hoc autem theorema ab omnibus receptum, videtur repugnare noſtræ propoſitioni, in qua diximus, quod potentiæ R, & T æquales inter ſe eſſe debent. CAP. 13. Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.

Verùm ſi hoc negotium attentè conſideretur, patebit, diverſum eſſe à caſu præcedentis propoſitionis; [4] *Nam ducta AF perpendiculari ad planum inclinatum DE, & ad ei parallelam funis directionem CA, ducanturque AK parallela plano horizontali EG, & AB ſecans bifariam angulum FAK, producaturque, quouſque ſecet perpendicularem funem CB in B, extendaturque recta BFH parallela horizontali AK, conveniens cum AF, in F, ducaturque AH perpendicularis ad BFH. Et quia angulus FBA æqualis eſt alterno BAK, ſive ei æquali BAF, ergò in triangulo AFB latera AF, BF æqualia ſunt. Poſteà, quia pondus R niſum exercens per directionem perpendicularem ad horizontem, eodem modo ſuſtinetur à plano inclinato DE, ac fulciretur à libræ radio AF circa fulcimentum F; & in utraque conſtitutione pondus R moveri cogitur per directionem inclinatam CA tangentem circulum radio FA deſcriptibilem: & e contra pondus T eodem modo liberè pendet, & moveri poteſt perpendiculariter ad horizontem, ſive pendeat ex fune CB, ſive alligetur radio libræ horizontali FB: & tandem eodem modo pondera R, & T ſimul contrariis motibus agitantur, ſive revoluto funi ACB circa clavum C nectantur, ſive in libra inflexa AFB fulciantur in F. Ergò perindè agunt pondera in utraque hypotheſi. Cumque in libra inflexa BFA radiorum æqualium potentia abſoluta R ad ejus momentum, ſeù ad ei æquale momentum T (ob æquilibrium) eandem proportionem habeat, quam radius libræ FA, ſeù FB ad FH diſtantiam directionis AH à fulcimento; eſtque pondus abſolutum T æquale momento ſui ipſius, quia perpendiculariter radium FB premit; Ergò pondus R ad T ſe habet, ut BF, ſeù FA ad FH. Et quia eidem triangulo FLH rectangulo ſimilia ſunt duo triangula FHA, & DBH, ſeù DGE pariter rectangula; ergò circa angulos æquales F, & D latera ſunt proportionalia, nempè AF, ſive BF ad FH erit, ut ED ad DG; & proindè pondus R ad T erit, ut ED ad DG.*

[4] Tab. 6. Fig. 8.

Modò in caſu præcedentis propoſitionis 63. [5] *licet potentia manûs R obliquè trahat funem AC, tamen manus non gravitat, ſcilicet niſum non exercet comprimendo planum inclinatum HA per directionem perpendicularem ad horizontem; & ideò perindè agunt potentiæ R, & T, ac ſi traherent radios æquales IC, HC ejuſdem trochleæ, ſeù libræ inflexæ ICH per directiones perpendiculares ad radios æquales; Quare momentum potentiæ R ad ei æquale momentum reſiſtentiæ T eandem proportionem habebit, quam productum ex vi motiva R in velocitatem ejus determinatam à radio CH ad productum ex vi motiva T in velocitatem CI, ſuntque radii CH, & CI æquales; ergò eandem æqualitatis proportionem habebit vis motiva R ad vim motivam T, quam habet momentum ipſius R ad momentum ipſius T, ſeù radius CH ad radium CI.*

[5] Tab. 6. Fig. 9.

PRO-

CAP. 13. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

PROPOS. LXIV.

Si momentum potentiæ filum inflexum obliquè trahentis æquale fuerit momento resistentiæ directè, & perpendiculariter ad horizontem alterius fili terminum trahentis, & punctum concursûs mobile fuerit secundum directionem resistentiæ; potentia absoluta obliquè trahens ad resistentiam, erit ut longitudo directionis obliquæ ad ejus sublimitatem. Tab. 6. Fig. 10.

POtentia R mediante funiculo ACE obliquè flexo super lineam DCE trahat oppositam resistentiam T, ita ut punctum concursûs C duarum directionum AC, & CE non sit fixum, sed proclive ad motum per lineam DCE perpendicularem ad horizontalem GCI; quod multipliciter præstari potest, sive excurrendo punctum C per canalem lævem, & lubricum in columna DE incisum, sivè quia punctum C alligatur extremo termino vectis horizontalis GC convertibilis circa fulcimentum G, sivè termino vectis IC mobilis circa fulcimentum I, vel quia ab aliqua potentia manûs, aut alterius rei H retineatur punctum concursûs C, ut non per aliam semitam ferri possit, quàm per directionis lineam DCE, sitque momentum R æquale momento T, & ducatur AD perpendicularis ad DCE. Dico, potentiam absolutam R ad resistentiam T eandem proportionem habere, quàm AC ad CD. Ducatur GF perpendicularis ad CA; & quoniam angulus, seù vinculum C funiculi inflexi non est fixum, sed retinetur, aut in vecte, vel in cavitate canalis, aut à potentia H, ut solummodò moveri possit per directionis lineam DE, prout unà cum pondere T trahitur, vel relaxatur funis ab opposita potentia R; igitur T perindè retinetur in C, ac si semper necteretur, suspendereturque in extremitate vectis CG convertibilis circa stabile fulcimentum G, in qua positione cogeretur moveri idem punctum C per DE tangentem circulum radio GC descriptum; quare duæ potentiæ R, & T æqualibus momentis trahunt extremum punctum C vectis GC circa centrum G, & T trahit directè, & perpendiculariter ad vectem per directionem CE, sed R obliquè per CF; ergò potentia R ad resistentiam T se habet [1], ut vectis longitudo CG ad distantiam GF, suntque triangula ADC, & CFG similia (eò quod anguli alterni GCF, & CAD æquales sunt ob parallelas AD, GC, & anguli F, & D recti sunt) igitur, ut AC ad CD, ità est GC ad GF, seù potentia absoluta R ad resistentiam T, quod erat ostendendum.

[1] *Ex prop. 13. hujus.*

COROLLARIUM.

Patet, [2] si directiones potentiarum æquilibrium efficientium in directum constitutæ fuerint, esse absolutas potentias æquales inter se: nam directio CA potentiæ R, & ejus sublimitas CD à plano CG per quodlibet punctum C communis directionis educto perpendiculariter ad directionem ED coincidunt; & idcò sublimitas DC æqualis est directioni CA.

[2] *Tab. 6. Fig. 11.*

PRO-

PROPOS. LXV.

Iiſdem datis, nulla potentia finita poterit ſublevare, aut retinere quamlibet exiguam reſiſtentiam uſque ad ſitum horizontalem. Tab.6. Fig.12.

SIt potentia R cujuſcumque vaſtitatis, & reſiſtentia T quantum vis exigua, ſed mobilis per directionem ED. Dico, quod nunquam potentia R, trahendo funiculum AC obliquè extenſum, elevare poterit reſiſtentiam T uſque ad D in ſitu horizontali DA conſtitutum. Ut potentia R ad T, ita fiat T ad S; & ut R minùs S ad S, ita fiat quadratum AD ad quadratum DH. Oſtendendum eſt primo loco, quod reſiſtentia T præcisè uſque ad H elevari poterit, & non ulteriùs; quia in triangulo ADH, rectangulo in D, quadratum ipſius AH æquale eſt quadratis ex HD, & ex DA, ergò quadrata AD, & DH ſimul, ideſt quadratum AH, ad quadratum HD erit, ut potentia R ad S, & harum ſubduplicatæ rationes eædem quoque erunt, ſcilicet recta AH ad HD erit, ut potentia R ad T; Quare translata reſiſtentia T in H, [1] fiet æquilibrium inter potentias R, & T; & ſi ulteriùs traheretur, ut in O, tunc recta AO ad OD majorem rationem haberet, quàm AH ad HD (ut facilè probari poteſt) ſcilicet AO ad OD majorem rationem, quàm habet potentia R ad reſiſtentiam T, & ideò momentum potentiæ R minùs eſſet momento reſiſtentiæ T; & proindè non poſſet potentia R retinere, & multò minùs elevare reſiſtentiam T uſque ad O; Quod verò abſolutè reſiſtentia T perduci, aut retineri non poſſit in horizontali DA, patet, quia T in D ſolummodò moveri poteſt per DE tangentem circulum radio AD deſcriptum, & ſic linea tractionis AD per vectis DA fulcimentum A tranſiret, & ideò [2] potentia R ſuſtinere non poſſet exiguam reſiſtentiam T, quod erat oſtendendum.

[1] *Ex præced. prop.*

[2] *Ex propoſit. 12. hujus.*

PROPOS. LXVI.

Si duæ potentiæ in extremitatibus libræ applicatæ quieſcant ad invicem æquilibratæ, momentum unius earum exercetur contra momentum portionis fulcimenti, & oppoſitæ reſiſtentiæ ſimul ſumptarum. Tab.6. Fig.13.

SIt libra AB cum ponderibus R, & S, cujus centrum gravitatis C, & innitatur libra ſuper fulcimentum T, vel ſit T potentia manûs, quæ ſuſtineat, prohibeatque deſcenſum libræ AB cum annexis ponderibus. Dico, quòd momentum potentiæ R, nedum agit contra momentum portionis fulcimenti, vel manûs T, ſed etiam agit contra momentum potentiæ S & una actio alteram non impedit. Quia per eandem directionem CT, & eâdem velocitate nititur ferri deorſum centrum gravitatis libræ C, quæ trahitur ſurſum à potentia manûs T, vel ſuſtinetur à fulcimento, & una alteri non prævalet, cùm libra in eodem ſitu quieſcat; ergò vis, quam exercet fulcimentum, vel manus T, æqualis eſt vi ponderis compoſiti ex R, & S; & ideò momentum ponderis R æquale erit momento portionis potentiæ manûs T; poſteà, quia in libra AB, æquilibrata circa centrum gravitatis ejus C, duo pondera R, & S quieſcunt, & talis quies non dependet ab iner-

CAP. 13. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

inertia, sed ab exercitio actuali potentiarum integrarum R, & S, quatenus pondus R tantâ vi comprimit libræ radium CA, quanta est energia, quâ pondus S nititur flectere deorsùm radium CB; Verum est ergò, quod momentum solius ponderis R exercetur contra resistentiam S, & pariter exercetur contra manûs T portionem resistentiæ, & una actio alteram non impedit.

Eodem modo adhibitis pluribus immò innumerabilibus libris, ordinatè una reliquam ex centro suspendente. Ostendi potest, quod momentum unius ponderis R exercetur, ne dum contra pondus S, sed etiam contra portiones innumerabilium fulcimentorum C, D, &c.

PROPOS. LXVII.

Si terminis contiguis duarum librarum idem pondus appendatur, quod æquilibretur duobus ponderibus in extremitatibus oppositis earundem appensis; quodlibet horum æquatur momento portionis illius. Tab. 6. Fig. 14.

SInt duæ libræ AC, DC contiguæ in C, quarum fulcimenta B, & E, & suspendatur ex contiguis terminis C idem pondus V, atque ex oppositis terminis A, & D pendeant duo pondera R, & S, quorum momenta æqualia sint momento communis ponderis V, scilicet, tàm libra AC, quàm CD quiescant in situ horizontali æquilibratæ. Dico, quòd momentum ponderis R non est æquale momento totius V, sed portionis ejus, & S æquilibratur non toti, sed portioni residuæ ejusdem V. Fiat R ad X, ut CB ad BA, & S ad Z, ut CE ad ED; & amoto pondere V, & substituto X in C; patet[1] libram AC pressam à ponderibus R, & X circa centrum B in æquilibrio horizontali manere; at tunc altera libra DC non poterit in æquilibrio quiescere, quia pondus X ipsi R æquilibratum nil comprimet radium CE, & propterea non poterit impedire descensum ponderis S cum radio ED: Ut igitur libra CD quiescat æquilibrata, debet ex C aliud pondus Z præter pondus X suspendi, & tunc ambæ libræ quiescent, & momenta duorum ponderum R, & S æqualia erunt momento aggregati ex X, & Z; erant autem ex hypothesi momenta R, et S æqualia momento ponderis V; Igitur momentum aggregati ex X, & Z æquale est momento ipsius V, & pendent ex eisdem terminis C radiorum eorundem BC, & EC; ergò pondera X, & Z æqualia sunt ponderi V, & ideò momentum ipsius R æquatur momento portionis ipsius V, quæ æqualis est X, & S æquatur momento portionis V, quæ æqualis est ipsi Z; quare patet propositum.

[1] *Prop. 3. de æquepond. in Archim. Auctoris.*

SCHOLIUM.

Facilè colligitur ex hac propositione[2], *quod sive R, & S sint æquales inter se, sive inæquales, possunt ab uno pondere V æquilibrari in eisdem vectibus; Nam existente BC æquali ipsi EC, si R, & S fuerint æqualia, & secto pondere V in partes X, & Z, quarum X æquilibretur ipsi R, & Z ipsi S*[3]; *erit X ad R, seù ad ei æqualem S, ut AB ad BC, seù ad ei æqualem CE; posteà S ad Z erit, ut CE ad ED. Ergò ex æquali ordinata, X ad Z, erit, ut AB ad ED, & R, S simul ad V erunt, ut BCE ad AB, & ED simul, atque R ad V erit, ut BC ad AB cum ED.*

[2] *Tab. 6. Fig. 15.*

[3] *Archim. ibidem.*

Si

Si poſteà [4] *partes ipſius V æquilibratæ ipſis R, & S, nempè X, & Z fuerint inter ſe æquales; erit quoque X, ſeù ei æqualis Z, ad R, ut AB ad BC, ſeù ad ei æqualem CE, & S ad Z eſt, ut CE ad ED; ergò ex æquali perturbata, S ad R erit, ut AB ad ED; & R, S ſimul ad V, erunt, ut AB cum ED ad BCE; atque R ad V erit, ut ED ad duplum CE.* CAP. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

Si verò BC ad CE ponatur, ut R ad S: erit X ad Z, ut AB ad ED; & RS ſimul ad V erunt, ut BCE ad AB, & ED ſimul; & tandem, ut R ad V, ità eſt BC ad AB, & ED ſimul.

Et hìc notandum eſt, quod quando comparantur R, & V inter ſe, non æquantur eorum momenta in eadem libra AC, in qua R æquilibrium efficiebat cum pondere X, ſed in alia libra longè diverſa debet elongari radius BA, ut additamentum æquale ſit ED, & à termino hujus elongati radii ſuſpendi debet pondus R, & V ſuſpendi debet ex C. [4] *Tab. 7. Fig. 1.*

Hìc ſummoperè advertendum eſt, quod eiſdem libris permanentibus AC, DC contiguis in C, poſſunt mille modis variari, & commutari tria pondera ſuſpenſa, & nihilominùs æquilibrium efficient [5]; *ut pondera R, & X ſivè augeantur, ſivè minuantur I, & K, dummodò retineant eandem proportionem, ſcilicet R ad X ſit, ut BC ad BA, ſemper æquilibrium efficient; Sic in altera libra CD, ſivè addantur ipſis S, Z, ſivè ſubtrahantur pondera H, & L proportionalia illis, ſemper permanebunt æquilibrata.* [5] *Tab. 7. Fig. 3.*

Similiter [6] *retentis iiſdem ponderibus variari poſſunt libræ, ità ut in eis ſemper quieſcant æquilibrata; ut pondera æqualia R, S æquilibrantur cum ponderibus XV, VZ in libris AC, DC id ipſum continget, ſi pondus R ſuſpendatur ex f, & poſteà, ut CB ad Bf, ita fiat R ad XT; atque, ut TZ ad S, ita fiat radius gE ad EC, & S ſuſpendatur ex g.* [6] *Tab. 7. Fig. 4.*

PROPOS. LXVIII.

Si momenta duarum potentiarum trahentium obliquè duo ex tribus filis inter ſe connexis, æqualia fuerint momento reſiſtentiæ tertium filum trahentis, ita ut nodus, ſeù punctum concurſûs filorum mobile ſit, ſecundùm directionem tractionis ejuſdem reſiſtentiæ: momentum cujuslibet potentiæ obliquè trahentis æquale eſt momento unius portionis communis reſiſtentiæ.

Tab. 7. Fig. 5. & 6.

SInt tres funes AC, BC, EC colligati in C, & pondus T trahat funem CE per directionem CE perpendicularem ad horizontalem DCL, & trahatur ſurſum, ſuſtineaturque æqualibus momentis idem pondus T à duabus potentiis R, & S trahentibus funes AC, BC per directiones obliquas; hâc lege, ut punctum C concurſûs funium mobile ſit, vel proclive ad motum per eandem directionem CE; quod verificabitur, ſi T fuerit pondus appenſum in C. Dico, quòd momentum potentiæ R æquatur, non totius T momento, ſed uni portioni ejus, & S æquilibratur reliquæ portioni ejuſdem T. In horizontali DCL, ex duobus punctis G, & I æquè remotis à nodo C, ducantur GF, & IK perpendiculares ad AC, & CB, & abſcindantur DG æqualis GF, & IL æqualis IK, atque amotâ potentiâ R ſuſtituatur ei æquale pondus M in D; pariterque coercitâ potentiâ S ei æquale pondus N

CAP. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

in L ſuſtituatur ; quia abſolutæ potentiæ R, & M ſunt æquales, & trahunt perpendiculariter radios æquales GF, & GD ; Ergò momenta potentiarum R, & M ſunt æqualia [1] ; Eâdem ratione momenta potentiarum S, & N æqualia erunt. Quare duobus momentis potentiarum R, & S æqualia erunt momenta ponderum M, & N, ſed ex hypotheſi momentum ſolius reſiſtentiæ T æquale erat momentis earundem potentiarum R, & S. Igitur momenta ponderum M, & N æqualia erunt momento reſiſtentiæ T [2] ; & proinde duæ libræ horizontales DC, & LC quieſcent æquilibratæ, ideòque reſiſtentiæ T una pars, ut X, æquilibratur ponderi M, ſeù potentiæ R, & reliqua pars Z æquilibrata perſiſtet cum pondere N, ſive cum potentia S [3], ut erat propoſitum.

[1] *Ex Propoſ. 15. & 16. hujus.*

SCHOLIUM.

[2] *Ex Schol. prop. 67. hujus.*

Hìc quoque noto, quod retentis eiſdem inclinationibus filorum, poſſunt vires trahentes, & pondus appenſum mille modis variari, & nihilominus poſſunt ad invicem æquilibrari [4], *dummodò* R *ad* X *ſit, ut* GC *ad* GF, *vel ut* AC *ad* CH, *pariterque quodlibet pondus* S *æquilibrabitur cum* Z, *ſi ad id ſe habeat, ut* IC *ad* IK, *vel ut* BC *ad* CH, *& proindè innumerabilia pondera ſivè æqualia, ſivè non poſſunt iiſdem filorum inclinationibus æquilibrari duobus aliis ponderibus* X, Z *ex* C *pendentibus.*

[3] *Ex præced prop.*

[4] *Tab. 7. Fig. 5.*

E contra retentis iiſdem ponderibus (dummodò intermedium ZX *minus ſit duobus extremis) poſſunt æquilibrari multis modis, variatâ filorum inclinatione ; Supponantur* [5] *anguli filorum* ACD, BCD *æquales, & in tali ſitu potentiæ* R, S *æquilibratæ ponderi* XZ, *diminuto angulo* ACD, *ut* aC *ſit ad* CD, *ſicut* R *ad portionem* X, *& poſtea translato filo* B, *quouſque* bC *ad* CD *ſit, ut* S *ad reſiduum* Z ; *ergò neceſſariò in nova filorum inclinatione quieſcent pondera* R, *&* S *æquilibrata cum pondere* XZ.

[5] *Tab. 7. Fig. 6.*

Animadverſione dignum eſt, quod ablatis vectibus [6] CG, *&* CI, *potentia* R *verè vim aliquam exercet, dum ad ſe trahit vinculum* C, *& dum retinet filum* BCE *in eadem inflexione ; & viciſſim potentia* S *exercet vim aliquam, ut ad ſe trahat vinculum* C, *ut in eodem ſitu permaneat, & retineat aliud filum in eadem inflexione* ACE ; *At hæ contrariæ tractiones perindè agunt, & retinent vinculum* C *in eadem linea* CE *perpendiculari ad horizontalem* DCL, *ac ſi punctum* C *alligatum eſſet terminis duorum vectium* CG, CI ; *& ſicut tractiones funium* AC, *&* BC *contra vectium fulcimenta* G, *&* I *non impediunt, quin tota potentia* R *exerceat ſuam vim contra reſiſtentiam* X, *ita ut potentiæ* R, *&* X *æquilibrentur, pariterque potentiæ* S, *&* Z *in æquilibrio perſiſtant ; ſic quoque tractiones oppoſitæ vinculi* C *factæ a potentiis* R, S, *non impedient, quin totales eædem potentiæ* R, *&* S *æquentur momentis reſiſtentiarum* X, *&* Z.

[6] *Tab. 7. Fig. 5.*

PROPOS. LXIX.

Iiſdem poſitis, duæ potentiæ ſuſtinentes ad reſiſtentiam, erunt ut longitudines funium obliquæ, quæ proportionales ſint conterminalibus potentiis ad earum ſublimitates. Tab. 7. Fig. 7.

SUpponantur eadem, quæ in præcedenti, & ut potentia R ad S, ita fiat longitudo AC ad CM, & ducantur duæ MO, & ABD perpendiculares ad DCE directionem reſiſtentiæ T ; Dico, potentias R, & S ſimul, ad reſiſten-

ſtentiam T eandem proportionem habere, quam duæ obliquæ longitudines AC, CM ad earum ſublimitates DC, CO. Quia duæ potentiæ R, & S obliquè trahentes æquilibrantur reſiſtentiæ T, & directionum punctum concurſûs C non eſt fixum, ſed mobile, vel proclivè ad motum per directionem DCE; Ergò [1] momentum potentiæ R æquatur non momento totius T, ſed portionis ejus, quæ ſit X; pariterque S æquatur momento reliquæ ejuſdem T portioni Z; Quare [2] potentia abſoluta R ad reſiſtentiam X ei æquilibrem, & mobilem per directionem DCE, erit, ut longitudo AC ad ejus ſublimitatem CD: pari ratione potentia abſoluta S ad reſiſtentiam Z ei æquilibrem, erit, ut BC ad CD, ſeù ut MC ad CO (ob parallelas BD, MO) fuit autem AC ad CM, ut R ad S; ergò duæ potentiæ R, S ſimul ſumptæ ad duas X, & Z, ſeù ad reſiſtentiam T, eandem rationem habebunt, quàm duæ AC, CM ſimul, ad duas DC, OC ſimul. Quod erat propoſitum.

Cap. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

[1] *Ex præced. prop.*

[2] *Ex propoſit. 64. hujus.*

COROLLARIUM.

Facilè conſtat, quod portio X ad Z erit, ut DC ad CO, & potentia R ad reſiſtentiam T, erit ut AC ad duas DC, CO ſimul ſumptas.

SCHOLIUM.

Manifeſtè colligitur ex dictis propoſitionibus, quòd duæ quælibet potentiæ R, & S, ſivè æquales, ſivè inæquales inter ſe fuerint, poſſunt æquilibrari alicui reſiſtentiæ, trahendo funes obliquos, efficientes cum directione reſiſtentiæ angulos acutos ACD, & BCD, ſivè æquales, ſivè inæquales inter ſe. Quia in qualibet funiculi ACE inflexione cuilibet potentiæ R reperiri poteſt pondus aliquod X, quod illi æquilibretur; & ſimiliter potentiæ S aliquod pondus Z illi æquilibre reperiri poteſt, quamcumque proportionem habeant R, & S inter ſe, & qualeſcumque ſint anguli ACD, & BCD; Ergò duæ potentiæ R, S æquilibrari poſſunt aggregato duorum ponderum X, & Z. Patet etiam, quòd tria fila AC, BC, & EC retineri poſſunt in uno plano, & in duobus ad invicem inclinatis; dummodò in utroque caſu punctum C mobile ſupponatur per directionem DCE: ſequitur [3], *quòd potentia R ad X, cui æquilibratur, ſit, ut AC ad CD, & ſimiliter potentia S ad Z erit, ut MC ad CO, ut priùs.*

[3] *Ex propoſit. 64. hujus.*

DIGRESSIO.

Quia Stevinus, & Herrigonius, & alii viri doctiſſimi aliâ longè diversâ viâ hanc eandem propoſitionem ſe demonſtraſſe putant, cogor paucis innuere rationes, quibus methodum à viris præclaris ſervatam, non omninò tutam, & legitimam cenſuerim. Eſtque Herrigonii propoſitio hæc, ſed aliter, & clariùs oſtenſa. Tab. 7. Fig. 8.

SI idem pondus T pendulum ſuſtineatur à duabus potentiis R, & S obliquè trahentibus funes AC, BC, & à quolibet puncto D pendulæ diametri DCK ponderis T ducantur DM parallela BC, & DN parallela ipſi AC. Ait, quòd potentia abſoluta R ad T, eſt, ut MC ad CD; atque potentia S ad T eſt, ut NC ad CD; & proinde R ad S erit, ut MC ad CN; & R, & S ſimul ad T erunt, ut MC, & CN ſimul ad CD.

Ob majorem ſuæ demonſtrationis evidentiam ſupponit Herrigonius,

CAP. 13. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

quod pondus T sit circulare, cujus centrum C, & pendula diameter DK, & perinde esse ait, si pondus T in æquilibrio suspendatur à duabus potentiis R, & S trahentibus fila AC, & BC obliquè, ac si pondus T fulciretur à duobus planis, vel lineis inclinatis ad horizontem OIG, & VIH tangentibus circulum in punctis O, & V, ubi funium directiones ACV, BCO pertingunt; & tunc ait, quòd vis, quâ premitur planum OIG, æqualis est potentiæ absolutæ S; & vis, quâ premitur planum VIH æqualis est potentiæ R. Removeantur jam potentia S, & planum VIH, & intelligatur pondus T innixum in O super planum inclinatum OIG, & retentum in tali situ, nè deorsùm dilabatur à potentia R trahente funiculum CA; & ducantur CL parallela plano inclinato GO, & GH parallela horizonti, atque IP perpendicularis ad horizontem GH, quia DL parallela supponitur ipsi BO, & CL parallela plano GO; ergò angulus DLC æqualis est angulo BOG recto, & ideò angulus L rectus est, & æqualis recto angulo P. Præterea DC, & IP sunt parallelæ, cum sint perpendiculares ad horizontem, & LC parallela quoque est ipsi OIG; ergò anguli DCL, & GIP æquales inter se sunt. Quare triangulum DCL simile est triangulo rectangulo GIP; & DC ad CL est, ut GI ad IP. Innititur verò pondus T super planum inclinatum OG; ergò pondus absolutum T ad ejus momentum in tali plano [1] est, ut GI ad ejus sublimitatem IP, seù ut DC ad CL. Porrò si potentia R traheret pondus T per directionem CL parallelam plano GO esset planè potentia R æqualis momento ponderis T in eodem plano OG constituti; At quia id ipsum sustinet trahendo funem per directionem CA; Infert Herrigonius cum Stevino, quod potentia absoluta R ad pondus absolutum T se habet, ut MC ad CD, quod nescio, an ab eis demonstratum fuerit. Poterit tamen suppleri hâc ratione. Ductâ OQ perpendiculari ad CA, quia duo anguli LCM, & MCB rectum conficiunt, pariterque duo anguli MCB, seù QCO, & COQ rectum complent, ergò ablato communi MCO, seù æqualibus MCB, QCO erunt duo anguli LCM, & COQ æquales inter se, suntque duo anguli L, & Q recti; Igitur triangula LCM, & QOC similia sunt, & ideò LC ad CM erit, ut QO ad OC: Verùm, quia pondus T suspenditur in C termino vectis CO, cujus punctum fixum O, & C mobile est per directionem LC parallelam plano inclinato OG, & trahitur obliquâ directione CA à potentia R, quæ agit æquali momento, non contra absolutum pondus T, sed contra vim, quam exercet in dicto plano inclinato, nempè contra ejus momentum mensuratum à CL, quare momentum ipsius T ad absolutam potentiam R erit, ut OQ distantia directionis CA ad CO vectis longitudinem, seù ut LC ad CM; erat autem priùs pondus absolutum ipsius T ad ejus momentum in plano inclinato OG constitutum, ut DC ad CL; Igitur ex æquali pondus absolutum T ad potentiam R erit, ut DC ad CM. Eodem progressu ostendetur, quod pondus T ad potentiam S eandem rationem habet, quam DC ad NC. Quapropter potentia R ad S erit, ut MC ad NC, & pondus T ad duas potentias R, & S erit; ut DC ad MC, & CN simul sumptas.

[1] *Schol. prop. 63. hujus.*

Aliter hanc eandem propositionem insignis Geometra neotericus demonstrat [2]. Descripto parallelogrammo DMCN, circa diametrum DC cadant ex A, & B perpendiculares ad funes BC, AC productos, quæ sint AE, & BF;

[2] *Tab. 7. Fig. 9.*

& quia

& quia duæ potentiæ R, S, & pondus T quieſcunt in æquilibrio; Ergò perindè linea, ſeù virga CA firmiter retinetur in A, nè decidat, ac ſi, amota potentiâ R, figeretur clavo A, & tunc terminus C ejuſdem virgæ AC trahitur deorsùm à pondere T per directionem DC, ſursùm verò ſuſpenditur à potentia S per directionem BCE, & quieſcunt potentiæ S, & T æquilibratæ; ergò earum momenta æqualia ſunt, atque pondus abſolutum T ad ejus momentum, ſeù ad ei æquale momentum ipſius S eſt, ut CA ad DA [3]; & momentum S ad ejus potentiam abſolutam eſt, ut EA ad AC; ergò ex æquali perturbata, ut pondus abſolutum T ad potentiam S, ita eſt EA, ad DA, ſeù ſinus anguli ACE, vel DNC ad ſinum anguli ACD, vel CDN, nempè ita eſt DC ad CN. Eodem ratiocinio oſtendetur, quod potentia abſoluta R ad pondus T eſt, ut MC ad CD: quare potentia R ad S eſt, ut MC ad CN; & duæ potentiæ R, & S ſimul ſumptæ ad reſiſtentiam T erunt, ut duæ MC, & NC ſimul ad DC.

CAP. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

[3] *Propoſ. 13. hujus.*

Colligitur ergò ex his duabus demonſtrationibus; quòd quotieſcumque duæ potentiæ trahendo duo fila obliquis directionibus ſuſtinuerint idem pondus, & cum eo æquilibratæ fuerint; neceſſariò quælibet duarum potentiarum ad pondus ſuſpenſum erit, ut latus conterminale parallelogrammi à filis comprehenſi circa pendulam diametrum directionis ponderis ad eandem diametrum parallelogrammi.

Et è converſo, quoties factâ eâdem parallelogrammi deſcriptione, ſuppoſito, quòd quælibet potentiarum ad pondus ſuſpenſum eandem proportionem habeat, quam latus conterminale ejuſdem parallelogrammi ad ejus diametrum: tunc duæ potentiæ æquilibrari debent cum pondere ſuſpenſo.

Harum propoſitionum primam in illa univerſalitate abſque determinatione pluribus momentis ſuſpectam, & fallacem reputo. Secundam, & particularem veriſſimam eſse cenſeo, quam demonſtrari poſſe meâ methodo mox oſtendam in Tab. 7. Fig. 10.

Deſcripto parallelogrammo DGCH circa diametrum DC directionis ponderis T, & ductis GL, & ADB perpendicularibus ſuper DC; Suppoſito, quòd potentia R ad pondus T ſit, ut GC ad CD, & S ad T ſit, ut CH, vel GD ad DC; Dico, quod duæ potentiæ R, & S filis obliquis AC, CB ſuſtinebunt æquali momento in tali ſitu pondus T. Amoto pondere T, ſuſtituatur in E pondus X, quod æquilibretur potentiæ R, addaturque in E aliud pondus Z, quod æquilibretur potentiæ S; patet [4] R ad X eſſe, ut AC ad CD, ſeù ut GC ad CL (ob parallelas AD, GL): pariterque potentia S ad Z erit, ut BC ad CD, ſeù ut CH, vel ei æqualis GD ad DL (ob ſimilitudinem triangulorum BDC, & GLD); quare potentia R ad duas reſiſtentias X, & Z erit, ut GC ad CL, & LD ſimul ſumptas, ſcilicet ad integram CD; Erat autem ex hypotheſi R ad T, ut eadem GC ad CD; Ergò R eandem proportionem habet ad X, & Z ſimul ſumptas, quam ad T; & ideò pondus T æquale erit ponderibus X, Z, manebant autem potentiæ R, & S æquilibratæ cum ponderibus X, & Z; Igitur eædem potentiæ R, & S ſimiliter diſpoſitæ æquilibrium efficient cum reſiſtentia ponderis T æquali ipſis X, & Z, & alligati eidem filo CE, quod erat oſtendendum.

[4] *Ex propoſit. 64. hujus.*

Sed licèt hæc particularis propoſitio vera ſit, non tamen de ejus converſa univerſali id ipſum affirmari poteſt; quòd evincitur ex demonſtra-

tis

CAP. 13. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

tis [5], de cujus firmitudine dubitare posse neminem puto. Ostensum enim est, quòd duæ potentiæ R, & S obliquè sustinendo pondus T, cum eodem æquilibrari possunt, licèt R ad S habeat quamcumque proportionem; & proindè majorem, aut minorem eâ, quam GC habet ad CH, & licèt duæ potentiæ R, & S simul sumptæ ad pondus T habeant quamcumque diversam proportionem ab ea, quam GC, & CH simul sumptæ habent ad CD.

Porrò nedum demonstrativâ certitudine, sed etiam evidenti experientiâ hæc mea sententia confirmari potest. Tab. 7. Fig. 11.

[5] *Propos.* 68. *hujus ejusque Schol.*

Circa duos clavos lævigatos, & lubricos, vel circa duas trochleas A, & B in horizontali AB affixas, extenso filo utrinque tracto à duobus ponderibus inter se æqualibus R, & S, deprimatur punctum ejus C, tracto filo EC in C alligato, ita ut angulus ACD factus à filo, & à CD productione ipsius EC perpendiculari ad AB minor sit angulo BCD, & descripto parallelogrammo DGCH circa diametrum CD, erunt anguli alterni GDC, & DCH æquales inter se, & ideò uterque major erit angulo GCD; & proindè in parallelogrammo GH latus GC majus erit latere GD, seù CH, & sectâ CF æquali ipsi GC, ducantur FO, & GL parallelæ ipsi ADB; & reperiatur pondus T, ad quod R eandem proportionem habeat, quam GC ad duas LC, & OC simul sumptas, & suspendatur pondus T ex termino E fili EC, tunc experientia constat, prædicta tria pondera quiescere æquilibrata, quod ex Herrigonii demonstratione esset impossibile; oporteret enim, ut pondus R majus esset, quàm S in proportione GC ad CH; insuper pondus T minus justo esse deberet, mensuratum scilicet ab ipsa DC, non verò ab LC, & OC, & hoc sexcentis aliis modis repugnantibus sententiæ Herrigonii experiri potest, ut si pondus T æquale sit ipsi R, vel S æquilibrium efficiatur existentibus angulis inæqualibus, ut apparet in hac tabella. Undè evincitur ejus methodum fallacem esse.

Anguli ACD			BCD		
G		,	G		,
14	.	4	88	.	17
34	.	55	79	.	38
44	.	16	73	.	30
45	.	44	72	.	25
54	.	54	64	.	51
60	.	0	60	.	0

Modò allucinationis causam, & originem indicare erit operæ pretium, estque suppositio falsa, & impossibilis, scilicet quòd uterlibet terminorum funis A, vel B, ut centrum vectis fixum usurpari possit, & quòd una potentiarum R, vel S æquetur momento totiùs resistentiæ T, quod erroneum esse ostendemus hâc ratione. Tab. 7. Fig. 12.

Sit A centrum fixum funependuli, vel virgæ ferreæ AC, patet, quòd pondus T in C alligatum mobile est per circumferentiam circuli radio AC descripti, & ideò perindè se habet pondus T, ac si inniteretur super planum inclinatum NIC extensum per tangentem circulum prædictum in C; & tunc ductâ perpendiculari IL ad LC horizontalem; patet [6], quòd pondus T ad ejus momentum in tali plano inclinato, est ut IC ad IL, & ad vim, quâ idem T innititur, & comprimit idem planum IC, est ut IC ad LC [7]: sed vis, quâ pondus T fulcitur à plano IC, æqualis est vi potentiæ R, quæ id sustinendo in eodem situ, fulcientis plani vicem supplet. Ergò pondus T ad potentiam

[6] *Ex Schol. prop.* 63. *hujus.*

[7] *Propos.* 42 *de Vi percussionis.*

R ſe habet, ut IC ad LC; & quia anguli LCD, & ICK ſunt æquales, nempè recti, ablato communi ICD, erunt anguli ICL, & DCK æquales, & ductâ DK perpendiculari ad AC erunt anguli L, & K recti, & ideò triangula ILC, & DKC ſimilia erunt; Ergò, ut IC ad IL, ita erit DC ad DK, & ut IC ad LC, ita erit DC ad CK. Quare DC erit menſura abſoluti ponderis T, & DK ejus momenti, atque CK indicabit potentiam R. CAP. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

Poſteà, quia potentia S agit æquali momento, non contra integrum pondus T, ſed contra ejuſdem momentum DK, quod exercet in plano inclinato IC, trahiturque directione obliquâ per CB; Ergò, ut in reſtitutione propoſitionis Herrigonii oſtendimus, abſoluta potentia S ad reſiſtentiam T in plano inclinato IC conſtitutam, ſeù ad ipſius T, momentum DK eſt, ut OC ad CN parallelam, & æqualem ipſi DK; Quare potentia abſoluta S menſuratur ab ipſa CO, & potentia R ab ipſa CK, atque pondus T ab ipſa CD.

Ductis deinde [8] DM parallelâ BC, & DP perpendiculari ad BC, patet primò, quod in hac methodo, ſuppoſito puncto B fixo, potentia S menſuratur à PC, non verò à majori OC, ut in primo caſu; & potentia R menſurabitur ab MC, non verò à minori KC, ut priùs. Secundò in illa Herrigonii demonſtratione potentia S menſurabatur ab OC, & potentia R ab MC menſurabatur, manente in utraque methodo ſemper DC menſurâ ponderis T. [8] *Tab. 7. Fig. 13.*

Et hæc quidem contingunt, ſuppoſito, quòd ſigillatim termini A, & B funium AC, vel BC fixi ſint, & funes ſint vectes, vel virgæ convertibiles circa clavos A, & poſtea B.

Supponamus [9] modò, quòd idem pondus T ſuſtineatur à duobus funiculis AC, & BC, qui ſimul tempore affixi ſint clavis in centris A, & B. Hoc profectò perindè eſt, ac ſi pondus T fulciretur à duobus planis inclinatis CK, & CG tangentibus circulos radiis AC, & BC deſcriptos; Et tunc pondus T dum moveri niteretur per duas rectas inclinatas CK, & CG cogeretur moveri, aut niſum exercere per diagonalem CO ſecantem angulum GCK bifariam. Quare ſupponendum eſt, pondus T ſuſtentari à plano inclinato CO, ſuper quod vim ſuæ gravitatis, & compreſſionis exercebit; Igitur ex mechanicis pondus abſolutum T ad ejus momentum in plano inclinato CO erit, ut CO ad CP; Et [10] idem pondus abſolutum T ad vim, quâ comprimit planum CO eandem rationem habebit, quam CO ad OP, ſeù (ductâ DX perpendiculari ad OCX productam) eandem rationem, quam habet DC ad DX. At quia vis, quam patitur planum CO à compreſſione ponderis T æqualis eſt viribus ambarum potentiarum R, & S, quæ ſuſtinendo idem pondus in tali ſitu plani CO inclinati vicem ſupplent; Ergò pondus abſolutum T ad duas potentias R, S ſimul ſumptas, eandem rationem habet, quam CO ad OP, ſeù quam DC ad DX. Hoc autem ne dum eſt evidenter falſum, ſed etiam contra eoſdem præclaros auctores, qui cenſent pondus T ad duas potentias R, & S eſſe, ut DC ad MC, & CN ſimul ſumptas, quæ multò majores ſunt, quam DX, ut facilè oſtendi poteſt. [9] *Tab. 7. Fig. 14.* [10] *Ex prop. 42. de Vipercuſſionis.*

Si igitur hi progreſſus eſſent legitimi, cum omnes utantur eâdem hypotheſi, quod ſcilicet puncta A, & B ſigillatim, vel conjunctim ſint fixa, & funes, non ſecùs, ac vectes ſimiliter ſituati, & inclinati ſuſtineant idem pondus T, neceſſariò deberet ex eis eadem concluſio deduci, quòd nimirùm potentiæ R, & S haberent tum inter ſe, tum ad pondus T unam, eandemque

pro-

CAP. 13. *Lemmata pro musculis obliquè trahentibus.*

proportionem, non diversas, & inæquales inter se; cumque hoc non contingat, fatendum est, latere in hisce processibus aliquod vitium, quod cum non oriatur ex fallaci argumentatione, nec quicquam assumptum sit, præceptis mechanicis repugnans, necesse est, ut suppositio ipsa possibilis non sit, nec vera; quòd nimirùm duo termini funium A, & B sigillatim, vel conjunctim, ut centra fixa vectium usurpari possunt, & quòd sola potentia R, vel sola potentia S æquari possit momento totius resistentiæ T.

Et profectò quando à potentiis R, & S sustinetur in æquilibrio idem pondus T, tractionibus obliquis, singula fila ab oppositis potentiis trahuntur. & ideò, licèt potentiæ sint æquilibratæ, & actu ab uno loco ad alium non transferantur, saltem proclivitas ad motum eis negari non potest; immò, cum quies illa non sit iners, sed resultet ex oppositis tractionibus, constituent motum quemdam tonicum, qui in omnimoda quiete concipi non potest, ut alibi ostendi. Ex hoc inquam motu tonico sequitur, ut punctum, seù vinculum funium C, proclive quoque sit ad motum, qui non per aliam semitam exerceri potest, quàm per directionem CE [11] per quam tractio ponderis T exercetur; Ex ipsius verò vinculi C proclivitate ad motum per directionem CE, sequitur, quòd sola potentia R, vel sola potentia S, non possit æquilibrari cum integra resistentia T, ut Herrigonius supponit, sed cum ejus portione [12]. Quapropter ædificium huic falso fundamento innixum, fragile omninò erit. Sed omissâ hâc prolixâ digressione, redeo ad institutum.

[11] *Tab.7. Fig.10.*

[12] *Propos. 68. hujus.*

PROPOS. LXX.

Si idem pondus sustineatur æqualibus momentis à pluribus, quàm duabus potentiis obliquè trahentibus totidem fila in eodem plano, vel in diversis existentia, & punctum concursûs funium mobile sit secundùm directionem resistentiæ: potentiæ ad resistentiam erunt, ut longitudines filorum proportionales potentiis terminalibus ad earum sublimitates. Tab.8.Fig.1.

POndus T sustineatur æqualibus momentis à potentiis R, S, & Q obliquè trahentibus funes AC, BC, & FC, quæ in uno, vel diversis planis jaceant; & punctum concursûs C proclivè sit ad motum per directionem DCT, & ut R ad S, & ad Q, ita fiat AC ad CE, & CG; & ex A, E, & G ducantur AD, EI, & GH perpendiculares ad directionem DCT. Dico, quòd potentiæ R, S, & Q ad resistentiam T erunt, ut AC, EC, & GC simul sumptæ ad earum sublimitates CD, CI, & CH simul; Quia omnes potentiæ R, S, & Q sustinent idem pondus T æquali momento, & punctum concursûs funium C mobile est per directionem DCT; ergò [1] quælibet earum æquilibratur portioni ipsius T, scilicet R ipsi X, S ipsi V, & Q ipsi Z. Quare [2] potentia R ad X erit, ut AC ad CD, S ad V erit, ut EC ad CI, atque Q ad Z erit, ut GC ad CH, suntque antecedentes proportionales, scilicet R, S, & Q, & AC, EC, & GC. Igitur omnes potentiæ R, S, & Q simul sumptæ ad omnes X, V, & Z, seù ad resistentiam T erunt, ut omnes AC, EC, & GC simul ad earum sublimitates DC, IC, & HC simul sumptas. Quod erat ostendendum.

[1] *Propos. 68. hujus.*

[2] *Propos. 66. & 69. hujus.*

CO-

CAP. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

COROLLARIUM.

Patet, quòd ſi omnes potentiæ inter ſe, atque omnes inclinationes earum inter ſe fuerint æquales; tunc omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut unius fili longitudo ad ejus ſublimitatem. Quia exiſtentibus omnium filorum inclinationibus inter ſe æqualibus, erunt anguli omnes ACD, BCD, & FCD inter ſe æquales; & ideò omnia fila exiſtent in ſuperficie unius Coni recti, cujus axis erit CD directio fili reſiſtentiæ T; Præterea, cum omnes potentiæ R, S, & Q ſupponantur æquales, erunt quoque longitudines filorum eiſdem proportionales, æquales inter ſe, & earum ſublimitates etiam æquales erunt inter ſe, & uni CD, ob angulorum æqualitatem; & ideò omnes longitudines filorum ſimul ſumptæ ad omnes ſublimitates earum, ſeù potentiæ R, S, & Q ad reſiſtentiam T erunt, ut una AC ad unam CD.

PROPOS. LXXI.

Si idem pondus ſuſtineatur æqualibus momentis à quatuor, vel pluribus potentiis trahentibus fila ex utroque latere colligata longitudini ejuſdem fili, à quo reſiſtentia pendet, quòd filum mobile ſit ſecundum ejus directionem, & potentiæ unius lateris æquales inter ſe ſint, & trahant fila æquidiſtantia, idem pariter ſupponatur de potentiis, & filis alterius lateris; Omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut duo fila in utroque latere ſumpta proportionalia potentiis collateralibus ad duas earum ſublimitates. Tab. 8. Fig. 2.

POndus T ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis R, V, Z, S, X, & Y, quarum primæ unius lateris R, V, Z ſint inter ſe æquales, & trahant fila AC, HE, KF parallela inter ſe, alligata filo DCF, ex quo reſiſtentia T pendet: ſecundæ S, X, Y ſint etiam æquales inter ſe, & trahant fila BC, IE, &c. alteriùs lateris parallela inter ſe alligata eiſdem punctis C, E, & F; Sitque filum CEF mobile ſecundum directionem DCFT; & fiat una AC ad unam CB, ut potentia R ad potentiam S, & ductis AD, & BG perpendicularibus ad DCF. Dico, quòd omnes potentiæ R, V, Z, S, X, Y ſimul ſumptæ ad reſiſtentiam T ſe habent, ut AC, & BC ſimul ſumptæ ad duas ſublimitates DC, & GC ſimul. Quia omnes potentiæ R, S, V, X, Z, & Y ſimul agendo ſuſtinent pondus T, & cum eo æquilibrantur; ſuntque puncta concurſuum C, E, & F, ſeù filum CFT mobile per eandem directionem; Ergò [1] quælibet potentiarum æquatur momento, ſeù æquilibratur portioni ipſius T, ſcilicet R æquilibratur ipſi L, V ipſi M, Z ipſi N, B ipſi O, X ipſi P, & ſic ulteriùs. Quare [2] potentia R ad reſiſtentiam L erit, ut AC ad CD. Poſteà ſectâ HE æquali ipſi AC, & ductâ Hg perpendiculari ad DCF, patet triangula ACD, & HEg ſimilia eſſe ob æquidiſtantiam AC, HE, & AD, Hg; & ideò, ut AC ad CD, ita erit HE ad Eg; eruntque DC, & Eg æquales quoque inter ſe; & quia potentia V ad reſiſtentiam M, cui æquilibratur, eſt ut HE ad Eg, quare V ad M, erit, ut eadem AC ad eandem DC. Eâdem ratione potentia Z ad ei æquilibrem reſiſtentiam N erit, ut AC ad CD, eo quòd potentia Z æqualis eſt ipſi A, & KF parallela eſt ipſi AC: undè ſequitur, quòd omnes potentiæ R, V, & Z ſimul ſumptæ ad reſiſten-

[1] *Ex præpoſit.* 68. *hujus.*

[2] *Propoſ.* 68. & 69 *hujus.*

CAP. 13. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

ſtentias L, M, & N ſimul, eandem rationem habeant, quam AC ad CD. Poſteà, quia potentia S, & X, & Y æquales ſupponuntur inter ſe, & earum directiones BC, IE, aF ſunt parallelæ; ergò ut potentia S ad reſiſtentiam O, cui æquilibratur: ita quoque erit potentia X ad ei æquilibrem reſiſtentiam P, & ita quoque erit Y ad Q, & omnes S, X, & Y ad omnes O, P, & Q erunt, ut una S ad unam O, eſtque S ad O, ut BC ad CG; ergò omnes potentiæ S, X, & Y ſimul ſumptæ, ad omnes O, P, Q ſimul erunt, ut BC ad CG, & antecedentes proportionales ſunt. Igitur colligendo omnes potentiæ R, V, Z, S, X, & Y ſimul ad omnes reſiſtentias L, M, N, O, P, Q, ſcilicet ad T erunt, ut duæ AC, CB ſimul ad duas ſublimitates DC, & GC ſimul ſumptas, & potentiæ unius lateris R, V, Z, ad reſiſtentiam T erunt, ut AC ad duas DC, & GC ſimul, quæ oſtendenda fuerant.

COROLLARIUM.

Deducitur etiam, quòd ſi omnes potentiæ utriuſque lateris, earumque inclinationes æquales inter ſe fuerint, omnes potentiæ ad communem reſiſtentiam erunt, ut una fili longitudo ad ejus ſublimitatem.

Si enim ſingulæ potentiæ unius lateris R, V, Z ſint æquales, ne dum inter ſe, ſed etiam ſingulis potentiis alterius lateris S, X, Y, atque omnes anguli inclinationum ſint æquales, ut ACD æqualis ſit BCD, & ſic cæteri omnes; manifeſtum eſt, quòd unaquæque potentia R ad L portionem reſiſtentiæ, cui æquilibratur, eſt ut AC ad CD. Quare omnes potentiæ ſimul ad omnes reſiſtentias erunt, ut una ad unam; undè patet propoſitum.

PROPOS. LXXII.

Si eadem virga uniformiter gravis, in ſitu horizontali ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis trahentibus fila, in eodem plano exiſtentia, quorum medietas ſit ad eaſdem partes inclinata, trahanturque ab æqualibus potentiis; pariterque altera filorum medietas tracta à potentiis inter ſe æqualibus, ſit æquè ad partes oppoſitas inclinata: erunt omnes potentiæ ad reſiſtentiam, ut filorum inæqualiter inclinatorum duæ longitudines proportionales ipſis potentiis ad earundem ſublimitates. Tab. 8. Fig. 3.

SIt Columna TV uniformiter gravis, & æquè craſſa mobilis per directionem perpendicularem ad ejus longitudinem TV in plano horizontali extenſam; & ſingula longitudinis ejus puncta C, C, C, media cylindrorum æqualium, in quibus tota columna TV diviſa intelligi debet, trahantur à binis potentiis R, & S mediantibus duobus filis AC, & BC, quæ omnia fila in eodem plano erecto ad horizontem jaceant; ſintque omnes potentiæ R, r, r æquales inter ſe, & fila omnia AC, aC, aC ab eis tracta, ſint parallela inter ſe, & æquè inclinata ad partes F; pariterque omnes potentiæ S, s, s ſint inter ſe æquales, & trahant fila BC, bC, bC in eodem cum illis plano exiſtentia, parallela inter ſe, & æquè inclinata ad partes H; Poſteà, ut una æqualium potentiarum R ad unam potentiam S pariter inter ſe æqualium, ita fiat una æquidiſtantium filorum longitudo AC ad unam longitudinem BC; & à punctis A, & B, cadant AF, & BH perpendiculares ad longitudinem columnæ FCH. Dico, quòd omnes potentiæ R, r, r unà cum omnibus potentiis S, s, s

ad

ad communem reſiſtentiam columnæ TV eandem proportionem habent, quam duæ filorum longitudines AC, & BC, ad duas earum ſublimitates AF, & BH. Quia binæ quælibet potentiæ R, & S duobus filis obliquis AC, BC eidem puncto medio cylindruli C alligatis, ſuſtinent id ipſum cylindrulum æqualibus momentis, eſtque punctum C mobile per directionem perpendicularem ad horizontalem FCH; Ergò [1] duæ potentiæ R, & S duobus filis obliquis AC, BC eidem puncto medio cylindruli C alligatis, ſuſtinent id ipſum cylindrulum æqualibus momentis, eſtque punctum C mobile per directionem perpendicularem ad horizontalem FCH; Ergò [2] duæ potentiæ R, & S ad reſiſtentiam cylindruli C ab eis ſuſtentati, erunt, ut duæ longitudines AC, & BC ad earum ſublimitates AF, BH ſimul ſumptas; Idemque verificatur in reliquis potentiis æquilibratis cum reliquis cylindrulis; Igitur, ut una potentiarum conjugatio ad unam reſiſtentiam, ſcilicet, ut AB, BC ſimul, ad AF, BH ſimul, ita ſunt omnes potentiarum conjugationes ad omnia cylindrula, ſcilicet ad columnam TV. Quod erat oſtendendum.

CAP. II. *Lemmata pro muſculis obliquè trahentibus.*

[1] *Ex propoſit. 69. hujus.*

[2] *Per citatam.*

COROLLARIUM.

Conſtat etiam, quòd ſi omnes potentiæ utriuſque lateris, earumque inclinationes filorum, æquales inter ſe fuerint: Omnes potentiæ ad communem reſiſtentiam columnæ erunt, ut una filorum longitudo ad ejus ſublimitatem.

Si enim ſingulæ potentiæ ad ſiniſtram partem trahentes R, r, r, ſint æquales, ne dum inter ſe, ſed etiam ſingulis potentiis S, s, s, ad dexteram partem trahentibus, atque omnes anguli inclinationem filorum utriuſque lateris ſint æquales inter ſe, ut quilibet anguli ACF æquales ſint tùm inter ſe, tùm angulis ſingulis BCH; patet, quòd quælibet potentia R, vel S ad ſemiſſem reſiſtentiæ cylindruli C, cui æquilibratur, eandem proportionem habet, quam una longitudo AC ad ejus ſublimitatem AF, vel quam longitudo BC æqualis AC ad ſublimitatem BH æqualem ipſi AF; quapropter potentiæ R, r, r, & S, s, s ſimul ſumptæ ad omnes reſiſtentias, ſeu ad columnam TV, erunt, ut una longitudo AC ad unam ſublimitatem AF.

PROPOS. LXXIII.

Si idem pondus ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter ſe æqualibus, trahentibus fila extenſa ad peripheriam quadrantis circuli, ſitque concurſus filorum mobilis per directionem reſiſtentiæ: omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut omnes filorum longitudines inter ſe æquales ad eorum ſublimitates. Tab. 8. Fig. 4.

POndus T ſuſtineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter ſe æqualibus R, V, X, Z, S, &c. trahentibus fila AG, BH, FI, ZK, ML, &c. extenſa ab una quadrantis peripheria GKL ad ei concentricum, & ſimiliter poſitum quadrantem ADM, ita ut eorum concurſus fiat ad punctum C terminum directionis CE, & ductis ad ECD directionem reſiſtentiæ T perpendicularibus AN, VO, XP, &c. erunt NC, OC, PC, &c. ſublimitates æqualium longitudinum filorum. Dico, potentias omnes inter ſe æquales R, V, X, &c. ad communem reſiſtentiam T, cui æquilibrantur, eandem propor-

CAP. 14. *De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.*

tionem habere, quam longitudines filorum AC, VC, XC, &c. ad eorum sublimitates NC, OC, PC, &c. hoc enim facilè ostendetur, ut in Prop. 70. factum est.

PROPOS. LXXIV.

Si idem pondus sustineatur æqualibus momentis à pluribus potentiis inter se æqualibus, trahentibus fila extensa ad superficiem sectoris sphærici quadrantalis, & concursus filorum, mobilis sit per directionem resistentiæ: omnes potentiæ ad resistentiam erunt, ut omnes filorum longitudines, inter se æquales ad eorum sublimitates.

HOc, eodem modo demonstratur, ac præcedens propositio.

De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.

CAPUT XIV.

HActenus consideravimus flexiones articulorum, quæ à musculis ex fibris inter se æquidistantibus constant directè trahentibus: modo aliæ flexiones declarari debent; quæ à musculis radiosis fiunt, quorum usum haud exactè aliqui perceperunt.

PROPOS. LXXV.

Si musculi radiosi tendo in eodem situ retineri nequeat: fibræ partiales, se contrahendo, non per eandem directionem resistentiam movebunt. Tab. 8. Fig. 5.

POndus, vel resistentia R sustineatur à musculo radioso ACEG, cujus finis BDFG carnosus, vel tendinosus sit amplus, vel si tendo GI extremus, teres fuerit, non retineatur fasciis, ut intra vaginam, vel circa trochleas cogatur moveri, sed liberè hinc indè transferri queat. Dico, quòd si omnes fibræ AB, CD, EF, vel AB, & EF simul, aut solummodò fibræ CD contrahantur, quiescentibus reliquis, resistentia R directè per eandem directionem IGDC movebitur: Verùm si laterales fibræ AB solummodò contrahantur, reliquis non operantibus, pondus R obliquo motu transferetur per directionem parallelam fibris AB; & quando agunt solummodò fibræ EF, resistentia R obliquè elevabitur directione parallelâ ipsis EF. Et primò si fibræ CD in directum positæ ipsi tendini GI, tantummodò agant se contrahendo, remanentibus collateralibus relaxatis, patet, quòd ascensus resistentiæ R per aliam semitam effici non potest, quàm per IGC, per quam tractio efficitur, non impedita à laxis fibris AB, & EF.

Secundò si fibræ obliquæ AB, & EF agant, quiescentibus fibris CD, tunc, si tractiones fuerint æquales, scilicet, si fibræ AB, & EF æquè decurtentur per directiones æquè inclinatas, non poterit punctum concursûs G magis trahi versùs A, quàm versùs E, & ideò movebitur per diagonalem IGC, bifariam secantem angulum AGE.

Tertiò

Tertiò id ipſum continget fibris CD contractis unà cum collateralibus; eò quòd actio ipſarum CD non perturbabit, ſed potiùs adjuvabit actionem fibrarum AB, & EF.

CAP. 14. *De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.*

Quartò agant ſolummodò fibræ AB, otiantibus ſcilicet, & laxis remanentibus fibris CD, & EF, manifeſtum eſt, punctum concurſûs G cum annexa reſiſtentia R, obliquo motu trahi debere per directionem GBA à G versùs A, ad quem terminum trahitur, dum tendo GI non retinetur, nec impeditur, quin ubilibet tranſportari poſſit; non ſecùs, decurtatis tantummodò fibris EF, punctum G cum R aſcendet per obliquam directionem GFE à G versùs E. Quare patet propoſitum.

PROPOS. LXXVI.

Si muſculi radioſi tendo teres canali, ſeù vaginâ incluſus, vel trochleâ, aut faſciâ in eodem ſitu retineatur. Reſiſtentia ſemper per eandem directionem tendinis movebitur, ſive omnes, ſive aliquæ ſolummodò fibræ laterales contrahantur. Tab.8. Fig.6.

REſiſtentia R æquali momento ſuſtineatur à muſculo radioſo ACEG trahente teretem tendinem DGI, qui tendo fibris, aut faſciis G, O, in eodem ſitu DGI retineatur. Dico, quòd ſive ſolummodò fibræ AB contrahantur, non operantibus muſculis CD, & EF, ſivè ſolummodò CD, aut EF, ſivè omnes ſimul trahant, ſemper reſiſtentia R per eandem directionem DGI movebitur. Quia tendo DGI fibulis, aut faſciis G, O, in eodem ſitu retinetur; Igitur dum trahitur ob contractionem muſculorum omnium, vel unius AB, tendo recedere non poteſt à canali, vel à vagina GO. Igitur ſivè omnes fibræ AB, CD, EF agant, ſivè ſolummodò AB, reliquis laxis remanentibus, ſemper reſiſtentia R per eandem directionem GI movebitur.

Hoc verificatur in muſculis tibiam extendentibus, qui licèt ſint ampli, & fibræ ad oppoſita latera ſpargantur obliquè, & omnes contrahantur, ſivè aliquæ tantummodò, quieſcentibus reliquis, ſemper unica motio directa conſequitur, quæ eſt tibiæ extenſio; ſic quoque muſculus temporalis, cujus fibræ ſphæricè ſparguntur, unicam tantummodò mandibulæ inferioris tractionem efficiunt, licèt aliquæ fibræ tantummodò operari ſupponantur; & ratio eſt, quia eorum tendines in genu, atque ſub oſſe jugali firmitèr veluti circa trochleam retinentur. Idem contingit in omnibus aliis muſculis, quorum tendines per trochleas, ſeù annulos, aut faſcias membranoſas, veluti intra vaginas excurrunt, ut ſunt omnes flectentes, & extendentes articulos crurum, & digitorum, præcipuè avium, & teſtaceorum, in quibus muſculi intra cavitates oſſium implantati, & alligati ſunt, quorum fibræ radioſæ, vel penniformes ab unica linea tendinoſa diſcedunt.

Hinc colligi poteſt, quòd, quando agunt ſimul omnes fibræ ejuſdem muſculi radioſi, majus pondus ſuſpendere poſſunt, quàm ſi aliquæ fibræ ejuſdem muſculi tantùm vim exercerent, reliquis non operantibus; dummodò quælibet ex dictis fibris vim exerceat determinati, & ejuſdem gradûs. Cum aliundè non ſit impoſſibile, ut in eiſdem fibris, imperio voluntatis, aut neceſſitate aliquâ applicari poſſit major, aut minor vis motiva, cum videamus ab eiſdem muſculis cubitum flectentibus v.g. ſuſtineri pondus lib.20, eâdem

bra-

CAP. 14. *De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.*

brachii situatione, quâ sustinetur pondus unius unciæ, cum quo pariter æquilibratur vis eorundem musculorum; sed hæc meliùs exponentur suis locis.

PROPOS. LXXVII.

Structuram musculorum penniformium, eorum actionem, & vires indagare. Tab. 8. Fig. 7.

DAri in animali musculos penniformes, autopsia constat evidentissimè in cancris, & gammaris, estque eorum forma similis figuræ annexæ ABFDCH, cujus perimeter BAHCD est firmus, osseus nempè, vel cartilagineus, & in aliis animalibus tendinosus, aut membranosus, huic perimetro annectuntur fibræ musculosæ duplici ordine, sinistræ HABFG, dexteræ HCDFG, quæ alligantur termino intermedio FEG, prolongato versùs I, H, constituentes angulos BFG, & DFG, ut plurimùm æquales inter se, quarum laterales partes HABFG, & HCDFG constant ex fibris æquidistantibus inter se; Omnes tamen fibræ sunt columnares, crassæ, se mutuò tangentes, æquali laxitate, & mollitie. Annectitur posteà termino E tendinis mobilis GFE pondus, vel resistentia ossis articulum constituentis, quod à vi musculi trahitur, sustentaturque. Et licèt extremitates supremæ AHCI penniformium musculorum videantur quodammodò componi ex fibris radiosis, attendenti tamen patebit, hoc verùm non esse, nam tendo intermedius EFG, cui capillitia rhomboidalia fibrarum collateralium alligantur, non prolongatur in directum, usque ad summitatem musculi H, sed desinit in I, & reliqua pars IH non tendinosa, sed fibra est carnosa, cui adnati sunt duo ordines fibrarum ferè æquidistantes reliquis rhomboidalibus fibris, ut in pennis avium observamus, & tota triangularis, vel quadrilatera figura AICH, ex fibris composita, trahit sursùm terminum I tendinis IFE.

Actio verò totiùs penniformis musculi valdè quidem differt ab actione hactenùs expositorum musculorum, qui unicum fasciculum ex fibris parallelis inter se constituentes, se contrahendo, trahebant resistentiam per eandem directionem earundem fibrarum; At penniformes se contrahendo per directiones tendentes ad partes oppositas laterales, nempè ab FGI versùs terminos BA, & versùs DC, fit, ut libræ laxæ constituentes æquales acutos angulos AGC, & BFD decurtatæ, & tensæ minùs acutos angulos constituant [1], & proindè trahant transversali motu terminos tendinis mobilis IGF versùs IH unà cum appensa resistentia R. Quare verò natura suum instinctum, simplicitatem, & facilitatem sectandi in hisce musculis penniformibus reliquerit, suo loco indicabimus.

[1] *Ex Propos. 71. hujus.*

Modò methodum ostendemus, quâ vires eorundem musculorum indagantur. Quia momentum virium, quibus contrahuntur fibræ musculi penniformis, tunc æquantur momento resistentiæ, quando potentiæ contrariæ quiescunt æquilibratæ, scilicet, quando una alteri non prævalet; Ergò quamdiù libræ musculorum contrahuntur, & resistentia elevatur, nempè dum fibrarum anguli BFD, AGC augentur, semper momentum musculi majus est momento resistentiæ R; & ideò in illa laxa fibrarum inclinatione AGC, potentia musculum contrahens ad resistentiam R majorem proportionem habebit, quàm longitudo fibrarum AG, vel CG ad sublimitatem GK.

Verùm

Verùm cùm maximè fibræ contractæ ſunt in fine motûs, quando quieſcunt in ſitu AIC, tunc idem pondus, vel reſiſtentia R æqualibus momentis ſuſtinetur à totidem potentiis, quot ſunt fibræ ex utroque latere reſiſtentiam obliquè trahentes, & tendo FGI mobilis eſt ſecundum directionem EFI; Ergò [2] omnes potentiæ fibrarum, ſcilicet potentia muſculum penniformem contrahens ad reſiſtentiam R erit, ut fibra AI contracta ad ejus ſublimitatem XI, exiſtentibus potentiis fibrarum æqualibus inter ſe, & fibris æquè inclinatis. Poſteà, quia angulus AIK factus à fibris contractis cum tendine mobili EFI ſemper minor obſervatur tertiâ parte unius anguli recti, qualium partium fibra AI eſt decem, erit ejus ſublimitas novem partes ferè. Et ideò qualium partium potentia abſoluta apparens, muſculum penniformem contrahens, eſt decem, erit ejus momentum, ſeù reſiſtentia R novem partes.

CAP. 14. *De muſculis obliquè trahentibus, varia ſtructura, & actione.*

[2] *Ex Corol. propoſit. 72. hujus.*

Jam ad inveniendam ſtructuram, & actionem radioſorum muſculorum, præmitti debet hoc lemma.

PROPOS. LXXVIII.

Si idem pondus trahatur duobus filis obliquis, & horum ſingulis in bina ramificatis à duabus potentiis obliquis tractionibus, & æqualibus momentis ſuſtineatur; Omnes potentiæ ad pondus compoſitam proportionem habebunt ex ratione quatuor filorum ramificatorum proportionalium potentiis ad eorum ſublimitates, & ex ratione filorum immediatè trahentium, & proportionalium momentis, quibus trahuntur ad eorum ſublimitates. Tab. 8. Fig. 8.

POndus T alligetur duobus filis obliquis BE, & HE, & filum EB ſubdiviſum ſit in duo alia fila BA, & BC; pariterque filum EH ſubdiviſum ſit in duo alia fila obliqua HG, & HF; atque quatuor potentiæ A, C, G, & F trahendo obliquis directionibus pondus T, cum eo æquilibrentur; & ut potentia A ad C, ita fiat filum AB, ad BC, & ut potentia C ad G, ita fiat BC ad HG, nec non ut potentia G ad F, ita fiat HG ad HF, atque à punctis A, C, G, F ducantur perpendiculares AI, CO, GL, FN ad directiones filorum EBI, EHNL, poſteà, ut duæ IB, BO ad duas LH, HN, ita fiat longitudo fili BE ad EH, ducanturque BD, & HK perpendiculares ad directionem PED. Dico, quòd omnes potentiæ A, C, G, F, ad pondus T compoſitam proportionem habent ex ratione quatuor filorum AB, BC, GH, HF ad eorum ſublimitates IB, BO, LH, HN, & ex ratione, quam habent longitudines filorum BE, EH ad eorum ſublimitates DE, EK. Quia pondus T ſuſtinetur æqualibus momentis ab illis potentiis, quæ trahunt fila BE, EH, quæ ſunt A, C, G, F; ergò duæ potentiæ A, C æquilibrantur portioni ipſius T, quæ ſit X; & potentiæ G, F æquilibrantur reliquæ portioni Z; Poſteà amotâ reſiſtentiâ X ſuſtituatur reſiſtentia M, quæ trahendo funem BE per directionem IBE æquilibretur eiſdem potentiis A, C, eſtque punctum concurſûs B mobile per directionem IBE, & ut potentia A ad C, ita fuit AB ad BC. Ergò [1] duæ potentiæ A, C, ad reſiſtentiam M erunt, ut ABC ad IBO. Deindè, quia tàm reſiſtentia X, quàm M æquilibrantur eiſdem potentiis A, C; igitur potentiæ

[1] *Ex Propoſit. 69. hujus.*

CAP. 14. *De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.*

tiæ M momentum æquale erit momento ipsius X, & trahunt funem BEP inflexum, existente puncto E mobili secundùm directionem DEP. Ergò [a] potentia M ad X erit, ut bE ad dE, seù ut BE ad ejus sublimitatem ED. Componitur verò proportio potentiarum A, C, ad resistentiam X ex ratione potentiarum A, C ad M, & ex ratione M ad X. Igitur proportio potentiarum A, C ad X componitur quoque ex ratione, quam habent ABC, ad IBO, & ex ratione, quam habent BE ad ED. Eâdem ratione proportio potentiarum G, F, ad Z composita erit ex ratione GHF ad LHN, & ex ratione HE ad ejus sublimitatem EK. Postremò, quia ut potentia A ad C, ita fuit AB ad BC, & ut C ad G, ita fuit BC ad GH, atque ut G ad F, ita fuit GH ad HF, & ut momentum potentiarum A, C, scilicet M ad momentum potentiarum G, F, scilicet Q, ita facta fuit BE ad EH. Igitur quatuor potentiæ A, C, G, F simul sumptæ ad resistentias X, Z, seù ad T compositam proportionem habebunt ex ratione, quam habent quatuor fila AB, CB, GH, FH ad quatuor sublimitates IB, OB, LH, NH, & ex ratione, quam habent duo fila BE, EH ad sublimitates DE, KE, quod erat ostendendum.

[a] *Propos. 64. hujus.*

Si posteà resistentia T ex puncto E sustineatur à pluribus, quàm duobus filis, id ipsum concludemus.

PROPOS. LXXIX.

Musculi radiosi componi non possunt ex fibris ab extremo tendinis termino, tamquam à centro discedentibus. Tab. 8. Fig. 9.

SIt musculus radiosus ADGH alligatus in peripheria, vel superficie stabili ossea, vel cartilaginea ADG suspendens resistentiam T ex termino H tendinis IH. Dico impossibile esse, ut omnes ejus fibræ ad instar radiorum circuli, vel sphæræ, eductæ sint à centro H ad superficiem ADG, si enim fieri potest, fibræ AH, BH, CH, &c. ex omnibus punctis superficiei ADG concurrant ad H, veluti ad centrum circuli, vel sphæræ; & quia fibræ musculorum non sunt longitudines lineares indivisibiles, sed sunt corporeæ columnares, æquè crassè sese tangentes, & debent inflari æqualiter per totam longitudinem earum, & spatium propè centrum est angustissimum, si non indivisibile; Ergò necesse esset, ut propè centrum H prædictæ columnæ fibrosæ sese penetrarent, quod est impossibile.

At si supponamus, quod fibræ non pertingant ad centrum H, licèt versùs idem punctum dirigantur, sed alligentur in amplum spatium tendinosum H; at in locis remotioribus ABG valdè ab invicem fibræ recedant, admittent interstitia magis, ac magis ampla, prout exigent æquè amplæ crassitudines columnarium figurarum. Quod est falsum, & contra sensûs evidentiam; Videmus enim fibras columnares musculorum contiguas ferè esse, & componere fasciculos æquè repletos, & æquè constipatos. Non igitur est possibile, ut fibræ AH, BH, CH, &c. concurrant versùs H ad instar radiorum circuli, vel sphæræ.

PRO-

CAP. 14. *De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.*

PROPOS. LXXX.

Radiosi musculi necessariò componi debent ex pluribus penniformibus musculis se tangentibus, sivè planis, sivè solidis. Tab. 8. Fig. 10.

SIt musculus radiosus AEGLP, qui habeat principium amplum, aut circulare, vel sphæricum AEGL, & desinat in extremitatem parvam P tendinis PQ, cui alligetur resistentia T; quia necesse est, ut ex tota amplitudine originis ejusdem musculi AEGL fibræ oriantur, à quibus resistentia tereti tendini appensa trahatur. Et est impossibile, ut fibræ descendentes à principio amplo AEGL ad instar radiorum circuli, vel sphæræ uniantur, & concurrant in centro P [1]; Et aliundè oportet, ut commodè dilatari, & inflari queant columnares fibræ se se lateraliter tangendo, eo quòd spatia inania inæqualia interciperentur; Igitur oportet, ut prædictæ fibræ disponantur eâ formâ, ut semper inter se sint parallelæ, & contiguæ; Hoc autem salvari non potest, nisi musculus sit penniformis; Ergò necesse est, ut musculus radiosus compositus sit ex pluribus penniformibus musculis, cujus structura talis est. A centro P circuli AEGL spargantur plures radii tendinosi PF, PK, PO, non pertingentes ad peripheriam, vel superficiem AEGL; qui radii ex utroque latere capillitia fibrosa carnosa diffundant, ut CFAB, & CFED, ex quibus unus penniformis musculus consurgat; hujus verò capillares fibræ alligari debent duobus tendinibus AB, & ED, firmis terminis annexis in A, & E, & tunc præclarè possunt capillitia fibrarum columnarium contrahi, & æquè inflari, servando inter se contiguationem, & parallelismum; trahendo tendinem FCP per directionem CP. Additis posteà tendinibus GH, & LM alligatis in G, & L, & unicuique ex intermediis ED, GH connectantur duo ordines capillitiorum, ut HE, HG, & NG, NL, tunc planè consurgent duo alii penniformes musculi trahentes punctum P per directiones PI, PN, & proindè omnes trahent resistentiam T, per communem directionem QP; quod erat ostendendum.

[1] *Ex præced. Prop.*

SCHOLIUM.

Hanc musculorum radiosorum structuram, quam mechanicum ratiocinium mihi suaserat, experimentis confirmare non licuit, nisi imperfectè in locustis marinis, & gammaris. Posteà valdè gavisus sum, cùm viderem diligentissimos, & præclaros Anatomicos Stenonem, & Lorrerium in humano musculo Deltoide bellè, & exactè eandem structuram observasse, & diligentissimè delineatam edidisse.

PROPOS. LXXXI.

Datâ resistentiâ, & inclinationibus tendinum, & fibrarum musculorum radiosorum: vires eorundem musculorum reperire.

IN eadem figura cognita sit resistentia T, æquali momento sustentata à viribus contrahentibus fibras omnes AEGLNIB, & datis angulis fibrarum ECF, & DCF, & reliquis omnibus, qui æquales inter se esse solent; & ut plurimùm octo gradus videntur non superare, pariterque datis angulis à

CAP. 14. *De musculis obliquè trahentibus, varia structura, & actione.*

tendinibus penniformium, & à directione resistentiæ comprehensis CPI, NPI, &c. quorum intermedii inter maximos, & minimos angulos videntur gradus 45. non superare, nec deficere à gradibus 26. debet reperiri vis contrahens musculum integrum AELP. Quia anguli fibrarum BCF, DCF, &c. octo gradus non superant [1]; erit longitudo unius cujuslibet fibrarum ad ejus sublimitatem, ut sinus totus ad sinum secundum anguli BCF, scilicet, ut 100. ad 99; Posteà, quando anguli à tendinibus penniformium, & directione resistentiæ contenti in loco intermedio, ut CPI est graduum 45; erit longitudo tendinis ad ejus sublimitatem, ut 100. ad 71, & quando idem angulus est graduum 30. tendinis sublimitas erit 87. At quia [2] potentia omnium fibrarum musculorum penniformium ACE, EIG, & GNL inter se æqualium, ad resistentiam T, compositam proportionem habent ex ratione unius earundem fibrarum BC ad ejus sublimitatem, seù 100. ad 99, & ex ratione longitudinum tendinum CP, &c. proportionalium momentis, quibus trahuntur ad eorum sublimitatem, scilicet 99. ad 70, vel 86; Quare potentia omnium fibrarum musculi AEGLP ad resistentiam T, erit ut 100. ad 70, quando anguli tendinum sunt graduum 45, & ad 87, quando anguli tendinum sunt graduum 30, vel ad 89, quando anguli tendinum sunt graduum 26. qui quærebantur.

[1] *Propos.* 64. *hujus.*

[2] *Propos.* 78. *hujus.*

Vires musculorum radiosorum hactenus expositorum verò proximiores indagare.

CAPUT XV.

CONsideravimus Capite 10, & 11. apparentes plurium musculorum vires, nempè extendentium, & flectentium carpum, secundum, & tertium articulum digitorum Deltoidis, & Gluteorum, supponendo, compositos eos fuisse ex fasciculis fibrarum æquidistantium, & trahere tendinem, cum ei annexa resistentia per directionem parallelam longitudinibus earundem fibrarum, Cùmque hoc verum non sit, quia ex fibris radiosis componuntur; Ideò oportet accuratiùs eorum vires limitare; undè constabit adhuc majori conatu musculos prædictos contrahi debere.

PROPOS. LXXXII.

Vires musculorum tertium, secundum, & primum articulum digitorum, & carpum flectentium, nec non Deltoidis in casu Propos. 45. limitare. Tab. 4. Fig. 10.

IN eadem figura Propos. 45. musculus KO flectens tertium articulum FC digitorum manûs agit, ne dum flectendo vectem FG circa centrum F, sed etiam unà cum lumbricalibus musculis; flectendo vectem DG trium articulorum digitorum manûs; Et portio illa potentiæ musculi KO, quæ agit flectendo tertium articulum digitorum FG ostensa fuit æqualis vi ponderis libr. 76. Hoc autem verum esset, si fibræ musculi KO parallelæ essent directioni ejusdem tendinis directi HO, cum verò fibræ sint radiosæ constituen-

tuentes penniformem muſculum KO ; igitur augeri debet ejus vis motiva pro inclinatione fibrarum ; Eſtque talis inclinatio non major gradibus 14, prout conjectura aſſequi poteſt ; ergò potentia portionis ejuſdem muſculi ad reſiſtentiam R [1] erit, ut fibrarum longitudo ad earum ſublimitatem, nempè, ut 100. ad 97, ſeù ut 78. proximè ad 76. Igitur portio potentiæ muſculi KO, à qua flectitur tertius articulus FG æqualis eſt proximè vi ponderis libr. 78. CAP. 15. *Muſculorum radioſorum vires adhuc limitare.*

Poſteà, quia muſculi KO portio unà cum lumbricalibus MQ agunt, flectendo vectem DG trium articulorum manûs, & ſupponebatur, quod ſi omnes compoſiti fuiſſent ex fibris parallelis directioni BM, vel KO, eorum vires eſſe debuerant æquales vi libr. 190 ; Ponamus, vires lumbricalium, ob earum exiguitatem, minores eſſe viribus portionis muſculi KO, quæ deſtinatur flexioni vectis DG, relinquetur potentia ejuſdem portionis major potentiâ 95. lib. & ob inclinationem fibrarum ejus erit earundem potentia ferè libr. 98, ſed priùs potentia portionis muſculi KO, quæ trahebat vectem FG fuit libr. 78 ; Igitur vis totius muſculi penniformis KO non erit minor potentiâ libr. 176. [1] *Propoſ. 64. hujus.*

Præterea muſculus KN flexor ſecundi articuli digitorum manûs ſi compoſitus eſſet ex fibris parallelis directioni tendinis KN, ejus potentia oſtenſa fuit æqualis vi ponderis 152. libr. ; at quia talis muſculus eſt penniformis, & inclinatio fibrarum ejus non videtur major gradibus 14. Igitur vires prædictarum obliquarum fibrarum ferè æquales erunt potentiæ librarum 157.

Quartò, quia muſculus KL flexor carpi, ſi conſtaret ex fibris parallelis directioni tendinis KL, ejus potentia, quam exercet contra reſiſtentiam prementem vectem totius manûs CG, oſtenſa fuit æqualis vi ponderis lib. 240, eſtque talis muſculus penniformis, & inclinatio fibrarum ejus non videtur major gradibus 14 ; igitur vires earundem obliquarum fibrarum erunt majores potentiâ libr. 247.

Quintò, quia muſculi AK flexores cubiti exercebant vires majores potentiâ librarum 552 ; & in eis ob exiguam fibrarum inclinationem parum augetur eorum vis motiva ; Ergò ſaltem æquabunt vires 558.

Poſtremò muſculus Deltoides IP in caſu Prop. 45. flectens integrum brachium horizontaliter extenſum AG, ſi compoſitus eſſet ex fibris parallelis directioni tendinis IP, ejus potentia, quam exercet contra reſiſtentiam prementem vectem horizontalem AG, æqualis fuiſſet vi ponderis libr. 780. At quia Deltoides eſt radioſus compoſitus ex pluribus penniformibus, & inclinatio fibrarum cujuslibet penniformium videtur gradus 8. non ſuperare, & intermediæ tendinum inclinationes majores non ſunt gradibus 30. Igitur [2] vires, quæ exercentur à fibris radioſis Deltoidis ferè æquales ſunt potentiæ libr. 907. [2] *Ex Prop. 81 hujus.*

Quapropter incrementa virium eorundem muſculorum ob fibrarum obliquitatem erunt 150. libr., ſed priùs vires omnium muſculorum ſuſtinentium brachium horizontale ſupino ſitu cum pondere R repertæ fuerunt æquales potentiæ libr. 1990 ; Igitur vires apparentes, quæ exercentur à prædictis muſculis, ferè æquales ſunt potentiæ libr. 2140. Quod, &c.

CAP. 15. *Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.*

PROPOS. LXXXIII.

Vires musculorum Gluteorum in casu Propos. 53. limitare. Tab. 6. Fig. 1.

SIt arcus ABC, compositus ex AB, spina dorsi à capite usque ad coccygem inclinata, & BC femore ad invicem inclinatis, & innixus termino C medio femoris, comprimatur à pondere R, in qua inclinatione sustinetur à viribus musculorum Gluteorum GFH [1], ut dictum est; Debent eorum vires limitari ob radiosam fibrarum eorundem productionem, & quia in casu propos. 53. supposuimus, quòd fibræ musculorum Gluteorum essent directæ, & parallelæ tendini FH, & inter se, & tunc vires, quas exercebant suspendendo pondus R, & corporis ABC, æquales erant potentiæ ponderis libr. 1840; At quia Glutei sunt radiosi, compositi nempè ex pluribus penniformibus solidis, longioribus fibris donatis, & inclinationes fibrarum cujuslibet penniformium majores esse videntur 8. gradibus, atque intermediæ tendinum inclinationes videntur semirectum æquare; Igitur [2] vires, quæ exercentur à fibris radiosis Gluteorum majores sunt potentiâ ponderis libr. 2621.

[1] *Propos. 53. hujus.*

[2] *Ex Propos. 81. hujus.*

PROPOS. LXXXIV.

Vires totales musculi Deltoidis ferè duplo majores sunt, quàm Propos. 82. determinavimus. Tab. 8. Fig. 11.

SCholio propositionis 45. indicavimus, quòd musculi brachii concurrentes ad sublevationem ponderis in extremitate manûs appensi non exercent totales eorum vires, accommodari enim debent actioni debilioris musculi flexoris, nempè tertii articuli digitorum, & in illa actione vires partiales Deltoidis ostensæ fuerunt [1] æquales potentiæ libr. 907; At quia nos quærimus totales vires radiosi musculi Deltoidis maximas, quas exercere potest; ideò considerari debet experimentum, in quo actio solius Deltoidis exercetur; Eritque, cùm humerus AB in situ horizontali comprimitur deorsùm immediatè à maximo pondere R, unà cum pondere brachii, & suspenditur à vi Deltoidis CD; tunc experientia constat pondus R majus esse lib. 55, & quia longitudo vectis AB, ad distantiam directionis musculi CD à centro A, seù ad semidiametrum tuberculi supremi humeri se habet, ut 14. ad 1; Ergò ratione vectis erit vis musculi æqualis potentiæ lib. 770. Verùm, quia musculus CD fixè alligatur in C; Ergò [2] duplicari debet vis ejusdem musculi, quare erit æqualis potentiæ lib. 1540. Tandem ob fibrarum obliquitatem [3] vires totales musculi Deltoidis CD æquales erunt potentiæ lib. 1750, quæ paulò minores sunt, quàm duplæ illarum, quæ Prop. 82. repertæ fuerant. Quod, &c.

[1] *Propos. 82. hujus.*

[2] *Ex propos. 34. ejusque Schol. & prop. 35. hujus.*

[3] *Ex propos. 81. hujus.*

PROPOS. LXXXV.

Vires totales musculorum Gluteorum majores, quàm duplæ sunt illis, quæ Propos. 83. determinavimus. Tab. 8. Fig. 12.

OStendimus Propos. 83, quòd vires musculi Glutei in casu Propos. 53. æquales erant potentiæ libr. 2621, quòd verò illæ non sint totales, evin-

evincitur ab alio experimento, in quo actio eorundem Gluteorum immediatè exercetur, quando scilicet extenso femore AB, & crure BC in directum prono situ, & horizontali suspenditur in extremitate calcanei C maximum pondus R, quod sustineri potest; hoc autem majus est pondere libr.65; & quia longitudo vectis horizontalis AC ad distantiam directionis musculorum à centro A, seù ad semidiametrum tuberculi femoris se habet, ut 31. ad 1; Ergò ratione vectis erunt vires Gluteorum æquales potentiæ ponderis lib.2015, & ob firmam eorundem musculorum colligationem affixam in Fosse Ilii erunt [1] vires eorundem duplæ illarum, nempè æquales potentiæ libr. 4030, & tandem ob insignem fibrarum obliquitatem [2] vires totales Gluteorum ED ferè æquales erunt potentiæ libr.6000, quæ majores sunt, quàm duplæ libr. 2621. scilicèt illarum, quæ Propos. 83. taxatæ fuerunt.

CAP. 15. *Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.*

PROPOS. LXXXVI.

Vires musculi penniformis tertii articuli flexoris pollicis reperire. Tab.9. Fig.1.

SIt cubitus AB deorsùm pendulus perpendiculariter ad horizontem, suspendaturque in extremo termino E tertii articuli pollicis DE, horizonti æquidistantis, maximum pondus R, quod in tali situ sustineri potest, quod non superat libras 20, & quia semissis crassitiei tertii articuli pollicis ad ejus longitudinem se habet, ut 1. ad 3, estque distantia tendinis musculi flexoris FC à centro D, tertii articuli pollicis, æqualis semissi crassitiei ejusdem articuli, Ergò ratione vectis vis motiva musculi FC æqualis est potentiæ lib.60, & quia musculus FC fixè alligatur cubito in F; Ergò [1] duplicari debet ejus potentia, & ideò æqualis erit potentiæ ponderis lib.120. Tandem, quia prædictus musculus FC pennæ figuram refert, existentibus ejus fibris tendini medio alligatis, cum eoque constituentibus angulos non minores gradibus 14. in statu maximæ contractionis earundem, quæ alligantur lateraliter cubito, & aliis firmis ligamentis; quare [2] vis totalis musculi FC erit æqualis potentiæ lib.124. ferè.

[1] *Ex propos. 34. ejusque Schol. & prop. 35. hujus.*

[2] *Ex propos. 81. hujus.*

PROPOS. LXXXVII.

Structuram, & machinam, quibus musculi mandibulam flectentes operantur, & methodum inveniendi eorum potentiam motivam indicare. Tab. 9. Fig. 2.

INter instrumenta mechanica, quæ à sapientissima natura usurpantur in animali, animadversione digna mihi videtur structura machinæ, quæ Forceps dicitur, hæc elegantissimè exprimitur in mandibulis animalium. Verùm tamen est, quòd valdè differt Forceps in mandibula usurpata à vulgari forcipe: nam licèt utraque ad vectem reducatur, non minori tamen vi magna resistentia superatur, ut in vulgari forcipe, sed è contra majorem vim motivam requirit. Sunt enim mandibulæ rotundæ figuræ, semiellipses aliquo pacto repræsentantes, quarum inferior revolvitur circa duo capitula cylindrica, quæ in sinubus ossis temporum figuntur, alligantur, & revolvuntur; possuntque planè usurpari duæ ejusdem medietates, ut duo vectes,

sed

CAP. 15. *Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.*

sed exteriùs conjuncti in mento, ut in hac figura, os rotundum ACa est mandibula inferior, constans ex duobus vectibus AC, & aC conjunctis in C, qui simul flecti, & circumvolvi possunt circa duo capitula A, & a, eisque applicantur duo paria musculorum, bini in dextera, & totidem in sinistra parte, quorum unus est temporalis F, ortum habens à tota cavitate ossis temporum, qui fine tendinoso figitur in processu maxillari D, alter verò EB, Masseter dictus, supernè in osse jugali, & osse primo maxillæ superioris annectitur, & inferiori loco B mandibulæ alligatur; præterea opposita forcipis pars est suprema mandibula, quæ stabilis est, excipitque ictus ab inferiori mandibula illatos ad instar incudinis. Adsunt quoque in inferiori mandibula dentes acuti, quibus inciduntur comestibilia corpora consistentia, & molares, qui ad conterendum destinati sunt; Itaque resistentia, quæ superari debet à vi prædictorum musculorum, est durities, & tenacitas corporum comestibilium, quæ in ore priùs imminuuntur, præparanturque, ne dum, ut facilè deglutiri possint, sed præterea, ut in stomacho digeri, & fermentari facilè queant.

Quia verò quæritur comparatio inter virtutem motivam musculorum mandibulam flectentium, & resistentiam corporum, quæ à dentibus secantur, & conteruntur, propterea primo loco considerari debet vis machinæ, quæ in prædicta actione adhibetur; secundo, musculorum mandibulam moventium structura, situatio, & dispositio; tertio, determinari debet vis resistentiæ, quæ superari debet. Quoad primum, manifestum est forcipem prædictum ad simplicem vectem reduci, cujus fulcimentum sunt duo capitula fixa A, & a mandibulæ inferioris; resistentia applicatur, vel in extremis dentibus C, vel in molaribus G; potentia verò motiva applicatur in D, & in B, ubi duo musculi temporalis, & manserius alligantur. Præterea in sectione facta à dentibus acutis alia machina longè diversa à forcipe adhibetur, quæ est cuneus; sunt enim dentes totidem cunei, in quibus, ex mechanicis, potentia cuneum impellens ad resistentiam, eandem proportionem habet, quam basis cunei ad ejus latus. Si verò consideretur simplex compressio, sivè contusio, quæ à molaribus dentibus efficitur ad modum præli, tunc actio cunei locum non habet, sed tantummodò simplex vectis adhibetur. Secundo loco prædicti musculi non videntur esse fasciculi ex fibris parallelis inter se, & suis tendinibus; sed radiosi sunt, quod multò evidentiùs in temporali musculo observatur, in quo à tendine terete fibræ sparguntur, subdividunturque in plures partes penniformes, solidas, per totam cavitatem ossis temporalis diffusas, occupantes, & replentes prædictum spatium cavum; In hisce anguli inclinationum fibrarum 8. gradus non superare videntur, nec anguli medii inclinationum tendinum in temporali gradus 25. excedere consentaneum est. Tertio loco, quia non potest vis motiva absoluta musculorum cognosci, nisi ab effectu, quem producunt, scilicet à resistentia, quam superant, ideò necesse est, ut mensura prædictæ resistentiæ aliquo experimento præcognoscatur; Hoc autem facilè consequi posse videtur hâc ratione. Alligetur in extremis dentibus G molaribus pondus R maximum inter omnia, quæ à prædictis musculis humanis sustineri possunt, quod quidem ingens esse videtur, & memini circulatorem quendam sustulisse è terra pondus lib. 160, licèt alii viri fide digni, pondus impendiò libras

bras 300. excedens, ſe elevari dentibus alligatum, vidiſſe mihi retulerunt; Quia verò vis, & energia, quâ prædicti muſculi mandibulam ſtringentes ſuperare, & ſuſpendere poſſunt tam vaſta pondera, adhibentur eodem conatu ad inciſionem, contuſionem, & fractionem comeſtibilium corporum ſolidorum, ideò conjiciemus, quod reſiſtentia, quæ à muſculis temporalibus, & manſoriis ſuperatur, major eſt potentiâ ponderis 160. libr.

CAP. 15. *Muſculorum radioſorum vires adhuc limitare.*

PROPOS. LXXXVIII.

Vim motivam muſculorum temporalium, & manſoriorum proximè æquari potentiæ librarum 534. Tab. 9. Fig. 2.

IN eadem figura, quia reſiſtentia ponderis R, appenſi in primis molaribus dentibus, æquatur libris 200. ferè, & à manſoriis, & temporalibus ſimul operantibus ſuſtinetur; Et videtur moles manſorii major mole temporalis muſculi, & hic magis radioſus eſt, quam ille: ideò compenſatis exceſſibus cum defectibus, conjicere poſſumus, quòd ſemiſſis reſiſtentiæ R à manſoriis, & reliqua medietas à temporalibus ſuſtinetur; poſteà, quia manſorii ſunt aliquo pacto radioſi, quorum inclinationes fibrarum octo gradus non ſuperant, ideò vis abſoluta muſculi manſorii ad ejus momentum, ob fibrarum obliquitatem, ferè eandem proportionem habet, quam 100. ad 99; In temporalibus verò, quia præter obliquitatem eandem fibrarum, reperitur quoque obliquitas tendinum penniformium ſolidorum, quorum intermediæ obliquitates gradus 25. non ſuperant; Ergò vis abſoluta temporalium ad eorum momentum erit, ut 100. ad 90; Et ideò vires abſolutæ muſculorum temporalium, & manſoriorum ſimul ſumptorum ad eorum momentum erit, ut 200. ad 189. Deinde conſideratâ vecte mandibulæ ductis à fulcimentis A, a, ad directiones muſculorum EB, & Fd perpendicularibus aM, & AM, quæ videntur eſſe quatuor quintæ partes diſtantiæ aG extremorum molarium dentium à centro, in quibus pondus R ſuſpenditur; Igitur potentiæ abſolutæ muſculorum temporalium, & manſoriorum ad reſiſtentiam R ſe habet, ut 100. ad 75, ſeù ut 4. ad 3; [1] Sed quia prædicti muſculi alligati ſunt oſſibus firmis; Ergò [2] potentia abſoluta eorundem muſculorum duplari debet, & ideò qualium reſiſtentia eſt tres partes, erit vis motiva muſculorum 8, & erat pondus R ferè libr. 200. Ergò potentiæ eorundem muſculorum erunt æquales ponderi libr. 534. proximè.

[1] *Ex Propoſit. 22. hujus.*

[2] *Ex Schol. prop. 34. hujus.*

SCHOLIUM.

Si mirabile videtur, quòd muſculi puſilli, qui ſimul ſumpti pondus unius libræ non ſuperant in homine, tantam vim motivam habeant, multò mirabilior erit vis illa, quæ exercetur ab iiſdem muſculis, in Canibus, Lupis, Urſis, & Leonibus, in quibus vectis longitudo multò magis augetur, prout elongatur roſtrum, ſeù diſtantia à dentibus extremis uſque ad centrum revolutionis mandibulæ inferioris: eſt enim hujuſmodi diſtantia aliquando quadrupla, & quintupla diſtantiæ directionis muſculorum, flectentium inferiorem mandibulam ab eodem centro, & propterea momentum potentiæ eorundem muſculorum erit octuplum, vel decuplum reſiſtentiæ; & ſi addatur exceſſus pendens ab obliquitate fibrarum eorundem muſculorum, erit potentia abſoluta eorum nonupla

ferè

CAP. 15. Musculorum radiosorum vires adhuc limitare.

ferè dictæ resistentiæ. Hæc autem, cùm sit grandis, Canes enim molossi vitulum, aut aprum trahunt, & sublevant, scilicet pondus elevant plus quàm 150. libr. Igitur vis absoluta musculorum mandibulam flectentium superat potentiam 1250. libr.; Quàm verò grandis sit eadem vis in Ursis, & Leonibus, constare potest ex eo, quòd integrum Bovem dentibus trahunt, undè conjicitur vastitas potentiæ motivæ, quæ à tàm exiguis musculis exercetur.

Animadvertendum tamen est, quòd prædicti musculi, mandibulam stringentes, non exercent totalem eorum vim; & energiam, quando dentibus apprehendunt, & sublevant pondera superiùs enarrata, eo quòd ad hanc actionem concurrunt plures alii musculi, nempè hi, qui caput elevant, & vertebras colli, & thoracis distendunt, & dirigunt; Et quia sufficit; ut dictum est, ut unus duorum musculorum debiliùs operetur, & minùs pondus suspendere valeat, quàm temporales, & mansorii, si integram suam vim exercere possent; hinc fit, ut nequeat mensurari totalis vis eorundem musculorum ex pondere, dentibus molaribus, & incisoriis sublevato.

Quòd verò hæc non sit suspicio vana, constat ex contusione, & attritione durissimorum nucleorum, & fistularum ossearum, & ferrearum, quam Canes, Ursi, & Leones dentibus, & Gammari, vel Astraces suis chelis efficiunt, quæ ope vectis, & forcipis ferrei aliquando nequeant à compressione ponderis 1000. libr. frangi, & conteri, & proindè conjicitur, vires totales eorundem musculorum multò majores esse, quàm superiùs taxatæ fuerunt.

PROPOS. LXXXIX.

Structuram, & machinam, quibus musculi intercostales operantur, & methodum inveniendi eorum potentiam indicare.

LIcèt costarum ossa similia videantur esse mandibulæ inferioris, (utraque enim sunt rotunda, & semiellipsis figuram imitantia, & vectem bicipitem mobilem circa duo capitula extrema constituant, valdè tamen differunt inter se hæ duæ machinæ.

Primò, quia mandibula circumduci facilè, & lubrico motu circa duo capitula ejus, annexa firmis sinubus ossis temporum, at costæ difficilè, & obscuro motu circa sua fulcimenta moveri, & circumduci possunt; nec sunt ambo centra omnino firma; nam sternum, seù os pectoris, cui alligatur anteriùs costæ capitulum non est firmum, & immobile, ut sunt vertebræ spinæ, cui posteriùs ejusdem costæ caput alligatur.

Secundò, mandibulæ duo latera non stringuntur ad invicem, nec ampliantur, & ideò vectem bicipitem constituunt: at costæ non retinent eandem curvaturam, sed ad instar arcûs ejus brachia, seù latera parùm dilatantur, & proindè ne dum vectis bicipitis, sed præterea arcûs vim, & usum habent.

Tertiò, in mandibula musculorum tendines in uno determinato ejus loco alligantur, nempè in processu maxillari, & in ejus basi; at in costis fibræ in totam costæ longitudinem rotundam implantantur, & proindè vis motiva non in unico situ vectis, in quo unicus tendo alligatur; sed potiùs per totam musculi intercostalis superficiem, ex innumerabilibus fibris compositam, in acie ossis costæ applicatur; Quare reperiri debet centrum

appli-

applicationis motivæ virtutis compoſitæ ex tot particulis, quot ſunt fibræ. CAP. 15.

Quartò, fibræ muſculorum mandibulam ſtringentium radioſæ ſunt, at intercoſtalium fibræ, duplici ordine diſpoſitæ, parallelæ ſunt inter ſe, & unus ordo alteri decuſſatur ferè perpendiculari inclinatione. *Muſculorum radioſorum vires adhuc limitare.*

Quintò, in mandibula reperta fuit reſiſtentia, quam ſuperant ejus muſculi, ex pondere ſuſpenſo in dentibus; at in coſtis licèt talis ſuſpenſio minimè fieri poſſit, non eſt tamen difficilè pondus alio modo applicare, cui vis muſculorum intercoſtalium æquilibretur. Nempè, ſi ſuper coſtas hominis jacentis ſuperponatur columna tantæ gravitatis, quæ ne dum tolerari poſſit, ſed inſuper in qualibet aeris vehementi inſpiratione evidenter attollatur parumper columna ſurſum. Hanc ego vidi non minorem fuiſſe libris 50; attamen hoc pondus non eſt menſura præciſa reſiſtentiæ, eo quòd muſculi intercoſtales ſuperare quoque debent duritiem, & tenacitatem coſtarum, earumque agglutinationem cum vertebris, quæ nimirùm reſiſtunt flexioni ad inſtar arcûs tenſi, quæ reſiſtentia inſignis eſt, ut ſuo loco dicemus, & poterit forſan æquari ponderi incumbentis columnæ; Quare vera reſiſtentia major erit, potentiâ librarum 100. His præmiſſis.

PROPOS. XC.

Vim motivam muſculorum intercoſtalium proximè indagare.

SI effectus ab inſpiratione productus, ſcilicet immiſſio aeris intrà pectus, fieret impulſu, ſeù inſufflatione proculdubio exiguam vim requireret, cum aer nil ferè reſiſtat, & indifferens ſit ad motum, & ab eadem exigua vi inſpiratio efficeretur, ſi thorax non reſiſteret diſtractioni, & ad inſtar utris indifferens eſſet ad ſui amplificationem, & reſtrictionem; at negotium ſecùs ſe habet, nam thorax eſt veluti follis, qui compreſſus retinetur à tot machinis validiſſimis, quot ſunt coſtæ, & ideò dilatari non poteſt, niſi priùs coſtarum machinæ diſtrahantur; verùm vis, à qua machina arcus diſtrahi debet, æqualis eſt energiæ reſiſtentiæ ejuſdem; Ergò momentum potentiæ muſculorum intercoſtalium æquale eſſe debet potentiæ, quâ omnes coſtæ diſtractioni reſiſtunt, & licèt talis gradus reſiſtentiæ certò menſurari non poſſit, tamen duplici conjecturâ oſtendemus ingentem vim exercere. Una deſumitur ab hac experientia, nuper in Anglia facta. Impoſito grandi pondere lib. 100. ſupra veſicam ſuillam ſemiplenam aere, & per fiſtulam ejus collo alligatam, & valvulâ munitam, videmus, quòd ab aere inſufflato à thorace hominis gracilis veſica tumida efficitur elevando grande illud pondus. Verùm eſt tamen, quòd in tali inflatione violenta concurrunt quoque muſculi abdominis cum diaphragmate, & ideò ex tali experimento colligi non poteſt præciſa vis muſculorum intercoſtalium. Minùs ambigua mihi videtur conſideratio multitudinis fibrarum omnium muſculorum intercoſtalium, quæ multitudo videtur ferè dupla multitudinis fibrarum duorum muſculorum temporalium, & duorum manſoriorum, & illarum momentum conſideratâ inclinatione anguli ſemirecti, qui auget vires in proportione ſexquialtera; ergò vis earum æquatur reſiſtentiæ plurium, quàm 534 librarum, ut dictum eſt; Ergò vis motiva intercoſtalium ſuperat reſiſtentiam ponderis 1068. librarum.

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

Præmittuntur lemmata mechanica, quæ ad exactiorem inquisitionem virtutis motivæ musculorum requiruntur.

CAPUT XVI.

PROPOS. XCI.

SI [1] duæ potentiæ A, & B trahentes terminos virgæ CD, adhærentes regulis NO, OP per directiones MQ, & MF, ad invicem perpendiculares, à quibus non discedant, habuerint æqualia momenta. Dico, quòd potentia A ad B se habet, ut CM ad MD; nempè, ut latera conterminalia directionum à virga intercepta. Ductis à C, & D perpendicularibus ad regulas GC, GD conveniant in G, à quo cadat GH perpendicularis supra CD in H, & ex H cadant perpendiculares HK, & HL super GC, DG, & in H applicetur potentia I, cujus momentum æquetur momento A, vel B; & amotâ potentiâ B, quia momenta A, & I æqualia sunt, & concursus C est mobile per CF [2]; Ergò potentia A ad I est, ut sublimitas HK ad longitudinem CH, seù ut CM ad CD, ob triangulorum similitudinem.

[1] *Tab. 9. Fig. 3.*

[2] *Propos. 64. hujus.*

Non secùs potentia I ad B, se habet, ut DH ad HL, & ob similitudinem triangulorum, ut DC ad DM; igitur ex æqualitate potentia A ad B eandem rationem habet, quam CM ad MD.

PROPOS. XCII.

RECta linea DEH [1] bifariam secta in E, & funiculus ACB adhærens regulæ DH, & duæ potentiæ X, & Z in DH extendant funem oppositis tractionibus per lineam AEB, & tertia potentia RS trahat intermedium punctum funis C per ECF, perpendiculariter ad AB, usque ad C, & excurrant potentiæ per canales DE, HE eâ lege, ut semper AC, CB æquales sint sibi ipsis, & DE, EH; & fiat æquilibrium potentiarum in C. Dico, potentiam RS ad potentias XZ esse, ut CE ad AE.

[1] *Tab. 9. Fig. 4.*

Quia potentia RS agit contra duas potentias X, Z; ergò medietas R contra X agit, & reliqua medietas S agit contra Z, & eorum momenta æquantur; propterea quòd quiescunt, & trahunt potentiæ R, X terminos A, C, rectæ lineæ AC per directiones ad invicem perpendiculares; ergò, ut potentia R ad X, ita est CE ad EA. Similiter potentia S ad Z erit, ut CE ad EB, seù ad ei æqualem EA. Igitur RS ad X, Z se habet, ut CE ad EA.

COROLLARIUM.

Hinc constat, duas potentias X, Z, licèt immensas, sed finitas agendo contra minimam resistentiam R, S, extendere funem ACB in directum non posse.

Quia maximæ potentiæ X, Z ad minimam resistentiam RS habent ali-

aliquam proportionem, nempè eam, quam habet AE ad EC, non ad nihilum; & ideò incurvabitur funis ACB. CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. XCIII.

Iisdem datis, reperire maximam inflexionem, quam resistentia RS efficere potest. Tab. 9. Fig. 4.

IN angulo recto KIL, ut potentiæ XZ ad resistentias RS, ita sit KI ad IL, & ut LK ad KI, ita fiat dimidium funis DE ad AE, seù ad ei æqualem EB; fiat angulus EAC æqualis K, & AC occurrat EF in C, jungaturque CB. Dico, funem ACB in tali positione tractum quiescere.

Sin minùs, quiescat alibi, ut in MNO, ergò potentiæ XZ ad resistentias RS eandem proportionem habent, quam ME ad EN; & quia duo anguli K, & EAC æquales sunt, & angulus I æqualis est E recto; Ergò triangulum KIL simile erit AEC; & ideò KL ad IK eandem proportionem habet, quam CA ad AE, sed DE ad AE se habet, ut LK ad KI, ergò CA æqualis erit DE. Tandem AE ad EC eandem proportionem habet, quam KI ad IL, seù potentia XZ ad RS, quæ est, ut ME ad EN. Ergò duo triangula AEC, & MEN similia sunt, & hypothenusa AC æquatur MN, quia æquatur eidem DE, dimidio totius funis. Ergò EC æqualis est EN, & punctum concursûs N cadit super C, quod repugnat hypothesi; non ergò fit æquilibrium alibi, quàm in C.

PROPOS. XCIV.

Duo funes [1] ACB, & ADB æquales sint, & colligati in A, B, trahantur ad oppositas partes à potentiis X, & Z, & potentiæ G, & F dilatent contiguos funes usque ad C, D; & ibi fiat æquilibrium. Dico, potentias G, F ad resistentiam potentiarum X, Z eandem proportionem habere, quam DC ad AB. [1] *Tab. 9. Fig. 5.*

QUia potentia Z trahit deorsùm duas chordas BC, BD, & potentia X sursùm easdem AC, AD, poterit intelligi quælibet XZ divisa bifariam, ut M, & O trahant funem ADB, & P, Q trahant funem ACB; & quia funis ADB distenditur directè à potentiis O, M contra resistentiam G transversè, & perpendiculariter ad AB, & fit æquilibrium. Ergò potentia G ad duas potentias O, M est, ut DE ad EA; Similiter potentia F ad duas resistentias P, Q se habet, ut CE (seù ei æqualis DE ob rhombum) ad EA. Igitur G, F ad potentias O, M, P, Q, eandem rationem habent, quam DE ad EA, seù ut eorum duplæ DC ad AB. Quod, &c.

PROPOS. XCV.

Iisdem positis [1] sint funes clavo firmo X in A colligati. Dico, quòd potentia rarefaciens, seù F, G, ad resistentiam Z se habet, ut CD ad AE. [1] *Tab. 9. Fig. 6.*

QUia idem præstat clavus in A, ac potentia X sustinendo, & distrahendo funes, ergò potentiæ F, G, æquilibrantur cum resistentia Z, & cum clavi resistentia; & potentiæ F, G ad resistentiam X, Z

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

eandem rationem habent, ac CD ad AB, ergò potentiæ F, G ad resistentiæ dimidium Z eandem habent rationem, quam CD ad dimidium AE totius AB.

Hinc constat, quòd si prædicti funes à quacunque immensa potentia Z trahantur, nempè à pondere 10000. libr. possunt à qualibet exigua vi rarefactiva, vel expansiva funium, quæ pondus unius libræ non superat, aliquantulùm dilatari, quousque scilicet fiant momenta æqualia, scilicet in rarefactione DC, erit una pars decies millesima ipsius AB.

PROPOS. XCVI.

Duo æquales funes non graves [1] *ADBFC, & AEBGC æqualibus interstitiis colligati in A, B, C, qui sustineantur à clavo X, & directè trahantur ab opposita potentia Z, & puncta media D, E, F, G interstitiorum transversè, æquè dilatentur ab oppositis potentiis æqualibus H, I, K, L, secundùm directiones DRE, FSG, perpendiculares ad AC, ita ut existentibus rhombis æqualibus, & similiter positis ADBE, & BFCG fiat potentiarum æquilibrium. Dico, omnes potentias dilatantes H, I, K, L, ad resistentiam Z se habere, ut omnes dilatationes æquales DE, FG, ad AR semissem distantiæ AB.*

[1] Tab. 9. Fig. 7.

QUia potentiæ H, I agunt dilatando funes ADB, & AEB contra duas resistentias, scilicet contra tenacitatem clavi X, & contra eam vim, quæ trahit deorsùm nodum B, quæ æquales sunt inter se; Ergò duæ potentiæ H, I ad eam vim, quæ trahit deorsùm nodum B, se habent, ut DE ad AR. Posteà, quia duæ potentiæ K, L agunt dilatando funes BFC, & BGC contra duas resistentias, scilicet contra pondus Z, & contra eam vim, quæ trahit sursùm nodum B versùs A, quæ clavi officium supplet. Ergò duæ potentiæ K, L ad resistentiam Z eandem proportionem habent, quam FG ad BS, seù quam DE ad AR, ob æqualitatem rhomborum. Et quia omnes potentiæ H, I, K, L agunt contra quatuor resistentias, clavi X, ponderis Z, & ejus, quæ trahit nodum B deorsùm, & ejus, quæ eundem æquali vi sursùm impellit; sed duæ potentiæ, quæ in B sibi ipsis adversantur, æquales sunt nihilo, eo quòd potentia, quæ in B resistit tractionibus factis à potentiis H, & I, & impedit excursum puncti B, versùs R est tractio, quam facit deorsùm pondus Z, quod perindè agit, ac si in B esset appensum; Et è contra nulla alia resistentia in B vim exercet contra potentias K, L, quæ nituntur trahere deorsùm nodum B, præter clavi tenacitatem, & ideò intermediæ potentiæ, trahentes nodum B, se mutuò destruunt, & tunc respectu alterius tantùm trahit, quantùm resistit. Igitur licèt trahant, & operentur, nil tamen proficient; & ideò perindè est, ac si non essent, & non agerent contra potentias H, I, K, L, quare potentiæ H, I, K, L simul sumptæ æquilibrantur ab una potentia Z, licèt revera suas vires exerceant contra quatuor resistentias æquales inter se X, Z, & duas in B sibi adversantes, ad quas se habent, ut DE, FG ad AB, BC; ergò quatuor potentiæ H, I, K, L ad unam resistentiam Z se habent, ut DE, unà cum FG, ad AR quadrantem totius AC.

PRO-

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ muſculorum.*

PROPOS. XCVII.

Idem aliter demonſtrare. Tab. 9. Fig. 7.

QUlia potentiæ omnes H, I, K, L rhombos funium dilatantes ſunt æquales inter ſe, & dilatationes DE, FG ſunt quoque æquales in quolibet ex rhombis ſimul connexis. Ergò potentiæ H, I, K, L dilatantes omnes rhombos ad potentiam KL dilatantem unicum rhombum, eandem proportionem habent, quam omnes dilatationes DE, FG ad unicam dilatationem FG. Poſteà, quia funes colligati BFC, BGC fixè retinentur in B, (eo quòd dilatatio ſuperiorum chordarum tàm firmiter prohibet deſcenſum nodi B, ac ſi funes inferiores à clavo affixo in B retinerentur), & potentia KL funes inferiores dilatans, æquali momento ſuſpendit reſiſtentiam Z, cum una alteri non cedat. Igitur potentia dilatans KL, ad reſiſtentiam Z eandem habet rationem, quam dilatatio FG ad BS, ſemiſſem ipſius BC; Quare ex æqualitate ordinata, potentiæ omnes H, I, K, L dilatantes omnes rhombos ad reſiſtentiam Z ſe habent, ut omnes dilatationes DE, FG, ad BS; ſeù ac tot dilatationes, quot ſunt rhombi æquales, & ſimiles ad AR, ſemiſſem cujuslibet diametri AB, quod, &c.

Hinc patet, quòd licèt potentiæ multiplicentur, ut plures rhombos dilatent, non proindè majorem reſiſtentiam, quam ſit Z, ſuſpendere poſſunt; Eò quòd momentum ipſius Z augetur, prout motus aſcenſûs ejus reciprocè multiplicatur, ut oſtenſum eſt [1], ſcilicet ad majorem altitudinem ſublevatur.

[1] *Propoſ. 33. hujus.*

PROPOS. XCVIII.

Iiſdem poſitis, multæ potentiæ dilatantes plures rhombos ſublevant reſiſtentiam directè prementem per ſpatium multiplex ejus, quod ſublevatur in unico rhombo à binis potentiis pro multitudine rhomborum. Tab. 9. Fig. 7.

QUlia omnes rhombi ADBE, BFCG, &c. ſunt inter ſe æquales, & ſimiles, & ſimiliter poſiti; Ergò in ſingulis latera, & Diametri homologi ſunt æquales inter ſe, & tantum præcisè deficit Diameter AB à fili longitudine ADB, quantum BC minor eſt filo BFC, æquali ipſi ADB; & proindè aſcenſus vinculi B versùs A, æqualis eſt aſcenſui vinculi C versùs B, ſed poſt contractionem, intervallum, quo reſiſtentia Z diſtat ab A, conſtat ex tot diametris æquè decurtatis, quot ſunt rhombi; Ergò aſcenſus ponderis Z ex C versùs A toties multiplicatur, quot ſunt rhombi.

PROPOS. XCIX.

Iiſdem datis, dilatationes funiculorum, eorumque decurtationes, in numeris exhibere. Tab. 9. Fig. 7.

SIt datus angulus DAE dilatationis chordarum, ejuſque medietas angulus DAR; erit triangulum DAR rectangulum in R, ſitque RO exceſſus

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

ceſſus ſinûs totius DA ſupra AR, ſinum ſecundum anguli DAR; Undè OR erit ſinus verſùs ejuſdem anguli DAB. Patet, quòd quælibet ex æqualibus dilatationibus funiculorum, ut DE, vel FG, menſuratur à ſubtenſa DE, ſeù chorda anguli DAE dilatationis funium. Oſtendendum modò eſt, quòd ſublevatio reſiſtentiæ Z menſuratur à duplo ipſius RO ſinus verſi anguli DAR, toties ſumpto, quot ſunt rhombi.

Quia ſinus verſùs OR eſt exceſſus portionis funiculi AD ſupra AR, & priùs, ante dilatationem funis, ejus portio AD in ſitu AO jacebat, & poſteà terminus D translatus eſt ad ſublimitatem DRE. Ergò RO eſt menſura decurtationis portionis funis AD; ſuntque omnia latera rhomborum DB, BF, FC æqualia inter ſe, & ipſi AD, & ſimiliter inclinata ad directionem ABC; Ergò OR eſt menſura decurtationis intervalli directi, competens cuilibet ex lateribus rhomborum, & ideò duplum OR eſt decurtatio laterum ADB, cujus rhombi; & ſic in reliquis. Quare duplum OR toties ſumptum, quot ſunt rhombi; determinat decurtationem totius funiculi ADBFC.

Hoc exemplum computatum eſt in unico rhombo ADBE dilatato à potentiis HI, & directè tractum à reſiſtentia Z, ſed ſi rhombi multiplicentur ad inſtar catenæ, dilatationes funium remanent æquales inter ſe, & ejuſdem menſuræ, at ſublevationes reſiſtentiæ æquè, ac rhombi multiplicantur.

Ut ſi fuerint quindecim rhombi continuati exiſtente angulo DAR 0. 49, tunc qualium menſura dilatationis cujuslibet rhombi eſt una pars, ſublevatio reſiſtentiæ Z quindecies augebitur, ſcilicet erit. $\frac{1}{1}^{8}\ ;\ \frac{5}{2}$

Verùm è contra, ſi potentiæ dilatantes H, I multiplicantur quindecies, remanet reſiſtentia Z ſemper ejuſdem ponderis, & energiæ, ſcilicet, qualium HI erat una pars, poſtea quindecies multiplicatæ potentiæ erunt partes 15. at pondus Z erit 35. partes.

Utque pateat uſus præcedentis propoſitionis confecta eſt hæc tabella.

Angulus DAR qui eſt ſemiſſis dilatationis DAE. G ” ”	Sinus totius AD.	Anguli DAR ſinus DR, cujus duplum DE.	Ejuſdem Anguli ſinus ſecundus AR.	Ejuſdem Anguli ſinus verſus RO.	Qualiũ DE, vel potentia HI, aut funis AD B eſt una pars.	Erit Reſiſtentia Z.	Et ſublevatio ejuſdem Z.
0. 1. 10.	100000. 00	67. 88.	99999. 99		I.	1473.	1 / 100000.00
0. 1.	100000. 000	58. 18.	99999. 996	4.	I.	1719.	4 / 100000.00
0. 10.	100000. 00	581. 78.	99999. 58	42.	I.	172.	42 / 100000.00
0. 30.	100000. 0	1745. 3.	99996. 2	39.	I.	57.	390 / 100000. 0
1. 00.	100000.	3490.	99985.	15.	I.	29.	1500 / 100000. 0
5. 0.	100000.	17431.	99619.	381. 00	I.	6. / 3.	381. 00 / 100000. 0
10. 0.	100000.	34730.	98481.	1519.00	I.	3.	1519. 00 / 100000. 0
20. 0.	100000.	68404.	93969.	6031.	I.	$1.\frac{1}{2}$	6031 / 100000.
15. 0.	100000.	51764.	96592.	3408.	I.	2. / 1.	3408 / 100000.
25. 0.	100000.	84524.	90631.	9369.	I.	1.	9369 / 100000.
26. 34.	100000.	89448.	89441.	10559.	I.	86602. / 100000.	10559 / 100000.
30. 0.	100000.	100000.	86602.	13398.	I.	81915. / 100000.	13398 / 100000.
35. 0.	100000.	114715.	81915.	18085.	I.	76604.	18085 / 100000.
40. 0.	100000.	128558.	76604.	23396.	I.	128558. / 70711.	23396 / 100000.
45. 0.	100000.	141421.	70711.	29289.	I.	141421. / 64274.	29289 / 100000.
50. 0.	100000.	153209.	64279.	35721.	I.	153209. / 57358.	35721 / 100000.
55. 0.	100000.	163850.	57358.	42642.	I.	163850.	42642 / 100000.

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. C.

Si duæ catenæ inæquales, compositæ ex filis æquè robustis, & similiter colligatis, dilatentur à potentiis æquè validis, specie scilicet, ut omnes rhombi similes fiant; duo pondera, quibus æquilibrantur, æqualia erunt inter se. Tab. 9. Fig. 8.

SIt Catena AB major, & CD minor, & ambæ ex filis æquè robustis, & similiter colligatis constent, & clavis affixæ distrahantur à ponderibus R, S, & potentia X dilatet omnes rhombos catenæ AB, nec non potentia Z omnes rhombos catenæ CD, ita tamen, ut omnes rhombi similes inter se deveniant, & potentiæ X, Z æquilibrentur resistentiis R, S. Dico, quòd pondera R, & S æqualia sunt inter se. Quia [1] eadem resistentia, quæ suspendi potest ab unico rhombo AE, dilatato à correlativa portione potentiæ X, dilatatur quoque à tota serie rhomborum AB, æqualium, & similium illi tracto à tota potentia X. Ergò idem pondus R, quod suspenditur à potentia X, dilatando catenam AB, suspendetur quoque æquali momento à potentia dilatante unicum rhombum AE.

[1] *Ex propos. 97. hujus.*

Similiter idem pondus S suspendetur à potentia Z, dilatante totam catenam CD, nec non à potentia dilatante unicum rhombum CF. Sed quia machinulæ, seù rhombi AE, & CF sunt æquales, similes, & dilatantur ab æqualibus potentiis, & ideò suspendent æqualia pondera; Ergò pondera R, & S, suspensa ab inæqualibus catenis AB, CD, æqualia sunt inter se.

PROPOS. CI.

Iisdem positis, ut longitudo catenæ AB ad CD, ita est potentia X ad potentiam Z. Tab. 9. Fig. 8.

QUia omnes machinulæ, seù rhombi, qui sive in una catena, sive in utraque continentur sunt inter se æquales, similes, & similiter positi; Ergò omnes altitudines eorum æquales sunt inter se; Ergò in catenis inæqualibus AB, CD, in quibus altitudines ordinatâ serie continuantur, erit longitudo AB ad CD, ut multitudo rhomborum ipsius AB, ad multitudinem rhomborum catenæ CD, seù eandem proportionem habebit, quam omnes dilatationes, vel diametri transversæ rhomborum in AB contentorum ad omnes dilatationes rhomborum ipsius CD, vel potiùs eandem, quam potentia X ad potentiam Z.

Hinc constat, quòd pondera æqualia sublevantur ad altitudines proportionales longitudinibus, & potentiis trahentibus catenas inæquales. Quia tot sunt paria sinuum versorum medietatum angulorum, quibus funiculi rhomborum dilatantur, scilicet tot sunt decurtationes altitudinum rhomborum, quot sunt rhombi. Sed, ut multitudines rhomborum, ita sunt longitudines catenarum, compositæ ex altitudinibus rhomborum, & ita pariter sunt potentiæ contrahentes; Ergò pondera æqualia sublevantur ad altitudines proportionales longitudinibus catenarum, & potentiis eas contrahentibus.

PRO-

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. CII.

Iisdem positis [1]; *At catenæ AB, CD sint inter se æquales, & potentiæ LX, KZ inæqualiter validæ specie, & elevent ad æquales altitudines BG, DH, pondera R, S: erunt potentiæ proportionales ponderibus.*

SInt machinulæ minimæ, seù rhombi AE, CF, quorum potentiæ contrahentes LM, KN; & quia catenæ AB, CD sunt æquales, & similares inter se, ergò componuntur ex æqualibus multitudinibus rhomborum; Et quia post æquales contractiones remanent catenæ decurtatæ AG, CH, æquales quoque inter se, igitur singuli rhombi AE, CF æquales, similes, & similiter positi erunt, & sic reliqui omnes; Et ideò eorum amplitudines inter se, nec non semialtitudines æquales erunt. Sed [2] potentia LX ad resistentiam R eandem proportionem habet, quam dilatationes omnium rhomborum catenæ AG ad semissem altitudinis unius rhombi AE, seù quam dilatationes omnium rhomborum CH ad dimidiam altitudinem unius rhombi CF, (cum sint æquales, similes, & similiter dilatati) & in eadem proportione est potentia KZ ad resistentiam S; Ergò potentia LX ad pondus R eandem proportionem habet, quam potentia KZ ad pondus S, cùm sint, ut dilatationes omnium rhomborum catenæ AG, vel CH ad semialtitudinem unius rhombi AE, vel GF. Quare permutando, ut potentia LX ad KZ, ita erit pondus R ad S.

[1] *Tab. 9. Fig. 10.*

[2] *Propos. 96. hujus.*

PROPOS. CIII.

Si catenæ ex fibris similiter colligatis compositæ [1], *ut AB, CD, EF, &c. fuerint æquales, similares, parallelæ, & contiguæ inter se, & fasciculus ex eis confiatus contrahatur à potentiis æquè validis specie XZT, ita ut rhombos æquales, similes, & alternè dispositos ad instar retis efforment; & æquilibrentur ponderi RV ab eis sustentato; sitque pondus R illud, quod æquali momento à potentia X unius catenæ AB sustinetur. Dico, potentiam XT ad potentiam X, & pondus RV ad R, eandem proportionem habere, quam omnes catenæ fasciculi ABGH ad unam catenam AB.*

[1] *Tab. 9. Fig. 10.*

QUia pondus RV elevatur, suspenditurque à pluribus catenis, contractis à peculiaribus potentiis æquè validis specie, & æqualibus inter se, nec ulla catena remanet otiosa; Ergò quælibet catena suâ peculiari potentiâ suspendit correspondentem partem totius ponderis RV; quare omnes catenæ integrum pondus RV, communi actione perindè sustinent, ac si esset divisum in tot particulas, quot sunt catenæ; Cùmque catenæ supponantur similares, & æquales inter se, & contrahantur à potentiis æqualibus (eo quòd sunt æquè validæ specie); Ergò ex sui natura singulæ potentiæ sustinere possunt æqualia pondera æqualibus momentis, & erunt tot numero, quot sunt catenæ. Quapropter, ut omnes catenæ fasciculi ABGH ad unam catenam AB, ita est potentia integra XT ad potentiam X, & ita totum pondus RV ad pondus R.

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. CIV.

Iisdem datis [1], *potentia XT totius fasciculi ABGH, ad pondus RV ab eo æquali momento suspensum, eandem proportionem habet, quam dilatationes omnium rhomborum unius catenæ AB simul sumptæ, ad semissem altitudinis unius rhombi.*

[1] *Tab. 9. Fig. 10.*

IN eadem figura, quia particula potentiæ X, contrahendo catenam AB, sustinet æquali momento ponderis particulam R, erit [2] potentia X ad pondus R in eadem proportione, qua dilatationes rhomborum totius catenæ AB ad semissem altitudinis unius rhombi ejusdem; sed æquè multiplices sunt catenæ in fasciculo ABGH contentæ unius catenæ AB, atque tota potentia XT particulæ ejus X; nec non integrum pondus RV portionis ejus R; & partes cùm pariter multiplicibus in eadem sunt proportione; Ergò XT ad pondus RV se habet, ut dilatationes omnium rhomborum unius catenæ ad semissem altitudinis unius rhombi ejusdem catenæ.

[2] *Propos. 96. hujus.*

PROPOS. CV.

Si fuerint duo fasciculi [1] *AC, & EG ex eisdem catenis æquè crassis, & inæqualium altitudinum; Pondera R, & S, æqualibus momentis à potentiis XZ, & TV æquè validis specie suspensa, erunt æqualia inter se, & potentiæ, & sublevationes ponderum eandem proportionem habebunt, quam longitudines fasciculorum AB, & EF.*

[1] *Tab. 9. Fig. 11.*

PArticula X potentiæ XZ, contrahendo unicam catenam AB, suspendat æquali momento particulam I totius ponderis R, pariterque particula potentiæ T, contrahendo catenam EF, suspendat æquali momento particulam O totius ponderis S.

Quia potentia XZ ad potentiam X, nec non pondus R ad pondus I eandem proportionem habet, quam multitudo æqualium catenarum fasciculi AC ad unam catenam AB; Similiter potentia TV ad T, & pondus S ad O eandem proportionem habet quam multitudo catenarum fasciculi EG ad unicam catenam EF; suntque multitudines catenarum in utroque fasciculo æquales inter se; Ergò, ut omnes catenæ fasciculi AC ad unam AB, ita se habent, omnes catenæ fasciculi EG ad unam EF, & ideò potentia XZ ad X se habet, ut potentia TV ad T, pariterque pondus R ad I, ut pondus S ad O, & sunt pondera I, & O æqualia inter se; Ergò pondus R ad S, potentia XZ ad TV, & decurtatio fasciculi AC ad abbreviationem fasciculi EG, eandem proportionem habent, quam longitudo AB fasciculi AC ad longitudinem EF fasciculi EG.

Patet ergò, quòd idem pondus R, quod sustinetur ab integro fasciculo AC cujuscunque longitudinis, suspenditur quoque à minimo fasciculo BC, scilicet ab aggregato omnium infimorum rhomborum ejusdem fasciculi ABCD.

PRO-

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. CVI.

Sint ut priùs duo fasciculi [1] *AC, & EG æquè alti, & crassities AD major sit crassitie EH. Dico, potentiam XZ ad potentiam TV, nec non pondus R ad pondus S eandem habere proportionem, quam crassities AD ad crassitiem EH, & pondera æquè sublevari.*

QUia catenæ AB, EF, sunt æquales, & similares, & potentiæ minimæ X, & T sunt æquè validæ specie; Ergò sunt æquales inter se, nec non pondera I, & O sunt quoque æqualia inter se, eo quòd æqualibus momentis sustentantur ab æqualibus potentiis; Posteà, quia potentia XZ ad minimam ejus portionem X, seù ad potentiam T ei æqualem, nec non pondus R ad pondus minimum I, seù ad O, ei æquale, eandem proportionem habet, quam omnes catenæ inter se æquales fasciculi AC ad unicam catenam AB, seù EF; Similiter potentia T ad potentiam TV, nec non pondus minimum O ad pondus S, eandem habet proportionem, quam unica catena EF ad omnes catenas fasciculi EG; Igitur ex æqualitate ordinata, potentia XZ ad TV, nec non pondus R ad S, eandem rationem habet, quam omnes catenæ fasciculi AC ad omnes catenas fasciculi EG, scilicet, quam crassities AB fasciculi AC ad crassitiem EH fasciculi EG, eo quòd in utroque fasciculo catenæ sunt æquales similares, & similiter contractæ, & contiguæ inter se. [1] *Tab. 9. Fig. 12.*

Præterea, quia omnes catenæ æquales similares à potentiis æqualibus distractæ æquè decurtari debent, sequitur, ut fasciculi AC, EG æquè contrahantur.

PROPOS. CVII.

Iisdem positis [1] *sint altitudines, & crassities fasciculorum inæquales. Dico, pondus R ad S eandem habere proportionem, quam crassities AD fasciculi AC ad crassitiem EH fasciculi EG; & elevationem ponderis R ad elevationem ponderis S eandem quoque, quam altitudo AB ad EF: Atque potentiam XZ ad potentiam TV.*

[1] *Tab. 10. Fig. 1.*

SEctâ altitudine KB æquali ipsi EF, fiat potentia XZ ad potentiam MZ in eadem proportione, in qua est altitudo AB ad KB, erit potentia MZ illa, à qua contrahuntur omnes catenæ fasciculi KBCL.

Quia idem pondus R tam à potentia XZ, contrahendo fasciculum AC, suspenditur, quàm à potentia MZ, contrahendo fasciculum KC, & sunt duo fasciculi KC, EG æquè alti, &c. Ergò [2] tàm potentia MZ ad TV, quàm pondus R ad S, eandem proportionem habent, quam crassities BC ad crassitiem FG. [2] *Propos. 106. hujus.*

Posteà fasciculi KC, EG æquè decurtantur, & ad æquales altitudines elevant pondera suspensa R, S [3]; & idem pondus R à fasciculis AC, KC æquè crassis elevatur ad altitudines proportionales longitudinis AB ad KB, seù EF. [3] *Propos. 105. hujus.*

Tertio loco, quia potentia XZ ad MZ eandem proportionem habet,

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

quam altitudo AB ad altitudinem KB, & potentia MZ ad potentiam TV eandem, quam craſſities BC ad FG, eſtque proportio XZ ad TV compoſita ex proportione XZ ad MZ, & ex proportione MZ ad TV. Ergò proportio potentiæ XZ ad TV componitur ex proportione altitudinum AB ad EF, & ex proportione craſſitierum BC, ad FG.

PROPOS. CVIII.

Si extremitas ejuſdem catenæ [1] *AC, obliquè jacentis, clavo alligetur in A, & reliquum extremum C trahatur à pondere R per directionem CH inclinatam ad CA, & punctum concurſûs C mobile ſit per directionem BCH, ejusque momentum æquale ſit momento potentiæ XZ, catenam AC contrahentis. Dico, quòd abſoluta potentia XZ ad pondus appenſum R, eandem proportionem habet, quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad ſublimitatem CH ſemiſſis CE altitudinis unius rhombi.*

[1] *Tab. 10. Fig. 2.*

AMotâ reſiſtentiâ R, ſuſtituatur ejus loco potentia S, quæ æquali momento reſiſtat directæ tractioni catenæ SCA, quam efficit eadem potentia XZ, dilatando omnes rhombos. Patet, momenta R, & S æquari inter ſe, cum æqualia ſint momento ejuſdem potentiæ XZ; Præterea [2] potentia XZ ad reſiſtentiam S directè tractam, ſeù ad ei æqualem potentiam VZ, tractam ab infimo rhombo, eam proportionem habet, quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad CE, ſemialtitudinem unius rhombi. Poſteà amotâ potentiâ XV, reſtat potentia VZ, ſcilicet vis ipſius S, quæ altitudinem CE, non ſecùs, ac filum trahendo, æquilibratur ponderi R; eſtque concurſus C directionum mobile per CH; Ergò [3] potentia VZ, ſeù ipſius S, ad pondus R eandem proportionem habet, quam CE ad ſublimitatem CH. Igitur ex æquali potentia XZ ad pondus R, eam habet proportionem, quam dilatationes omnium rhomborum catenæ AC ad ſublimitatem CH.

[2] *Propoſit. 97. & 104. hujus.*

[3] *Propoſit. 64. hujus.*

PROPOS. CIX.

In triangulo rectangulo AHB [1], *ab angulo acuto A ducatur linea AC, ſecans cathetum BH intra triangulum. Dico, quòd catheti ſegmentum HC abſciſſum, ad ductam hypothenuſam CA minorem habet proportionem, quàm differentia hypothenuſarum BD ad reliquum catheti ſegmentum BC.*

[1] *Tab. 10. Fig. 3.*

CEntro A, & radio AC fiat circulus CDEF, & producantur BCH, BA ad oppoſitam peripheriam FE, & fiat BG ad BC, ſicut eſt BC ad BD. Quia duæ lineæ BF, BE ſecant circulum, & ſe mutuò; Ergò rectangulum EBD æquale eſt rectangulo FBC. Ideòque FB ad EB eandem proportionem habet, quam BD ad BC, ſeù BC ad BG, ſeù FC ad EG; ſed GE minor eſt, quàm ED, ergò CF ad ED, ſeù CH ad AD, vel ad CA, minorem habet proportionem, quàm CF ad EG, ſeù quàm BD ad BC.

PRO-

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ muscularum.*

PROPOS. CX.

Eadem catena AB[1]*, quæ à potentia XZ contracta, primò directè trahendo suspendat pondus S, & deinceps obliquâ tractione suspendat pondus R, mobile per directionem BCH. Dico, pondus S majus esse, quàm R; & S elevari ad altitudinem minorem, quàm R, itaut pondus S ad R minorem habeat proportionem, quàm elevatio ipsius R ad ascensum ponderis S.*

[1] *Tab.* 10. *Fig.* 4.

QUia potentia XZ ad pondus S directè tractum [2] eandem proportionem habet, quam omnes dilatationes catenæ AC ad semialtitudinem unius rhombi, quæ sit CE, & è converso; Posteà eadem potentia XZ ad pondus R eandem proportionem habet [3], quam omnes dilatationes rhomborum catenæ AC ad GC sublimitatem semialtitudinis unius rhombi, scilicet CE; Ergò pondus S ad R se habet, ut CE ad CG, estque GC minor, quàm CE; Ergò S est major, quàm R. Secundò, quia quantùm decurtatur catena AC, tantùm ascendit versùs A pondus S directè tractum, & decurtatio est DC differentia AB, & AC; Ergò ascensus S mensuratur à DC; E contra ascensus R mensuratur à translatione BC per directionem, seù canalem BCH, estque differentia DC duorum laterum AB, BC minor, quàm basis BC trianguli ABC; Ergò majus pondus S ascendit minùs, quàm minùs pondus R. Tertiò ductâ BI parallelâ CA, erit BI minor, quàm BA, & ideò IB ad BH minorem rationem habet, quàm AB ad BH; atque S ad R, ut EC ad CG, seù ut IB ad BH (ob similitudinem triangulorum HBI, GCE) ergò S ad R est in minori ratione, quam IB ad BH; estque IB ad BH ratio minor, quàm BC ad CD [4]; igitur S ad R ratio minor est, quàm BC, elevatio ipsius R ad CD elevationem alterius S.

[2] *Propos.* 96. *hujus.*

[3] *Propos.* 108. *hujus.*

[4] *Ex præced.*

PROPOS. CXI.

Iisdem positis, & dato angulo inclinationis catenæ, ejusque contractione, exhiberi possunt in numeris, ponderum inæqualium, eorumque elevationum proportiones. Tab. 10. *Fig.* 4.

IN eadem figura sit angulus ACH grad. 30, & decurtatio CD sit quinta pars totius catenæ CA. Ergò qualium partium AD, seù AB est 100. erit CD 25. partes, & HB erit 86. 6. partes, cum sit sinus secundus anguli grad. 30, & in eisdem dabitur AH partium 50; Ergò in triangulo AHC rectangulo, in quo datur AH 50, & hypothenusa CA 125. dabitur CH partium 114. 6. & proindè excessus BC supra HB, eritque BC 28. partes. Posteà, ut est BH ad BA, ita fiat 25. ad 26. 5. proximè; Erit ergò [1] pondus S ad R in eadem proportione, quam habet AB ad BH, seù ut 26. 6. ad 25; & ascensus S ad ascensum R in eadem, ac habet CD ad BC, seù quam habet 25. ad 28.

[1] *Propos.* 64. *hujus.*

PRO-

CAP. 16. *Lemmata pro exactiore inquisitione potentiæ musculorum.*

PROPOS. CXII.

Quare musculis radiosis penniformibus natura utatur in animalibus, rationem reddere. Tab. 10. Fig. 5, & 6.

CErtum est, minori vi trahi, & suspendi idem pondus directo motu, quàm obliquo per funes inclinatos ad motus directionem ipsius resistentiæ; cumque fibræ inclinatæ musculorum sint funes, quæ suâ contractione agunt per directionem earundem fibrarum; ergò à fibris inclinatis majori vi trahitur resistentia, quàm si directè traheretur per eandem directionem, quâ fibræ extensæ sunt; & quia natura semper compendia, brevitatem, & facilitatem quærit in suis operationibus, mirum est, fibras obliquas in musculis adaptasse. Verùm attendenti facilè patebit, quòd natura non spontè, sed necessitate materiæ coacta prolixam, & difficiliorem viam eligit, utque necessitas in casu nostro percipiatur, advertendum est primò, quod aliqui musculi exercere debent ingentem vim, ut sunt Glutei, & Vasti, & alii consimiles; at talis excedens vis motiva nullo alio modo haberi potest, quam multiplicando numerum fibrarum, seù catenarum ex machinulis rhomboidalibus compositarum; nam tunc quælibet fibra trahere potest correspondentem particulam resistentiæ, & sic grandis multitudo fibrarum poterit vastum pondus suspendere. Verùm tot copiosæ fibræ si contiguæ, parallelæ inter se essent, & perpendiculariter insisterent super basim, aptarentur, & componerent prisma rectum, ut est ABCD [1], tunc crassities BC talis fasciculi nimis excresceret, & ideò exigeret amplum spatium, in quo collocari, & suum motum exercere posset, quæ spatia tam ampla, nec dantur in lateribus ossium, nec dari possunt, cùm ibidem collocari debeant alii plures musculi ad alios motus destinati; Præterea crassissimæ bases AD, BC illius musculi, prismatis recti formam habentis, connecti deberent amplis tendonibus, & crassis tuberculis ossium, quod valdè incommodum esset; nulli enim alii musculi in eisdem tuberculis affigi possent, & ideò alii motus ejusdem articuli impedirentur; Ut ergò natura hisce omnibus necessitatibus provideret, sagacissimè in angustis locis musculos immensam copiam fibrarum habentes, ut est FH, IKL [2], efformavit strictis lateribus, & subtilibus finibus, & principiis tendinosis N, & M, radicando fibras non in unica base plana, & ampla, sed in toto circuitu funiculi tendinosi NOI: eâdem industriâ, quâ pluribus manibus longum funem cum pondere appenso trahere solent plures homines longâ serie dispositi, qui in via stricta, & oblonga facilè aptari, & vim exercere possunt.

[1] *Tab. 10. Fig. 5.*

[2] *Tab. 10. Fig. 6.*

Hoc, inquam, modo musculi ferè omnes conformati sunt, ut possint commodè situari, & adaptari in spatiis lateralibus strictis ossium, in quibus longitudo musculi prolixa, & restricta absque aliorum impedimento collocari potest; estque talis naturæ lex adeò necessaria, ut in articulis parvis, ut sunt digiti, non aptaverit musculos motorios in eisdem ossibus digitorum, sed eos in loco dissito, nempè in tuberculo cubiti affixerit, & fasciculos fibrosos inter cubitum, & carpum extenderit, qui mediantibus funiculis, seù loris trahunt ossiculos articulorum.

Nec te moveat obliquitas fibrarum, nam hæc ut plurimùm minima esse solet,

ſolet, & rarò quinque, vel ſex gradus ſuperat. Et proindè vis abſoluta fibrarum parum augeri debet ſupra ejus momentum, ut dictum eſt; & tale virium diſpendium evitari non poteſt, quia eſt neceſſarium, & inſuper longè majori lucro tot commoditatum compenſatur. CAP. 17. *De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.*

De exactiori inquiſitione virtutis motivæ muſculorum ſuperiùs expoſitorum.

CAPUT XVII.

PEr hactenùs expoſita de excedenti vi motiva, quâ natura per muſculos reſiſtentias, & pondera appenſa ſuſpendit, & movet, adhuc integra non eſt, ſed multò majorem exercet, quam oſtendemus ab aliis cauſſis mechanicis pendere.

PROPOS. CXIII.

Fila tendinoſa, & nervea, quæ poſt diſtractionem contrahuntur, neceſſariò componi debent ex pluribus machinulis longo ordine inter ſe connexis, ad inſtar catenæ ex arcubus contrahibilibus compoſitæ.

CUm naturæ dictamine à notis ad ignota procedere debeamus, quia quærimus, quibus machinis, & quibus modis fibræ tendinoſæ, & fila metallica contrahibilia, ſivè propriâ indole poſt violentam diſtractionem, ſivè à cauſsa externa contrahantur, & decurtentur, inſpicere debemus conſimiles operationes ſenſui manifeſtas; hæ ſunt illæ, quæ in machinis curvis, ut ſunt arcus, & anuli, obſervamus: In iis enim partes extremæ nimis diſtractæ ſibi ipſis viciniores fiunt, quapropter fibræ illæ à ſimili ſtructura machinæ contrahi, & decurtari debent; videmus autem, quòd contractio illius fibræ, vel fili metallici non fit in una ejus parte tantùm, ſed in omnibus ejus partibus; quod tali experimento evincitur. Diſtinguatur filum chalybeum in partes æquales, quæ alternè colore nigro, & albo pingantur ad inſtar graduum aſtrolabii, in tali filo gradus omnes per totam fili longitudinem æquè decurtantur poſt violentam diſtractionem; id ipſum in fibris carneis contingit, nec poſſunt exiguæ illæ particulæ ad invicem approximari, niſi à vi machinæ. Cogimur ergò affirmare, quòd binæ quælibet particulæ illius fili, quæ viciniores ſibi ipſis fiunt, à vi conſimili machinæ arcûs, una verſùs alteram moveantur. Nec ſufficit una ſola machina ad hanc uniformem contractionem faciendam: nam videmus, quod longitudines brachiorum unius arcûs non decurtantur, ſed retentâ priſtinâ longitudine, flectuntur unum verſùs alterum; & ſic intervallum extremorum terminorum imminuitur: ſecùs autem contingit in contractione fili, ut dictum eſt, in quo, binæ quæque particulæ in tota fili longitudine diſtributæ, ſibi ipſis viciniores fiunt, una verſùs alteram accedendo. Quare concedendum eſt, fibram carneam, vel filum chalybeum conſtare ex tot machinulis formam arcûs imitantibus, quot ſunt connexiones binarum particularum integram fili longitudinem componentium. Igitur non ineptè comparare poſſumus fibram car-

CAP. 17. *De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.*

carneam, & filum chalybeum catenæ cuidam ex anulis, seù arcubus connexis, & longâ serie continuatis. In hac enim structura præcipuè verificari potest insignis illa proprietas fibrarum, quæ ubique, & undique flecti, complicari, & innodari possunt, quæ contorsiones absque internodiis, quibus anuli catenæ connectuntur, fieri non possent.

PROPOS. CXIV.

Qualibet fibra musculosa similis est catenæ ex pluribus rhombis compositæ, quæ contrahi possunt ad instar arcûs.

QUia musculi sunt fasciculi compositi ex subtilissimis filis tendinosis tenacissimis, qui decurtantur non secus, ac fides citharæ, & fila Chalybea distracta; & multò majori vi fibræ ab imperio voluntatis contrahuntur; cùmque talis contractio intelligi non possit absque machina ad instar arcûs, nec contractio omnium partium fibræ concipi potest absque continuata serie machinularum ad instar catenæ, ut dictum est; Ergò quælibet fibra musculi similis erit catenæ ex machinulis compositæ. Tales autem machinulæ similes anulis, aut arcubus, non possunt esse duræ, & rigidæ, cùm fibræ carneæ in omnibus partibus longitudinis earum sint molles, & flexibiles; Ergò potiùs similes erunt rhombis ex filis colligatis, qui à facultate motiva dilatantur, & proindè contrahuntur; Quare concipi debet, subtilissima fila, seù fibras musculorum, esse seriem machinularum forma porosa, seù rhomboidali similem catenæ ex rhombis filaribus compositæ, de qua egimus superiori capite.

PROPOS. CXV.

Machinulæ, seù pori rhomboidales fibrarum carnosarum, tam exiguî esse debent, ut eorum longitudo non sit major vigesimâ parte unius digiti.

QUia fila, seù fibræ musculorum subtiliores sunt quolibet muliebri capillo; hinc fit, ut porositates, seù rhomboidales cavitates machinularum intra crassitiem earundem fibrarum existentium, minores sint crassitie eorundem filorum carneorum; & ideò series rhomborum, continuata per longitudinem totius fibræ, erit saltem tam multiplex crassitiei unius carnei fili, quàm multitudo rhomborum illius seriei multiplex est unius ex illis machinulis; sed quinquaginta fibræ carneæ inter se contiguæ non æquant latitudinem unius digiti; Ergò machinulæ, seù pori rhomboidales, tam parvi sunt, ut series quinquaginta machinularum latitudinem unius digiti non superent. Nos verò cautionis gratiâ supponemus, quod series viginti machinularum juxta se positarum æquent latitudinem unius digiti.

PROPOS. CXVI.

Musculi textura similis est fasciculo reticulari ex catenis contiguis composito.

SEnsu constat, quòd fibræ carnosæ, quando ociantur, sunt molles, elongatæ, & distensæ, ad instar fidium citharæ laxatarum; Ergò necesse est,

ut

ut facies internæ laterales pororum earundem conniveant, & ſe mutuò tangant, & proindè altitudines elongatæ erunt. E' contra quando agunt, decurtantur, indurantur, & inflantur, diminutâ nempè altitudine earum, tùm quia filamenta fibroſa diſtrahi non poſſunt, tùm etiam, quia concipi non poteſt decurtatio, & inflatio columnæ fibroſæ abſque eo, quòd pororum diametri tranſverſales creſcant, & rectæ diametri diminuantur. Verùm in tali inflatione oportet, ut fibræ acquirant formam ſimilem catenæ ex rhombis compoſitæ, ſuntque muſculi faſciculi ex columnis contiguis, & parallelis inter ſe coacervati; Ergò neceſſe eſt, ut machinulæ, ſeù veſiculæ inflatæ unius fibræ, ſint contiguæ aliis machinulis ſimili modo contractis, & ideò texturam conficient ſimilem reticulato faſciculo, ex machinulis rhomboidalibus compoſito. CAP. 17. *De exactiore inquiſitione virtutis motivæ muſculorũ.*

PROPOS. CXVII.

Vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ muſculoſæ ad reſiſtentiam ponderis appenſi, eandem proportionem habet, quam dilatatio ejuſdem rhomboidalis machinulæ ad ſemialtitudinem ejus.

Tab. 9. Fig. 6.

QUia ut dictum eſt machinulæ, ex quibus fila carnea, & tendinoſa muſculorum componuntur, ſimiles ſunt rhombo ADBC ex filis ADB, & ACB inter ſe colligatis in A, & C, & affixis clavo X, quæ trahantur à pondere Z. Adſint poſteà duæ potentiæ G, & F dilatantes funes. Hæ ad reſiſtentiam Z erunt, ut funium dilatatio DC ad AE ſemiſſem diametri AB. Modò, quia vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ muſculoſæ ADB, qualiſcunque illa ſit, certè agit abbreviando intervallum AB, & elevando reſiſtentiam Z; hoc autem concipi non poteſt abſque filorum dilatatione, flectendo nempè ea, & complicando ad inſtar arcûs; Ergò ſimiliter potentia motiva contrahens machinulam ſimilem rhombo appenſo loco firmo X, ad reſiſtentiam Z ſe habet, ut DC dilatatio rhombi ad AE ſemiſſem altitudinis diametri AB.

COROLLARIUM.

Facilè percipitur, quòd quælibet minima vis motiva poteſt ſuſpendere quamlibet immenſam reſiſtentiam ponderis appenſi, ut ſi pondus Z fuerit 10000.lib. poterit ſuſpendi, & aliquantulum elevari à potentia motiva, quæ pars centeſima ſit unius libræ: quoniam dilatatio CD eſſe poteſt 1000000. ipſius AE, tunc fiet potentiarum æquilibrium.

PROPOS. CXVIII.

Motus potentiæ unicam machinulam fibroſam contrahentis, ad motum elevationis reſiſtentiæ, erit, ut ſinus ſemianguli dilatationis fibrarum rhombi ad duplum ſinûs verſi ejuſdem anguli.

Tab. 9. Fig. 6.

IN eadem figura, quia in machina rhomboidali AC DB, duæ potentiæ G, F eam contrahentes, dilatant terminos intermedios fibrarum ab E

CAP. 17. *De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.*

ad C, D; Ergò cujuslibet potentiæ C, vel D motus mensuratur à lineis EC, & ED, qui sunt sinus medietatum anguli CAD ipsius rhombi; E' contra motus resistentiæ Z mensuratur à diminutione intervalli AB, seù à differentia longitudinis diametri AB, ab integra longitudine fibrarum ACB, vel ADB, estque talis differentia æqualis duplo sinûs versi anguli CAE; Ergò [1] motus potentiæ GF ad motum elevationis resistentiæ erit, ut CE sinus anguli CAE ad duplum sinûs versi ejusdem anguli.

Deducitur ergò ex tabula propositionis 99, quòd dilatatio rhombi usque ad angulum graduum 51. efficit potentiam minorem, quàm sit resistentia, & deinceps semper potentia excedit resistentiam; E' contrà motus potentiarum, seù dilatatio rhomborum, semper major est sublevatione resistentiæ.

[1] *Propos. 99. hujus.*

PROPOS. CXIX.

Vis motiva contrahens seriem machinularum unius fili carnosi, ad resistentiam ponderis appensi, se habet, ut dilatationes omnium machinularum simul sumptæ ad semialtitudinem unius rhombi.

[1] *Propos. 96. hujus.*

QUia ostensum est [1] in catena ex rhomboidalibus filaribus composita, quòd omnes potentiæ dilatantes rhombos, ad resistentiam suspensam, eandem rationem habent, quam omnes diametri transversales simul sumptæ ad semialtitudinem unius rhombi: Talis autem catena, & ejus operatio similis est fibræ musculosæ ex machinulis compositæ: Ergò similiter, ut omnes potentiæ, quæ singulas machinulas contrahunt ad resistentiam appensam, sic se habent dilatationes omnium machinularum, seù rhomborum simul sumptæ ad medietatem altitudinis unius rhombi, seu machinulæ contractæ.

COROLLARIUM.

Hinc deducitur, quòd idem pondus, quod sustinetur ab innumeris potentiis contrahentibus totidem machinulas fibræ carneæ, sustinebitur quoque ab unica potentia unicam machinulam contrahente.

Et in fasciculo ex pluribus fibris carnosis composito, seù in musculo id ipsum verificatur, scilicet idem pondus, quod suspenditur ab innumeris potentiis contrahentibus totidem strata machinularum ejusdem fasciculi, sustinetur quoque à potentiis contrahentibus unicum stratum machinularum, ita ut, si series machinularum totius musculi fuerit millecupla earum, quæ in unico strato continentur, non proindè potentia motiva, millies multiplicata, suspendet majus pondus, quàm sustinebat millesima pars illius, quæ contrahebat unicum stratum machinularum, ut ex dictis patet.

PRO-

CAP. 17. *De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.*

PROPOS. CXX.

Vis motiva contrahens seriem machinularum in filis fasciculi musculosi contentarum, elevat idem pondus ad altitudinem tam multiplicem elevationis, factæ à vi motiva, contrahente unicum stratum machinularum, quàm multiplex est illa potentia hujus potentiæ, & quàm multiplex est multitudo stratorum machinularum unius strati.

QUia ostensum est [1], quod in catena ex machinulis composita pondus suspensum elevatur ad altitudinem tam multiplicem ejus, quæ ab unica machinula elevatur, quàm multiplex est multitudo machinularum catenæ unius machinulæ, & in eadem proportione erunt potentiæ machinulas elevantes. Eodem modo in fasciculis musculosis compositis ex fibris, seù catenis ex machinulis compositis debet pondus suspensum elevari à vi motiva tàm multiplice ejus, quæ unicam fibram contrahit, quàm multiplex est multitudo machinularum unius cujuslibet fibræ singularis machinulæ infimæ, quod erat, &c.

[1] *Ex propos. 104. hujus.*

PROPOS. CXXI.

Si duo musculi ejusdem animalis fuerint æquè crassi, scilicet compositi ex pari multitudine fibrarum, sed eorum longitudines inæquales fuerint; suspendent quidem æqualia pondera: at potentiæ motivæ, & altitudines suspensionum eandem proportionem habebunt, quam longitudines musculorum.

HOc quidem deducitur [1], quia duo fasciculi æquè crassi, & inæqualiter alti, compositi ex catenis machinularum priùs expositarum, suspendent æqualia pondera: & potentiæ motivæ, nec non altitudines suspensionum eandem proportionem habebunt, quam longitudines fasciculorum, suntque musculi fasciculi æquè crassi, & inæqualiter alti, compositi ex fasciculis filorum musculosorum, quæ constant ex machinulis; ergò patet propositum.

[1] *Ex Propos. 105. hujus.*

PROPOS. CXXII.

Si verò altitudines musculorum fuerint æquales, & crassities eorum inæquales: Potentiæ motivæ, & pondera suspensa, proportionalia erunt crassitiebus musculorum; at pondera ad æquales altitudines ascendent.

SEquitur [1], quia in duobus fasciculis æquè altis, & inæqualiter crassis, ex catenis contrahibilibus compositis, potentiæ, & pondera suspensa, sunt, ut crassities eorundem fasciculorum, & ad æquales altitudines pondera elevabunt. Ergò duo musculi æquè alti, & inæqualiter crassi, elevabunt pondera ad æquales altitudines, quæ pondera erunt, ut potentiæ, & ut crassities musculorum.

[1] *Ex Propos. 106. hujus.*

CAP. 17. *De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculū.*

PROPOS. CXXIII.

At, si tàm altitudines, quàm crassities musculorum inæquales fuerint, pondera suspensa erunt, ut crassities musculorum; altitudines elevationum eorum erunt, ut longitudines musculorum; at potentiæ compositam proportionem habebunt ex ratione crassitierum, & longitudinum.

[a] *Ex Propos. 107. huius.*

COnstat hoc [a], quia in duobus fasciculis ex supra dictis catenis contrahibilibus, si altitudines, & crassities inæquales fuerint, pondera suspensa erunt, ut crassities: elevationes, ut altitudines: & potentiæ compositam proportionem habebunt ex rationibus altitudinum, & crassitierum; Ergò in musculis id ipsum verificabitur.

COROLLARIUM.

Hinc percipitur necessitas, quare natura cogatur adhibere excedentem vim motivam in musculis longioribus.

Hoc fit, ut pondera ad grandes altitudines elevet, quia pori, seù machinulæ fibrarum musculorum, sunt angustissimi, & parvi, scilicet non excedentes crassitiem unius fibræ: quare pondus suspensum elevari non posset, nisi per spatium æquale medietati altitudinis unius machinulæ rhomboidalis; Ergò necessariò multiplicari debuerunt machinulæ longo ordine, ut à totidem exiguis elevationibus consurgeret grandis illa elevatio articulorum, quæ ad motus animalis efficiendos requirebatur.

His præmissis exactiùs vires musculorum indagari possunt, & primò.

PROPOS. CXXIV.

Musculorum tertium, & secundum articulos digitorum manum flectentium, nec non Deltoidis exactiores vires inquirere.

[b] *Propos. 82. huius.*

QUia [b] ostendimus, quòd musculus flexor articulorum primi, & tertii digitorum manûs ob vectium longitudines, & ob inclinationem fibrarum penniformium exercet vim æqualem ponderi libr. 176, & fibræ ejusdem musculi obliquæ longiores sunt duobus digitis, atque in digitali longitudine fibrarum continentur plusquàm viginti machinulæ catenam fibrosam constituentes; Ergò in singulis fibris prædicti musculi continentur plusquam quadraginta machinulæ; verùm ab infimo strato machinularum musculi eadem resistentia sustinetur, quæ ab integro fasciculo totius musculi, & ad illam resistentiam libr. novem cum dimidia sustinendam requirebatur potentia motiva æqualis ponderi 176. libr. Ergò hæc vis exercetur ab infimo strato machinularum, sed ab omnibus catenis fibrosis ejusdem musculi exercetur vis motiva quadragelies major, quàm ab infimo strato.

Igitur vis, quæ exercetur à musculo flexore primorum, & tertiorum articulorum manûs, major est, quàm vis ponderis 7040. libr.

Eodem modo, quia vis motiva musculi flexoris secundorum articulorum manûs æqualis ostensa est vi ponderis librarum 157; Ergò ob longitudinem

dinem fibrarum, seù catenarum, ex machinulis compositarum, quadragesies vis illa multiplicari debet: ideò æqualis erit ponderi libr.6280. CAP.17. *De exactiore inquisitione virtutis motivæ musculorũ.*

Tandem, quia vis motiva musculi Deltoidis, quæ in tali constitutione exercetur, æqualis ostensa est ponderi libr. 907, & integra ejus vis reperta fuit æqualis potentiæ libr.1540; Ergò [2] ob longitudinem fibrarum, & multiplicationem machinularum plusquàm quadragesies erit vis motiva Deltoidis major, quàm potentia ponderis libr.61600.

[2] *Propos. 84. hujus.*

PROPOS. CXXV.

Vires Musculorum Gluteorum in casu Propos.53. exactiùs limitare.

QUia ostendimus, quod vires Gluteorum musculorum ratione vectium, erunt æquales ponderi libr.1840, [1] & ob inclinationem fibrarum radiosarum vires eorundem musculorum æquales erant [2] potentiæ ponderis libr. 2621, & totales vires fuerunt æquales ponderi libr.6257, [3] & tandem, quia fibræ illæ radiosæ longæ sunt; Videntur enim superare latitudinem quatuor digitorum (ponantur majores tribus digitis;) Ergò catenæ fibrosæ compositæ erunt ex pluribus, quàm sexaginta machinulis; & proindè plus, quam sexagies multiplicari debent vires superiùs expositæ, quare superabunt potentiam ponderis libr.375420.

[1] *Propos. 53. hujus.*

[2] *Propos. 83. hujus.*

[3] *Propos. 85. hujus.*

PROPOS. CXXVI.

Vires Musculi flexoris tertii articuli pollicis manûs exactiùs limitare.

QUia [1] ostendimus, quod vis musculi flexoris tertii articuli pollicis manûs est proximè æqualis ponderi libr. 124, & fibræ illius penniformes sexquidigitum excedere videntur: Ergò plusquàm trigesies multiplicari debet vis illa; & proindè exactior potentia ejusdem musculi erit proximè æqualis ponderi libr.3720.

[1] *Propos. 86. hujus.*

PROPOS. CXXVII.

Vim motivam musculorum temporalium, & manforiorum exactiorem reperire.

QUia [1] ostensa fuit vis motiva musculorum temporalium, & manforiorum proximè æqualis ponderi libr. 534, & longitudines fibrarum radiosarum, & penniformium prædictorum musculorum sexquidigito majores non sunt; Ergò hoc nomine saltem trigesies vis illa multiplicari debet; & ideò eorundem musculorum potentia motiva non erit minor, quàm sit vis ponderis libr.16020.

[1] *Propos. 88. hujus.*

PROPOS. CXXVIII.

Vim motivam musculorum intercostalium exactiorem indagare.

PRopositione 90. ostensa fuit vis motiva musculorum intercostalium proximè æqualis ponderi libr. 1068. & longitudines fibrarum eorundem

CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

muſculorum ſexquidigitum æquare videntur. Ergò vis illa ferè trigeſies multiplicari debet.

Quare potentia abſoluta muſculorum intercoſtalium non erit minor vi ponderis libr. 32040.

Eâdem methodo reperiri poſſent vires abſolutæ, quæ exercentur ab aliis muſculis hominis, & reliquorum animalium. Sed hæc ſufficient ad propoſitum noſtrum.

De ſtatione Animalium.

CAPUT XVIII.

POſtquam copioſè egimus de ingenti vi motiva, quæ à natura exercetur in variis muſculis, dum motiones ſimpliciſſimas edit ſuſpendendo artus ipſos, & reliqua gravia reſiſtentia appenſa, modò conſiderari debent operationes ipſæ partium, & totius Animalis, ſcilicet motus varii artuum, & reſultantes ab eis, ut rationes mechanicæ, quibus eædem operationes peraguntur, percipiamus. Et primò agemus de ſtatione, ſeù de ipſo ſtandi actu animalium. Quæ ſpeculatio nedum utilis, & ſcitu jucunda per ſe eſt, ſed etiam, quia greſſus Animalium ſtando peragitur, & ſine ſtatione intelligi non poteſt.

PROPOS. CXXIX.

Naturalis ſituatio articulorum non eſt directa, ſed parumpèr inflexa.

EXperientiâ ipſâ novimus, quòd, dum in lecto jacemus in nulla poſitura libentiùs quieſcimus, quàm inflexis parumper articulis. Et hoc rationi conſonum videtur; nam extremæ poſitiones articulorum maximè extenſæ, aut nimiùm contractæ, & inflexæ fieri non poſſunt abſque violenta diſtractione, aut compreſſione tendinum, membranarum, & muſculorum; quæ ex ſui natura moleſtæ, & dolorificæ ſunt. Ergò ſtatus medius inter extremas diſtractiones, & inflexiones erit naturalis, & ideò à moleſtia immunis, & ſuavis. Oſtendendum modò eſt, quòd ſtatus parum inflexus articulorum eſt medius, & naturalis. Quia articuli facti ſunt, ut flectantur, & ut extendantur; extenſio maxima eſt illa, quâ in directum expanduntur; flexio maxima ſit, quando articuli omninò incurvantur; ſed media conſtitutio jacet inter extremas. Ergò inter articuli rectitudinem, & ejus curvitatem maximam, ſcilicet inflexio intermedia erit naturalis articulorum conſtitutio.

PROPOS. CXXX.

Muſculi flexores ejuſdem articuli breviores ſunt extenſoribus; & utrique æquè contrahuntur. Tab. 10. Fig. 7.

EX dictis in præcedenti propoſitione facilè detegitur error illorum, qui ajunt, quòd muſculi flexores ejuſdem articuli longiores ſunt ſuis antagoniſtis muſculis extenſoribus. Quia nomine longitudinis muſculi intelligunt non ſolummodò faſciculum carneum, ejuſque fibrarum extenſionem in longum, ſed faſciculum ſimul cum funiculis tendinoſis, quibus oſſibus alli-

alligantur ; & inquiunt, quòd motus flexionis multò major eſt extenſione ejuſdem articuli : pariterque ajunt, quòd muſculi flexores longiores ſunt, & magis decurtantur, quàm ſit longitudo prædicti articuli; quæ omnia falſa eſſe oſtendentur. CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

Sit AB os humeri, & FO cubiti, & DC radii connexa circa articulum B ; ſitque ED muſculus flexor cubiti alligatus in confinio D interno oſſis radii DC, & in E ſummitate humeri ; atque FG ſit muſculus extenſor alligatus in F externo tuberculo cubiti FO, & in G ſummitate humeri. Et primò, translato cubito in H, ut humerus AB cum cubito FC in directum conſtituatur : patet, quòd in tali directa conſtitutione completur articuli dilatatio; nec abſque oſſium luxatione ulterius cubitus torqueri poteſt, ultra terminum H versùs ſiniſtram partem I. Ergò terminus H rectæ lineæ ABH, erit finis dilatationis, & initium flexionis : & è contra terminus L erit finis inflexionis, & principium dilatationis ; circumductio verò cubiti FO efficitur per arcum HCL, paulò minorem ſemicirculo : cùmque eadem via arcus percurratur ab H ad L, quando articulus flectitur, & ab L ad H, quando articulus dilatatur : ergò præcisè quantùm dilatatur articulus, tantùm inflectitur.

Secundò, quia labrum D cavitatis articulationis radii, quando maximè diſcedit ab E, in directa articuli conſtitutione, non digreditur ſupra convexum tuberculi B ipſius humeri ; Ergò longitudo maxima muſculi flexoris ED æqualis eſt longitudini ipſius humeri AB. At externum ſupercilium F oſſis cubiti FO, quando maximè inflexum eſt in ſitu contiguo ipſi BA, tunc oportet, ut ambiendo tuberculum B perveniat F ad latus ejus dextrum D. Quare longitudo maxima muſculi extenſoris FG, æqualis erit, nedum longitudini humeri GB, ſed etiam ſpatio ſemicirculi BFD circumambientis articulationem. Quare tantùm abeſt, ut muſculus extenſor ſit minor longitudine flexoris, ut è contra extenſor GFD ſuperet longitudinem flexoris DE, exceſſu funiculi ſemicircularis BFD.

Tertiò, quia in converſione cubiti ferè ſemicirculari HCL, ſupercilia cavitatis ejus D, & F, æquè remota à centro tuberculi, coguntur rotari per æquales ſemicirculares arcus, tàm in expanſione, quàm in inflexione ; ſed tantùm præcisè decurtantur muſculi ED, & FG, quantùm termini eorum D, & F, rotando, approximantur ſuis principiis. Ergò æquè decurtantur muſculi ED, & GF, & proindè falſum eſt, quòd flexor DE magis contrahitur, quàm extenſor GF.

PROPOS. CXXXI.

*Retentio articuli in directum non fit à tonica actione muſculorum antagoniſtarum. Tab.*10. *Fig.*7.

IN eadem figura ſit articulus ABC in media, & naturali ſui ipſius inflexione, ſcilicet ſit angulus ABC paulò major recto, tunc planè ambo muſculi ED flexor, & extenſor GF nil agunt, utpotè in naturali eorum extenſione conſtituti. Dirigatur poſteà articulus, translato cubito in ſitu FH, tunc patet, quòd muſculus ED plus juſto elongatur, diſtractis ejus machinulis, & è contra muſculus GF relaxatur, quia intervallum inter F, & G

minui-

CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

minuitur. Quare ſi conſideretur materialis vis machinularum, manifeſtum eſt, quòd catena muſculoſa DE, diſtracta, ſpontè niſum aliquem exercebit, ut ſe ad priſtinam contractionem reducat; at extenſor GF, relaxatus, nullam vim contractivam efficiet. Verùm talis facultas materialis machinularum adeò exigua, & obſcura eſſe videtur, ut à quolibet minimo obſtaculo ponderis, aut alterius reſiſtentiæ impediatur; ideò adhiberi debet vis animaſtica contractiva muſculorum; & in tali caſu; Dico, quòd ſolummodò muſculus extenſor GF, ab imperio voluntatis contrahi, tendi, & inflari debet, nil operante flexore ED, quia, à quacunque vi contrahatur muſculus extenſor GF, nunquam flectetur articulus FC versùs I: aliter oſſa luxarentur; Quare actio tonica, impediens flexionem cubiti versus I, efficitur à proceſſibus oſſium: & proindè non eſt neceſſaria contractio animaſtica muſculi flexoris DE; conſervari ergò poteſt directio articuli, abſque tonica tractione muſculorum antagoniſtarum, ſed à ſola tractione extenſoris.

PROPOS. CXXXII.

Corpus grave, & durum ſolo innixum quieſcet, ſi linea INNIXIONIS, ſcilicet recta linea, à centro gravitatis ejus ad contactum pavimenti extenſa, perpendicularis fuerit ad horizontem: ſin minùs, ruet ad partes, ubi talis recta linea pendet.

Tab. 10. *Fig.* 8.

SIt corpus grave, & durum ABC, cujuſcunque figuræ, & innitatur plano horizontali RS in V, & à centro gravitatis ejus G, ad contactum V, conjungatur recta linea GV. Dico, quòd ſi GV perpendicularis eſt ad horizontalem RS, tunc corpus ABC quieſcet in tali ſitu erecto, at ſi angulus GVR fuerit acutus, neceſſariò ruet versùs R.

Quia centrum gravitatis eſt punctum illud, à quo ſi grave ſuſpendatur, quieſcit; & ſuſpenſio fieri debet per directionem ejuſdem rectæ lineæ, per quam niſus, & motus gravium exercetur, ſcilicet per perpendicularem ad horizontem: ergò grave ABC, ſuſpenſum ex G, centro gravitatis ejus, per directionem fili DG perpendicularis ad RS, in tali ſitu quieſcet immotum. Verùm perinde ſuſpenditur, fulciturque grave ABC à duritie pavimenti V, directione GV, perpendiculari ad horizontem, ac ſi à filo GD retineretur: igitur grave ABC innixum ſuper V, quieſcet immotum. At ſi angulus GVR fuerit acutus, neceſſariò ABC ruet versùs R; ductâ GX perpendiculari ad RS, cadet punctum X inter V, & R. Et quia grave AB fulcitur à vecte inclinato GC circa centrum, vel fulcimentum V; & niſus gravitatis ejus exercetur per GX, perpendicularem ad horizontem RS: ergò ex mechanicis perinde eſt, ſi grave AB fulciatur à vecte inclinato GC, ac ſi innixus fuiſſet ſuper planum GH, perpendiculare ad GC, quod planum GH eſt inclinatum ad horizontale planum RS: ergò grave AB neceſſariò labetur deorsùm in tali inclinato plano conſtitutum, proindèque neceſſariò unà cum vecte GC flectetur, & cadet grave AB versùs X.

Hæc vera ſunt, quando corpus grave tangit pavimentum in unico puncto V; at ſi contactus fuerit amplus occupans ſpatium VT, tunc grave variè diſpoſitum quieſcere poteſt, dum perpendicularis à centro G ad planum hori-

horizontale educta, cadit intra ſpatium contactûs VT. Sed ruet ſubitò, poſtquam perpendicularis CX cadit extra contactum VT. CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

PROPOS. CXXXIII.

Quot modis impediri poſſit ruina corporis gravis ſolo innixi, cujus linea innixionis inclinata ſit ad horizontale planum.
*Tab.*10. *Fig.*9.10.11.

SIt grave ABC [1], cujus linea innixionis GV educta ex centro gravitatis ejus G ad contactum pavimenti V, efficiat cum horizontali RS angulum acutum GVR: impediri quidem poterit ejus ruina. [1] *Tab.*10. *Fig.*9.

Primò, ſi in parte C obtuſi anguli GVS addatur aliud corpus D, ita ut amborum gravium ABC, & D centrum communis gravitatis O, ſecet rectam GD, in ratione reciproca ponderum eorundem; & ex O conjuncta OV: hæc, inquam, ſi perpendicularis fuerit ad RS, procul dubio gravia ABC, & D quieſcent in tali ſitu. Et vocabitur OV linea PROPENSIONIS. Quia propenſio gravium fit per lineam perpendicularem ad horizontalem RS.

Secundò, abſque additione novi ponderis, ruina impediri poteſt [2], ſi rotunda portio BC extendatur in longum ad inſtar brachii humani exporrecti, ut centrum gravitatis portionis BC tranſportetur in D, longiùs à puncto G, quàm priùs fuerat; & proindè commune centrum gravitatis figuræ elongatæ ABC, ſit O in OV perpendiculari, ſeù linea propenſionis, ut in priori caſu extiterat. [2] *Tab.*10. *Fig.*10.

Tertiò, non alteratâ figurâ corporis ABC, præcipitium impediri poterit [3], addito fulcro XZ, quod cum linea innixionis GV conſtituat triangulum GVX, & perpendicularis GT, ex centro gravitatis G cadat in aliquod punctum T, interceptum inter puncta X, & V ipſius baſis XV. [3] *Tab.*10. *Fig.*11.

PROPOS. CXXXIV.

Corporis humani in directum extenſi, centrum gravitatis inter nates, & pubim exiſtit. Tab..10 *Fig.*12.

EXtenſo homine nudo ſuper tabulam planam AB, in ejus medio ſuppoſui cuneum priſmaticum ED triangularem ad fulciendam tabulam AB perpendiculariter in ejus centro gravitatis, hæc tabula quieſcebat æquilibrata, quotieſcunque fulcimentum cunei in puncto C, exiſtente inter nates, & pubim hominis ſuper tabulam jacentis pertingebat. Quare centrum gravitatis illius hominis extenſi in illo ſitu exiſtebat.

PROPOS. CXXXV.

Exponitur, quibus poſituris, & actionibus homines ſtare in ſitu erecto poſſunt.

MAchina humani corporis conſtat ex pluribus calumnis oſſeis, quæ ad invicem connectuntur, articulationibus rotundis, lævigatis, & lubricis. Hinc fit, ut una oſſea columna ſuper aliam ſuperponi, erigi, & reti-

CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

neri in perpendiculari ſitu ad horizontem non poſſit abſque fulcris, & colligationibus funium tendinoſorum, & muſculorum; eo quòd ob dictam rotunditatem baſium columnarum oſſearum, innixiones fiant in punctis, non verò in ſuperficiebus planis, eo modo, quo partes columnæ ex pluribus ſaxis explanatis compoſitæ, ſtabili contactu baſium planarum erectæ perſiſtunt.

Patet ergò, quòd oſſa artuum animalis inſerviunt, ut columnæ, & inſuper, ut vectes: ut columnæ, in ſitu erecto ſuâ duritie pondus totius animalis ſuſtinent, nec indigent auxilio muſculorum. At, quando virgæ oſſeæ inclinantur, & comprimuntur à proprio, & ab incumbente pondere, in tali ſitu quieſcere non poſſunt, niſi à vi animaſtica prohibeatur caſus, & procidentia eorum, trahendo funes muſculorum, quibus alligantur.

His præmiſſis: quia homines ſtare dicuntur, cùm univerſa machina corporis eorum in ſitu erecto perpendiculariter ad horizontem permanet; & tunc oſſeæ columnæ tibiarum, femorum, & ſpinæ, erectæ, una ſuper alteram incumbunt, hâc tamen lege, ut linea propenſionis, ex centro gravitatis totius humani corporis, cadat perpendiculariter inter plantas duorum pedum, aut ſuper unius pedis plantam (aliter in ſitu erecto conſiſtere non poſſet, ſed rueret ad partes, ubi linea innixionis inclinata eſt ſuper planum horizontale): igitur in tali poſitura, oſſa officium columnarum præſtant; & ideò ſuâ duritie opus ſuſtentationis abſolvunt, nec laborioſo ullo molimine animaſtica facultas fatigari deberet. At quia inſtabilis eſt poſitura illa erecta, ob lubricitatem capitum articulorum, ut dictum eſt: hinc fit, ut homines ſtantes perpetuò vacillent, & ideò auxiliaribus funibus muſculorum indigeant, à quorum tractione errores corrigantur, & lapſus prohibeantur.

PROPOS. CXXXVI.

Non conſervantur homines in ſitu erecto, actione tonicâ, à muſculis antagoniſtis omnium articulorum.

VIdendum modò eſt, à quibus muſculis hominum ſtantium vacillationes corrigantur.

Et primò rejici debet error eorum, qui cenſent ab omnibus muſculis extenſoribus, & flexoribus ſimul tonicâ actione operantibus poſituram erectam hominis conſervari. Quia nutatio, & lapſus fieri poteſt ante, retrò, & ad latera: caſus anterior fit flectendo crura versùs pedes, & flexâ ſpinâ versùs genua; femur enim anterius circa genu flecti non poteſt abſque luxatione; at inclinatio angulorum pedis, & femoris impediri, & dilatari non poteſt, niſi à muſculis extenſoribus pedis, nempè à Soleis, & à Gluteis; non verò à muſculis flexoribus eorundem articulorum; nam hi potiùs ruinam ſollicitarent. Quare otioſi permanebunt. Ergò flexio, & caſus versùs anteriorem partem, impeditur ſolummodò ab extenſoribus muſculis, non verò actione tonicâ ab extenſoribus, & flexoribus ſimul operantibus.

Caſus poſticus fit nimis extenſo pede, flexo femore retrorsùm circa genu, vel circa ſummitatem tibiæ; & inclinatâ ſpinâ retrorsùm: ergò flexura genuum dirigi ſolummodò poterit à muſculis extenſoribus ejus, non autem à flexoribus ejuſdem. Verùm eſt tamen, quòd nimia pedis extenſio,

& re-

& retrograda incurvatio coxæ, impeditur à muſculis flexoribus pedis, & femoris. CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

Eodem modo vacillatio lateralis ab extenſore contrapoſiti muſculi reparari, & dirigi poterit. Igitur homines non ſtant retenti actione tonicâ omnium muſculorum antagoniſtarum, ſed ſolummodò operantibus omnibus extenſoribus, & aliquibus flexoribus, dum aliqui muſculi flexores genuum in otio quieſcunt. Undè in pedibus, & coxis actio tonica locum habere poteſt, non verò in Genu.

PROPOS. CXXXVII.

Homines ſingulari calcaneo, aut apice pedis innixi ſtare non poſſunt; difficilè ſuper unica planta pedis: & facillimè ſuper duobus pedibus innixi ſtant.

FLexo pede, & elevatâ ejus plantâ, contingat pavimentum apex calcanei, qui cum ſit rotundus, & globoſus, neceſſe eſt, ut tangat pavimentum ferè in puncto; quare linea innixionis conjungens centrum gravitatis totius humani corporis, & contactum pavimenti, ſuper uno puncto conſiſtet, utque homo ſtare poſſit, oportet, ut talis linea ſit quoque propenſionis, ſcilicet ſit perpendicularis ad idem planum horizontale, & talis innixio perpendicularis ſuper uno pede videtur impoſſibile, ut conſervari poſſit firmiter; eo quòd nunquam humana machina, ejuſque partes ſolidæ, & fluidæ in omnimoda quiete permanere poſſunt: cum reſpiratio, fluxus humorum, & mille cauſsæ externæ continenter eam concutiant: ergò in perpetua vacillatione conſtitutus homo, innititur ſuper apicem unius pedis, aut ſuper ſaxum, aut lignum acutum.

Si verò tota planta pedis ſolum tangat, licèt non ſit impoſſibile, difficultate non levi homo ſtabit ſuper uno pede innixus; quia vi muſculorum poteſt homo ſe torquere, inflectere, & erigere reducendo lineam propenſionis vacillantem per amplum contactum pavimenti, occupatum à planta pedis, quæ in aliquo puncto illius ſpatii conſiſtere poteſt perpendiculariter erecta ad planum horizontis; & tunc ſtabit homo, ut dictum eſt.

Tandem ſi duobus fulcris crurum, & duobus plantis pedum homo innitatur, facillimè ſtabit. Quia intra grande ſpatium quadrangulare, occupatum à duabus plantis pedum, & à ſuperficie ſoli ſubjecti, inter eas intercepta, vagari poteſt linea propenſionis, quæ facilè ſitum inveniat, in quo perpendiculariter inſiſtat ſuper planum horizontale; & proindè licèt homo vacillet, poterit ſtare abſque ruina.

PROPOS. CXXXVIII.

Gradus virium, quos ſinguli pedes exercent, dum homo ſtat, inquirere. Tab. 10. Fig. 13.

SIt R machina humani corporis, cujus centrum gravitatis ſit A; & duabus columnis inclinatis pedum BA, & CA, corpus R fulciatur; ſitque linea propenſionis ADH, & ſecetur linea AG, ad quam linea BA ſit, ut potentia fulcri BA ad potentiam fulcri AC; conjungatur GI parallela hori-

CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

zontali BC: producantur in directum lineæ BA, CA, ſecenturque ab FHE parallela CB. Dico, quòd, ut pondus R ad vim, quam exercet fulcrum pedis AB, ita eſt DA ſimul cum AI ad AB; & vis fulcri AB, ad vim, quam exercet fulcrum AC, eſt, ut AB ad AG. Quia perindè, & eâdem vi pondus R ſuſtinetur à fulcris BA, & CA, ac ſi filis AE, & AF ſimiliter inclinatis ſuſpenderetur: Ergò potentia funiculi EA ad potentiam funiculi FA, ſeù potentia fulcri BA ad potentiam fulcri CA eſt, ut BA ad AG. Quare [1] potentia fulcri BA menſuratur à longitudine lineæ BA, & potentia fulcri AC menſuratur à linea AG; atque pondus R totius hominis menſuratur à lineis AD, & AI ſimul ſumptis. Igitur cognitâ gravitate hominis, habebitur gradus potentiæ, quam exercet quilibet pedum.

[1] *Propoſ. 69. hujus.*

PROPOS. CXXXIX.

Vacillatio hominis ſtantis, ſuper plantis pedum innixi, exiguo labore corrigitur. Tab.10. Fig.14.

INtelligatur corpus grave R eſſe humanum corpus innixum plano horizontali ST, crure, & femore BD inclinato, ita ut linea perpendicularis BV, à centro gravitatis B ducta ad punctum V, ſub planta pedis exiſtens, perpendicularis ſit ad horizontalem ST: patet ex ante præmiſſa, quòd homo ſtabit, & retinebitur in tali ſitu parum inclinato à potentia muſculorum pedem extendentium. Oſtendendum modò eſt, quòd exiguo labore erigi omninò poteſt, ut directio cruris BD fiat perpendicularis ad horizontem ST. Quia arcus BDV comprimitur à duabus potentiis contrariis, ſcilicet à pondere R, & à reſiſtentia pavimenti per eandem directionem BV; & earum momenta ſunt æqualia, eo quòd una alteri non cedit; atque reſiſtentia ſoli firmi, perindè prohibet deſcenſum vectis DV, ac ſi in libra inflexa BDC radiorum æqualium, fulta in centro D ſuſpenderetur, & ex C termino radii horizontalis aliud pondus X, quod æquilibraretur ponderi R: ergò [2] tunc potentia abſoluta R, obliquè premens radium BD, per directionem BV perpendicularem ad radium horizontalem CD ad ejus momentum, ſeù ad pondus X, perpendiculariter premens radium DC, eandem proportionem habebit, quam CD, ſeù ei æqualis DB habet ad DV.

[2] *De Vi percuſſionis propoſ. 39.*

Quia verò in principio vacillationis, diſtantia DV exigua eſt reſpectu longitudinis BD, ſeù DC, fit, ut totiùs machinæ humani corporis R momentum ſit minima pars ponderis abſoluti ejuſdem; & proindè muſculi extenſores articuli pedis, qui officium ponderis X ſupplent, exercere debent minimam vim, ut erigant vectem DB versùs perpendiculum.

PROPOS. CXL.

Quotieſcumque linea propenſionis corporis humani cadit extra unius pedis innixi plantam, aut extra quadrilaterum comprehenſum à duabus plantis pedum: impediri ruina à quocunque muſculorum conatu non poteſt. Tab.10. Fig.15.

SIt Corpus humanum R innixum pavimento ST, quod tangat tota amplitudo plantæ pedis BC. Et primò ſit angulus articuli pedis ABC obtu-

obtusus, tunc perpendicularis AV cadet extra plantam pedis. Dico, quòd à quocunque musculorum conatu ruina impediri non potest. Quia non potest prohiberi ruina corporis gravis R versùs V, nisi vectis AB flectatur versùs S, scilicet, nisi angulus ABS imminuatur: at flexo, & acuto reddito angulo articuli B, à vi musculorum cruris, oportet, ut pes CB approximetur cruri AB; quod fiet elevato pede CB, & flexo usque ad BD: non enim possibile est, ut universa corporis R gravitas, existens in A, cedat pusillo ponderi pedis CB, quod non alligatur, sed simplici contactu unitur pavimento ST. In tali casu tota machina RABD innitetur super calcalneum B; & proindè pondus universale ex A ruet versùs V. CAP. 18. *De statione Animalium.*

Secundò, cadat perpendicularis linea propensionis AV ad partes anguli acuti ABC ultra pedis apicem C, eadem ruina irreparabilis sequetur. Quia impediri ruina non potest, nisi à musculis extensoribus pedis, ita ut articulus B majorem angulum acquirat; quare innixio fiet in C apice pedis; & proindè linea innixionis AC adhuc inclinata erit ad planum subjectum horizontale. Igitur ruet pondus R versùs perpendiculum ad partes V.

PROPOS. CXLI.

Iisdem positis, exponuntur modi, quibus initium ruinæ impediri potest.
Tab. II. *Fig.* I.

EX hactenus dictis colligitur, quòd vacillatio hominis stantis, propriè fit inclinatis cruribus hinc inde à linea perpendiculari erectionis supra planum horizontale; dum tamen linea propensionis, ex centro gravitatis humani corporis ad horizontem educta, licèt hinc inde moveatur, non tamen egreditur extra plantam unius pedis stantis, aut extra spatium quadrilaterum à duobus pedibus comprehensum: & talis vacillatio facilè corrigitur a musculis flexoribus, aut extensoribus pedum, & crurum.

At, quando linea perpendicularis propensionis cadit extra spatium à pedibus occupatum, tunc ruina subsequi potest, nisi mechanicis adjumentis corpus ruens fulciatur. Hoc autem quomodo, & quot modis præstari possit, modò exponendum est.

Ruina corporis obliquè solo innixi, in principio ejus, fit motu tardissimo, & exilissimâ vi; hinc fit, ut citò adhiberi medicina huic malo possit. Subitò [1] postquàm linea innixionis AB recedit à situ perpendiculari ad horizontem TS, incipit motus circularis corporis gravis R in A vim exercentis, unà cum vecte AB, circa centrum B, qui transitus summitatis radii, ob minimam declivitatem supremæ circumferentiæ, tardissimo motu fit, ut constat ex mechanicis. Ergò poterit ab animastica vi, caput, aut pectus R, celerrimè per musculos flecti ad partem DE, oppositam inclinationi ABV, quousque centrum gravitatis communis A transferatur in E, ita ut EB fiat linea propensionis perpendicularis ad horizontem TS, & tunc ruina impeditur. [1] *Tab.* II. *Fig.* I.

Præterea, quando incipit inclinatio ABS, momentum, quod exercet grave R innixum columnæ, seù vecti AB minimùm inclinato est quoque minimum; cùm [2] habeat eandem proportionem ad pondus absolutum ejusdem gravis R, quam VB habet ad radium, seù vectem AB; & ideò à translatione [2] *Propos.* 13. *hujus,*

CAP. 18. *De statione Animaliũ.*

latione capitis, vel pectoris, per exiguum ſpatium compenſari, & æquilibrari illud minimum momentum poteſt.

Evidentiùs hoc præſtatur, extenſo crure AH, vel brachio CD ad partem oppoſitam lateris ruentis; tunc enim extenditur vectis, à quo pondus exiguum brachii acquirit majus momentum, ob longitudinem vectis CD, à quo facilè centrum gravitatis ex A ad E tranſportatur, & ſic ruina impeditur.

Multoties lapſus impeditur ab innixione, & percuſſione facta ſuper aerem ambientem; ſicut Aves, altera alarum percutiendo aerem dextrum, revolvuntur versùs ſiniſtram. Sic quando homo incipit ruere versùs dexteram T, tunc manus CD extenſa, & expanſa percutit aerem velociſſimè per arcum DF, à cujus reſiſtentia homo repellitur versùs S: & ſiquidem energia talis percuſſionis transferre valet centrum communis gravitatis uſque ad E, ut EB fiat linea propenſionis perpendicularis ad horizontem, tunc lapſus impedietur. Hoc evidenter obſervatur à funambulis, qui haſtâ prælongâ nedum æquilibrantur productâ haſtâ ad inſtar vectis modò ad dexteram, modò ad ſiniſtram; ſed etiam quando urget majus periculum lapsûs, tunc vehementiſſimè haſtâ percutiunt aerem illius lateris, & ſic reſtituuntur in ſitu erecto æquilibrati.

Tales porrò artificioſiſſimi motus mechanici habitu quodam fiunt, acquiſito ab infantia, & ideò, nobis non advertentibus, abſque ullo actu reflexo fiunt.

PROPOS. CXLII.

Quomodo homines, flexo corpore, perſiſtere, erigi, & magis incurvari poſſunt, uno, vel duobus pedibus innixi, abſque ruina.

Tab. 11. *Fig.* 2.

FLexis articulis cruris, & pedis, homo pavimento, extremis pedibus innixus, ſtabit quidem, quotieſcunque linea propenſionis à centro gravitatis totius corporis perpendiculariter ceciderit ſuper plantam pedis innixi, aut ſuper ſpatium à duobus pedibus occupatum. Ut flexis articulis clunium C, genuum D, & pedum E. Centrum gravitatis capitis, thoracis, & ventris proni ſit A; centrum gravitatis coxendicum ſit G; atque centrum gravitatis crurum ſit H: tunc linea recta, conjungens centra gravitatum A, & G, dividatur legibus mechanicis in I [1], ſcilicet in proportione reciproca ponderum. Et rursùs conjuncta recta IH ſecetur in ratione ponderum reciproca in L, erit L centrum gravitatis totius corporis humani ſic inflexi. Tandem ſi ex L cadat perpendicularis LB ad horizontem ST, quæ pertingat in aliquo puncto pedum F, E, vel inter duas plantas pedum, tunc tota machina inflexa, permanebit erecta abſque ruina, & hoc ſemper verificabitur, quomodolibet variatâ inflexione, tam in motu, quàm in quiete; itaque quantum anteriùs promovetur vectis CR capitis, pectoris, & ventris, tantundem clunes C retrocedunt, ut ſemper linea propenſionis LB media ſit, & incidat perpendiculariter ſuper plantam pedis, ut dictum eſt.

[1] *Propoſit.* 3. *De æquep. in Archimed. Auctoris.*

Et admiratione dignum eſt, quòd in tanta motuum varietate, in curſu, ſaltu, & tripudio, ſemper hæc naturæ lex æquilibrii obſervatur; & quotieſcunque negligitur; aut affectatè tranſgreditur, neceſſariò lapſus, & ruina ſubſequitur.

Hinc

Hinc eſt, quòd ſtantes juxta parietem poſticè ſibi contiguum, non poſſunt pectus profundè anteriùs inclinare abſque ruina; ſed neceſſe eſt, ut linea propenſionis perpendiculariter cadat inter duos pedes, ut ſtare poſſint. CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

Hinc quoque eſt, quòd ſedentes, pectore, & cruribus ad horizontem erectis, ſurgere è ſella non poſſunt; quia tunc centrum gravitatis pectoris, & coxendicum cadit retrorsùm longè à plantis pedum: ergò elevari non poſſunt, niſi caput, & pectus valdè inclinentur anteriùs, vel niſi pedes retrocedant, aut connectantur firmiter alicui retinaculo, ad inſtar uncini, & tunc à centri gravitatis commutatione, vel à valida muſculorum actione genua dirigi, clunes, & pectus ſuſpendi, & anteriùs incurvari poſſunt.

PROPOS. CXLIII.

Quare ſtando alternis pedibus perpendiculariter innixis minùs fatigamur, quàm quando à duobus ſimul operantibus fulcimur, ratio indicatur. Tab. 11. Fig. 3.

EXperientia conſtat, quòd diuturna ſtatio ſuper duos pedes B, & C, æquè inclinatos labrioſam laſſitudinem inducit, quam moderare, & minuere ſolemus innitendo univerſam machinam humani corporis ſuper unum pedem AB, perpendiculariter erectum ad horizontem, nil ferè tunc cooperante reliquo pede AC. Poſteà commutatâ vice, pes qui priùs quieverat onus univerſum ſuſcipit, & talis viciſſitudo minùs laborioſa eſſe ſolet, quàm illa continuata ſubſtentatio facta à duabus columnis pedum ſimul æquali vi, & conſimili poſiturâ operantibus.

Hoc problema aliqui reſolvunt, dicendo, quòd dùm ſtamus duobus pedibus innixi, omnes muſculi amborum crurum, tàm flexores, quàm extenſores motu tonico laborant; è contrà quando ab unico pede fulcimur hujus pedis muſculi ſolummodò agunt, & reliqui quieſcunt otioſi: & quia duplo laborioſa eſt actio, quâ omnes muſculi exercentur, quàm ſi eorum medietas laboret. Ideò ſuademur faciliùs, & minori laſſitudine ſtare nos poſſe ſuper uno pede, quàm ſuper duobus innixi.

At non animadvertunt hi præclari viri falſitatem aſſumpti eorum. Verum eſt, minori labore, nempè ſub duplo, ab una manu dextra pondus decem librarum ſuſtineri, quam ſi aliæ decem libræ à ſiniſtra quoque ſuſpenderentur; nàm tunc duæ manus duplum pondus 20. libr. elevarent, quàm una manus ſola; At falſum eſt, quòd idem pondus 20. libr. faciliùs ab unica manu ſuſtineatur, quàm ſi ſub diviſo onere 10. libræ à ſingulis manibus ſuſpenderentur. Eodem modo fatigari magis deberent muſculi unius pedis duplum pondus totius hominis ſuſtinendo, quàm ſubdiviſo onere ſuper duobus pedibus; itaut medietas ab uno quoque fulciri deberet.

Et paſſim obſervamus, quòd ingens pondus integrum multoties ægrè movere poſſumus, at in partes ſubdiviſum facilè attollimus, & tranſportamus. Quia nempè ad minorem reſiſtentiam ſuperandam muſculi vires ſufficiunt, eorum fibræ minùs diſtrahuntur, & minùs lacerantur. Inſuper videmus, quòd præcipua, & potiſſima cauſa laſſitudinis, & moleſtiæ facultatis animalis, eſt aſſidua, & continuata actio eorundem muſculorum; Cùm è contra actione interruptâ, pauſis interpoſitis, minùs moleſtè pondera gra-

viora

CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

viora ſuſtineamus; ſicuti ſtando majorem laſſitudinem patimur, quàm leniter deambulando. Quare patet, quòd alterna poſitura, & innixio modò ſuper unum, modò ſuper alium pedem eſt quædam commutatio ſimilis deambulationi. Horum effectuum primaria cauſa indicabitur inferiùs [1]. Cæterùm tanta eſt utilitas commutationis, & quietis à labore, ut ſedendo, & duobus pedibus ſolo innixis moleſtiam patiamur, & mirè recreemur impoſito uno crure ſuper aliud, per breve tempus, & viciſſim ſi illud, quod ſubjiciebatur poſteà alteri ſuperponatur; in qua alterna tranſpoſitione crus ſubjectum comprimitur à pondere proprio, & à pondere cruris incumbentis, & nihilominùs talis commutatio delectat.

[1] *Cap.* 19.

PROPOS. CXLIV.

Avium bini pedes aliquo pacto differre à pedibus hominum.

Tab. 11. *Fig.* 4. 3. & 6.

AVes quoque binis pedibus ſtant, & gradiuntur; ſed non eodem modo, ac homines; quod pendet ex ſtructura diverſa articulorum pedum. Differunt enim primò, quoad numerum oſſium; ſecundò, quoad formam eorundem; tertiò, quoad diſtributionem, & ſtructuram muſculorum; quartò, quoad articulos.

Et primò [1] Aves RS habent os femoris BC minùs longum, quàm crus CD, ſecùs quàm homines, annexum ſupernè firmo oſſi carinæ HS, quæ coxendici humanæ correſpondet; infernè verò unitur tibiæ circa genu C. Huic in homine connectuntur duo oſſa æquè longa, tibiæ nempè, & fibulæ; at in Avibus os tibiæ CD ſolitarium, & prælongum ſuccedit, & loco fibulæ habent Aves aliquæ breve, gracile, & acuminatum oſſiculum. In homine, tibiæ annectitur extremus pes compoſitus ex pluribus oſſibus, quæ veluti ſecundam tibiam plantarem exporrectam conſtituunt, quia proſtrata tota ejus longitudo ſolo innititur; at in Avibus ſuccedit tertium os DE prælongum, & rotundum, quod ſuſpenſum à Terra retinetur; idque vocari poteſt crus pedale. Tandem in hominis extrema parte pedis ſuccedunt digiti, qui non ſecùs, ac tota plantæ longitudo pavimentum tangunt. At in Avibus ſuccedunt paritèr digiti longiores EG veluti à centro in orbem expanſi, iis ſolummodò Avis pavimentum tangit, & ſuper eos innititur, ut nos calcaneis elevatis aliquando extremis digitis pedum ſolo innixis ſtare, & ambulare ſolemus.

[1] *Tab.* 11. *Fig.* 4.

Secundò conformatio pedum valdè diverſa eſſe videtur, nam in hominibus prima articulatio à Terra elevata, quæ genu M [2] conſtituit, antrorsùm vergit, & retrorsùm flectitur; at in Avibus prima articulatio D [3] elevata, Terræ proxima, retrorsùm vergit, & antrorsùm flectitur. Verùm accuratiùs advertenti, illa Avis prima articulatio eſt calcaneus pedis, non genu tibiæ, quia femoris, & tibiæ articulatio C, quæ patellam habere ſolet, & genu humano M correſpondet, in Avibus occultatur à pluribus muſculis, & antrorsùm vergit: poſteà avium articulatio ſubſequens D tibiæ, & cruris pedalis calcaneum conſtituit, & correſpondet calcaneo humano elevato L, quando innitimur extremis pedum digitis.

[2] *Tab.* 11. *Fig.* 3.

[3] *Tab.* 10. *Fig.* 4.

Tertiò diverſiſſima quoque eſt diſtributio, & conformatio muſculorum;

in

in homine enim omnes musculi digitos pedum flectentes initium habent, aut in calce B, aut in tibia MB, & nullus supra genu M prolongatur; At in Avibus [4] nullus musculus flexor digitorum in ipso pede propriè dicto EG, nec in tibia pedali ED, aut in termino supremo ejus D, calcaneo humano respondente, initium habet, sed aliqui, aut summitatem tibiæ cruralis C attingunt, aut supra genu ad femur BC feruntur, aut supra altissimam femoris articulationem spinæ ossis coxendicis, ut in HS annectuntur. Talis est musculus biventer, qui prolixo tendine, per canalem in convexitate femoris tuberculi infimi incisum, perque vaginam tendinosam in illo genu efformatam transiens, posteà per aliam cartilagineam vaginam in convexitate calcanei elevati cruralis excurrens, & tandem per fasciam, trochleamque in extrema planta pedis alligatam producitur, & ad extremos digitos ramificatur, ut eos flectat.

CAP. 18. *De statione Animalium.*

[4] *Tab.* II. *Fig.* 6.

Quartò Avium articulationes pedum evidentes quatuor sunt. Prima [5] in supremo osse coxendicis B; Secunda in genu C; Tertia in calcaneo elevato D; Quarta in E planta extrema pedis, & ad radices digitorum. In hominibus hæc quoque quarta articulatio adest, sed deficere videtur, quia innixio fit super totam longitudinem pedis, & super duos articulos, calcanei scilicet, & connexionis digitorum.

[5] *Tab.* II. *Fig.* 4.

Notandum etiam est, quod articuli prædicti Avis B, C, D, E, ad partes oppositas alternè vergunt, exceptis duobus infimis; nam primus, omnium supremus B flectitur anteriùs; secundus, nempè genu C posteriùs; tertius D calcanei flectitur anteriùs, & E quatuor digitorum in Avibus incurvatus est versùs eandem partem anteriorem.

Quintò notabilis quoque est situatio supremæ articulationis pedum in Avibus, quarum ventres cum pronè horizonti parallelæ jaceant fulciri debent in B medio longitudinis earum RS. Contra hominis erecta positura fulciri debet in A [6] infima parte ventris, seù longitudinis ejus.

[6] *Tab.* II. *Fig.* 3.

PROPOS. CXLV.

In Avibus musculi extensores pedum multò longiores sunt flexoribus correspondentibus, quàm in hominibus.

QUia Aves ferè omnes victum, & lapillos rostro prono in campis sibi quæritant, non possunt stando, & deambulando longis pedibus altiùs à Terra removeri, sed valdè illi approximari debent. E' contra non possunt volatum inchoare, nisi prolixo saltu è terra exiliant, ne alæ expansæ solo impactæ disrumpantur; & talis saltus fieri non potest, nisi crura valdè elongentur; ergò pedes Avium valdè elongabiles esse debuerant ob volatum; & simul valdè contrahibiles, ut terræ proximi famem explerent. Hoc autem exigebat excedentem longitudinem ossium pedis, sed valdè inflexam; & quia frequentiùs, & diuturniori morâ pascendo, volando, & dormiendo pedes inflexi, & decurtati retineri debuerant; igitur magis apti, & dispositi esse debuerunt musculi ad incurvatam situationem pedum retinendam, quàm ad directam eorum extensionem. Hinc deducitur, quòd naturalis situatio articulorum Avium sit multò magis inflexa, quam in hominibus, ut patet [1], scilicet constituant angulos valdè acutos. Cùmque natu-

[1] *Tab.* II. *Fig.* 4.

CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

ralis muſculorum conſtitutio aptari, & conformari debuerit diſpoſitioni naturali articulorum, hinc fit, ut muſculi extenſores, qui per ambitus convexos articulorum circumduci debebant [a] longiores fieri debuerint, quàm muſculi flexores, qui breviori circuitu cavitatum articulorum commenſurari debebant. Neceſſitas prædictæ inæqualitatis facilè percipitur ex eo, quòd plurium linearum curvarum inter ſe æquidiſtantium, eoſdemque terminos habentium, ſemper internæ, concavæ, & contentæ, breviores ſunt convexis continentibus.

[a] *Propoſ. 130. huius.*

PROPOS. CXLVI.

Inquiritur modus, quo Aves ſtant.

VIdemus, quòd neque ſtando, neque perambulando Avium pedes diriguntur, ut eorum articulis omninò explicatis, oſſeæ columnæ rectam lineam conſtituant, & ad inſtar columnarum, perpendiculariter plano horizontali innitantur, ut in hominibus contingit, ſed ſemper vectes oſſei pedum complicati, & ad invicem inclinati ad angulos acutos ſuſtinent ex centro gravitatis machinam Avis pronam. Ex eo igitur, quod Avis ſic fulta ſtat abſque ruina, deducitur, quòd linea recta propenſionis ex centro gravitatis Avis perpendiculariter ad horizontale planum educta incidat in ſpatium à planta unius pedis occupatum, vel à duobus pedibus comprehenſum.

Prætereà ex eo, quòd omnes quatuor articuli complicati ſunt, ſequitur, quòd nullus articulus retinetur in tali ſitu inflexo actione tonicâ, ſcilicet operantibus muſculis antagoniſtis æquali vi, ſed neceſſe eſt, ut ſoli muſculi extenſores totum opus ſuſtentationis peragant, in otio remanentibus muſculis flexoribus. Hæc omnia facilè ex dictis eliciuntur.

PROPOS. CXLVII.

Quæritur, quare Aves uno pede innixæ faciliùs ſtant, quàm homines. Tab. II. Fig. 4. & 3.

RAtio, quare homines uno pede innixi difficilè ſtant, eſt, quia ob vacillationem ægrè retinetur linea propenſionis AB [1], ſcilicet ex centro gravitatis ad horizontem perpendicularitèr educta intra ſpatium anguſtum, à planta unius pedis occupatum. At in Avibus multò faciliùs impeditur digreſſio lineæ propenſionis AE [2] à ſpatio occupato à digitis prælongis EG unius pedis, eo quòd faciliùs vacillationes corriguntur: primò, quia ſicut prælonga haſta horizontaliter extenſa, & à puncto intermedio ſuſpenſa faciliùs fulcitur, retineturque æquilibrata, quàm in ſitu erecto ſuper manûs plantam fulta, ſic corpus Avis in ſitu prono faciliùs ex media longitudine ſuſtinetur æquilibrata, quàm corpus hominis erectâ poſitione. Secundò, linea innixionis AE in Avibus breviſſima eſt, at valdè prolixa in hominibus, ergò vacillationes, quæ à prædictis radiis inæqualibus deſcribuntur, faciliùs in Avibus corriguntur ob exiguitatem, quàm in hominibus. Tertiò, Aves corpore parum gravi donantur, ut poſteà oſtendemus; contra homines ponderoſi valdè ſunt; quare faciliùs vacillationes levis, & rari corporis Avis

[1] *Tab. II. Fig. 3.*

[2] *Tab. II. Fig. 4.*

cor-

corrigi poſſunt, quàm hominum. Quartò, digiti pedis humani breves conjuncti, & paralleli inter ſe diriguntur per eandem pedis directionem; at articuli pedis Avis EG prælongi, articulati, & ad inſtar radiorum in orbem expanduntur; ergò faciliùs ab Avibus impediri poſſunt vacillationes, nedùm anteriores, & poſteriores, ſed etiam laterales, prout digiti diſtincti, pavimento innixi, ut fulcra, machinam ruentem ſuſtentant. Ob has igitur cauſsas Aves faciliùs ſingulari pede innixæ ſtare poſſunt, quàm homines. CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

PROPOS. CXLVIII.

Quomodò funis à regulæ inflexione trahi poſſit. Tab. 11. Fig. 5.

INtelligantur duæ regulæ duræ AB, & BC connexæ circa nodum, ſeù articulum B, ſitque poſteà funis tendinoſus DEF alligatus termino firmo regulæ AB in D; & excurrens circa trochleam F diſtendatur à pondere appenſo R. Manifeſtum eſt, quòd quando duæ regulæ in directum conſtitutæ ſunt, tunc longitudo recta funis DF æqualis eſt longitudini duarum regularum, quæ menſuratur ab axibus AB, BC, quia latera oppoſita parallelogrammi AD, FC æqualia inter ſe ſunt. At ſi regulæ circa centrum nodi B inflectantur, ut BC transferatur in ſitum BC, efficiendo angulum ABC; tunc neceſſe eſt, ut longitudo convexa funis DEH comprehendens major ſit longitudine comprehensâ earundem regularum menſuratâ ab Axibus earum, & à funе DEF; & proindè funis circumductus DEH major erit, quàm DEF; at ſupponebatur funis tenſus, & tractus à pondere R; ergò poſt inflexionem pondus R ſurſum elevabitur, traheturque ob ſolam inflexionem regularum. Et adverto, quòd quantò magis incurvatur arcus ABC, eò magis trahitur ſurſum pondus R; itaut ſi omninò regulæ flectantur, ut earum facies ſe mutuò tangant, tunc elevatio ponderis R æquatur ſemicircumferentiæ tuberculi, ſeu nodi B.

PROPOS. CXLIX.

Neceſſitate mechanicâ digiti pedum Avium ſtrictè complicari debent ab inflexione articulorum pedis. Tab. 11. Fig. 6.

PRæmiſſo hoc lemmate, ſit AB extremitas carinæ oſſeæ Avis, & in cujus acetabulo C annectitur tuberculum ſupremum femoris CD; huic verò annectitur in genu ID os tibiæ DL, atq; in hujus extremo calcaneo ſuſpenſo E conjungitur crus pedale LF, & tandem in F annectuntur articuli digitorum FG.

Poſteà obſervavi, quod præcipuus muſculus biventer flexor digitorum connectitur extremitati oſſis carinæ HC; & deinceps tendine valido, & tereti conjungitur patellæ in I in aliquibus, at in Cygno, Aquila, & Accipitre per canalem in genu I inciſum intra vaginam tendinoſam excurrit, & per trochleam lateralem K fertur ad poſteriorem terminum tibiæ, & ibidem aliis muſculis flexoribus digitorum, originem habentium in termino D femoris, & in principio tibiæ uniuntur eorum tendines in M cum priori tendine biventris muſculi, qui omnes ſimul uniti excurrunt in E, & ibidem in ipſo calcaneo per vaginam cartilagineam levem, & lubricam inſinuantur, excurruntque ad infimum terminum pedis F, atque hic per novam va-

CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

ginam, ſeù faſciam tendinoſam inſinuantur, & deinceps ramificati per infimos canales tendinoſos, terræ contiguos, excurrunt uſque ad radices unguium G, G, G.

Prætereà notavi, quòd, quando articuli I, & L diriguntur, quando ſcilicet tria oſſa CD, DL, LF rectam lineam conſtituunt, vel parum à rectitudine recedunt; tunc tendines HIKEF non ſunt omninò tenſi, & ob relaxationem eorum digiti FG expanſi, & dilatati permanent. At ſi compreſsâ carinâ AB articuli totaliter flectantur, ut femoris CD facies ſuprema IC tangat faciem carinæ AC, & tibiæ facies ſuprema DE tangat infimam faciem femoris DC, atque ſuprema facies cruris pedalis EF tangat infimam faciem tibiæ IL, ut videre eſt Tab. 11. Fig. 7. tunc articuli pedis FG arctiſſimè complicantur, & ad invicem conſtringuntur tantâ vi, ut in Aquila, & Accipitre mortuis non potuerim cuneum ligneum inter digitos inſinuare. Hinc manifeſtum eſt, quòd talis valida tractio pendet ex lege mechanica mox expoſita [1], ſcilicet, quia dimenſio funis tendinoſi HIKEF poſt complicationem articulorum brevior eſt intervallis convexis oſſium CDEF comprehenſorum.

[1] *Propoſ. 148. hujus.*

Et quia tendines prædicti tenaciſſimi, & inextendibiles ſunt, neceſſe eſt, ut extremæ partes tendinoſæ FG tractæ per F versùs E compenſent elongationem factam ab illis convexis curvaturis articulorum, & ideò pedis digiti FG neceſſariò complicari, & ſtringi inter ſe debent.

Hinc facilè problema noſtrum ſolvi poteſt.

PROPOS. CL.

Quæritur, quare Aves ſtando, ramis Arborum comprehenſis, quieſcunt, & dormiunt abſque ruina. Tab. 11. Fig. 7.

CUm certum ſit, in ſomno facultatem motivam muſculorum otiari, & quando muſculi pedum nil agunt eorum articulos concidere, nec elevatos in aliqua determinata inflexione firmiter retineri poſſe; ergò videtur impoſſibile, ut Aves RS dormientes non proſtrentur ad inſtar terreſtrium animalium; & quieſcere poſſint dormiendo, recondito capite O ſub una alarum innixæ ſuper ſubtilibus virgultis arborum GF, abſque ruina, etiam à ventis concuſſæ. Quia verò, talem formam Avium ſtationem, dum dormiunt, paſſim conſpicimus, erit operæ pretium hujus admirandæ operationis cauſsam inquirere; ideò adverto, quòd machina Avis RS ponderoſa, ſubtili ramo GF innixa, ſuſtentatur à duritie ejuſdem rami, quem tangit os acuminatum pectoris, & licèt tribus fulcris machina ejus ſuper ramum innitatur, oſſe nimirùm pectoris, & duobus pedibus, fulcrum tamen præcipuum, à quo pondus Avis ſuſtentatur, eſt os pectoris; duo verò pedes inflexi inſerviunt, ut fulcra, quæ ſuâ duritie impediunt, ne machina ruat ad dextrum, vel ſiniſtrum latus. Reſtat modò difficultas maxima diſſolvenda, quomodò Avis non ruat anteriùs versùs R, aut poſteriùs versùs S, cum innixio fiat non in plana, & ampla ſuperficie pavimenti, ſed in ſimplici linea tranſverſali GF ſummitatis ramuſculi, quare firmiter ibidem retineri non poſſe percipimus, niſi pedum digiti E tam arctè, & validè ramum GF apprehenderent, ut ad inſtar forcipum forti connexione Avis ramo annecteretur. Quæ

adhæ-

adhæsio tam tenax esse debet, ut resistat, nedùm vacillationibus ipsius Avis, sed etiam ictibus venti; ergò prædicta fortis constrictio, & comprehensio digitorum E ab aliqua vi motiva fieri debet, quæ violenter contrahendo, vel trahendo musculos flexores digitorum, eos constringat; & quia in otio, quiete, & somno, immò post mortem musculi non agunt, nec contrahuntur, necesse est, ut ab aliqua alia causa, pendente ab ipsa structura musculorum, talis tractio tendinum fiat. CAP. 18. *De statione Animaliũ.*

Avis ergò RS extensis pedibus, & digitis expansis vigilando; primò innititur ramusculo Arboris GF; secundò flexis articulis pedum B, C, & D, quousque os pectoris eidem ramo innitatur necessitate brevitatis tendinum musculorum HILE extendentium articulos pedum, oportet, ut digiti E valido constringantur conatu [1], & ideo apprehendent ad instar forcipum ramusculum Arboris FG. Et hoc fiet, non à vi motiva musculorum, sed à simplici gravitate naturali corporis Avis, quæ descendendo, omnes articulos pedum complicare debet. Quare nullo opere motus voluntarii musculorum, & ideò nullo laborioso conatu, imò quiescendo; & dormiendo, ramum Arboris, cui innituntur, firmâ, & validâ constrictione apprehendunt, ob quam constrictionem vacillare, ac proinde ruere nequeunt, & ideò in quiete persistunt, nil prorsùs agendo.

[1] *Propos.* 150. *hujus.*

PROPOS. CLI.

Quadrupedia Animalia stare non possunt, innixa uno, vel binis pedibus. Tab. 11. *Fig.* 8.

Differunt quadrupedia ab hominibus; primò, quia eorum corpus prælongum prono situ stat, & sic incedunt; homines verò corpore erecto; secundò illa habent pedes acutos, homines verò ampliores, & prælongos. Differunt verò quadrupedia ab Avibus, nedùm in plantarum amplitudine, sed etiam, quia harum centrum gravitatis incumbit super pedes; At in illis centrum gravitatis non fulcitur perpendiculariter ab ullo pedum. Hinc fit, ut quadrupedia stare non possint innixa binis pedibus anterioribus AB. Primò, quia erigi non potest prælongum eorum corpus, itaut centrum gravitatis G, & linea propensionis GH perpendiculariter inter duos pedes A, B incidat, & licèt violenter erigatur, tamen ob acutiem pedum, facilè linea innixionis GH ultra, vel citra plantas AB digreditur, & sic ruina sequitur. Eâdem ratione quadrupedia innixa binis pedibus posterioribus C, D, stare per aliquod tempus non possunt; at si corpore erecto, applicentur pavimento extrema crura pedalia, ut homines faciunt, tunc stare per aliquod tempus possunt, ut Ursi, & Canes aliquando stare videmus.

Posteà corpore prono, corpus quadrupedi incumbens binis pedibus lateralibus dextris A, D, stare non poterit, quia ob pedum acutiem linea propensionis GH, hinc indè à linea AD duos dextros pedes, aut duos sinistros conjungente, vacillando digredietur, & ideò ruet.

Si verò innixio fiat super duos pedes AC diametraliter oppositos, similiter linea propensionis GH, ex centro gravitatis perpendiculariter ad subjectum planum educta, ob vacillationem digredietur ab illa linea AC pedes conjungente, proindèque ruina subsequetur.

Igitur

CAP. 18. *De ſtatione Animaliũ.*

Igitur ſi ſtare nequeunt quadrupedia corpore prono ſuper pedes duos innixa, multò minus ſuper uno pede ſtare poterunt.

PROPOS. CLII.

Quadrupedes corpore prono ſtare non poſſunt, niſi quatuor, aut tribus pedibus innitantur. Tab. 11. Fig. 8.

QUia corporis quadrupedis centrum gravitatis G in medio longitudinis ejus, ſcilicet in ventre, inter pedes anteriores; & poſteriores conſiſtit; ergò in ſitu prono, linea propenſionis GH ex centro gravitatis ejus, perpendiculariter ad horizontem inſiſtens, cadit neceſſariò intra ſpatium quadrangulare ABCD, comprehenſum à quatuor plantis pedum, quare à quatuor pedibus perpendiculariter ad longitudinem corporis quadrupedis inſiſtentibus ad inſtar columnarum, commodè fulciri poteſt tota machina ejus, cujus vacillatio tam grandis eſſe non poteſt, ut linea propenſionis GH egrediatur ultrà limites ſpatii quadrilateri ABCD à pedum plantis comprehenſi, & ideò ſtabit animal abſque ruina.

Id ipſum continget ſuſpenſo à terra uno pede B, nam tres reliqui A, C, D, ſuis plantis occupare facilè poſſunt ſpatium triangulare, intra cujus aream cadat linea propenſionis GH, ergò corpus animalis fultum à tribus columnis ſtabit, ut dictum eſt.

PROPOS. CLIII.

Quæruntur vires, quas exercent ſinguli pedes quadrupedum, in ipſo ſtandi actu. Tab. 11. Fig. 8. 9. & 10.

SInt primò tres plantæ pedum A, D, C, quadrupedis, quibus machina ejus innitatur, & linea propenſionis Gh perpendiculariter cadat in h, patet, quòd perindè corpus R animalis ſuſtinetur à tribus fulcris pedum A, D, C, ac ſi eadem moles R appenſa eſſet in h, & vecte AE ſuſpenderetur terminus A à potentia ibidem operante, & terminus E ſuſtentaretur vecte DC à duabus potentiis in D, & C agentibus. Tunc [1] diviſo pondere R in duas partes, quarum X ad Z ſit, ut Ah ad hE, poſteà diviſo pondere X in partes M, O, ut ſit M ad O, ut CF, ad ED. Patet ex mechanicis, quòd pondus Z ſuſtinetur à potentia A, pondus M à potentia D, atque pondus O elevatur à potentia C.

[1] *Tab. 11. Fig. 10.*

Secundò, pondus R à quatuor plantis pedum A, B, C, D fulciatur, & centrum gravitatis perpendiculariter innitatur in H, conjunctis AB, DC dividatur FE in H ſecundum proportionem reciprocam virium, quas pedes exercent. Tunc [2] diviſo pondere R in partes X, Z, ut ſit X ad Z ſicut FH ad HE, atque Z dividatur in M, N, ut M ad N ſit, ſicut BF ad FA, pariterque ipſius X portio O ad reſiduam P ſit, ut CE ad ED. Manifeſtum quoque eſt ex mechanicis, quòd pondus M ſuſtentatur à pede A; N à pede B; atque O à pede D, & tandem pondus P ſuſpenditur à pede C. Adverto tantùm, quòd quando pedes inclinati ſunt ad horizontem, tunc eorum vires abſolutæ majores ſunt ſuis momentis ſecundum proportionem longitudi-

[2] *Tab. 11. Fig. 9.*

tudinis pedis inclinati ad ejus ſublimitatem, & hoc nomine alteratur ſupradicta proportio. CAP. 18. *De ſtatione Animalium.*

Prætereà major pars virtutis, quam exercent pedes, ſuſtinendo onus corporis animalis, debetur duritiei oſſeæ columnarum pedum, non verò actioni muſculorum, & ideò talis labor parum moleſtus eſt.

Hinc forſan eſt, quòd pedes anteriores quadrupedum paucioribus, & minùs validis muſculis donantur, quia ſcilicet articulis in directum extenſis, & perpendiculariter ad horizontem erectis inſiſtere ſolent, & ideò ſuâ oſſeâ duritie ad inſtar columnarum pondus animalis ſuſtentare poſſunt; Cum è contrà pedes poſteriores, quorum articuli nunquam directè extenduntur, ſed ſemper inflexi ſunt dum animal ſtat à vi muſculorum retineri debent in tali curvatura.

PROPOS. CLIV.

Sexipedes, & multipedes majori labore, quàm quadrupedes ſtant.

IIſdem legibus mechanicis, quibus quadrupedes, debent quoque ſtare animalia multipedia, ſed majori labore, nam, ut patet in inſectis, eorum pedes nunquam diriguntur ad inſtar columnarum, ſed ſemper inflexis articulis, angulis acutis, ſolo innituntur, & ideò neceſſe eſt, ut opùs ſuſtentationis fiat à vi muſculorum. Hoc autem minimum incommodum eis affert, nam ob corporis exiguitatem, eorum pondus in ſubduplicata proportione minuitur reſpectu ad ejus molem, ut eleganter Galileus demonſtravit. Et hinc eſt, quod Elephantes etiam pedes poſteriores directos, & perpendiculariter ſolo inſiſtentes ad inſtar columnarum habent.

De Greſſu Bipedum.

CAPUT XIX.

DE Greſſu Animalium Ariſtoteles, & alii recentiores ſcripſerunt, ſed ni fallor, nec modum, nec cauſas talis motûs progreſſivi ritè expoſuerunt, ut ex ſequentibus patebit.

PROPOS. CLV.

Dum homo incedit, non ſuſpenditur à vi muſculorum tota ejus moles à terra, ſed ſolummodò ejus pars, minor quadrante.
Tab. II. *Fig.* II.

EAtenus differt ſaltus à greſſu, quòd in ſaltu tota machina corporis humani ſuſpenditur è terra duobus pedibus eodem tempore elevatis, & ad inſtar projecti ſurſum, & anteriùs machina univerſa impellitur. At in greſſu ſemper corpus humanum ſolo innititur, alternis tamen pedibus, in qua alterna innixione videtur, quòd medietas tantùm ponderis humani corporis per vices ſuſpenditur, & tranſportatur; Ut ſi fuerit columna AB proſtrata, terræ innixo termino ejus B, poteſt ſublevari à terra terminus A, & tranſferri

CAP. 19. *De Gressu Bipedum.*

ferri per arcum AC circa centrum B, & in tali casu potentia elevans terminum columnæ A æqualis est semissi ponderis totius columnæ; propterea quòd reliqua medietas ponderis sustinetur à pavimento, ut constat ex mechanicis. Posteà columna in BC, translata rursùs circa centrum C sublevato altero extremo B per arcum BD, transferri potest ad situm CD pariter à potentia æquali medietati ponderis columnæ, & sic ulterius. At majus compendium quærit natura sapientissima in gressu; minùs enim quadrante ponderis humanæ molis è terra alternatim suspenditur à vi musculorum.

Tab. 10. Fig. 13.

Sit corpus humanum R erectum [1], & stans, super duobus pedibus B, & C innixum; linea propensionis AD ex centro gravitatis A cadit inter duos pedes in D, eritque triangulum ABC isosceles. Patet ad oculum, quòd distantia DC minor est quartâ parte longitudinis totius coxendicis, & pedis BA, vel AC. Posteà considero, quòd pondus totius hominis R suspensum retinetur à duplici potentia, scilicet à duritie ossea columnarum, vel fulcrorum AB, AC; & à vi musculorum, quæ in directum extensas retinet easdem columnas, & impedit, ne ossa dissoluta, & flexibilia circa articulos inflectantur: Porrò certum est, quòd vis, quæ exercetur à duritie columnarum AC, AB, mensuratur à perpendiculari linea AD. E' contra vis, quæ exercetur à musculis unius pedis, æqualis est momento dimidii ponderis R fulti à conto, seù vecte AC flexibili circa centrum C, quòd momentum mensuratur à linea DC. Quare momentum virtutis motivæ musculorum impediens incurvationem crurum, & pedum AC, AB, minus est quartâ parte ponderis R, quando homo stat.

Consideremus modò motum incessûs hominis; & noto, quòd machina R promoveri versùs K non potest, nisi triangulum isoscelium ABC transformetur in rectangulum, & ambligonium, ita ut angulus ABC fiat primò rectus, & posteà obtusus; hoc autem præstari non potest, nisi longitudo lateris AC augeatur, & latus AB decurtetur; at talis operatio facilè fit, dirigendo plantam pedis C efficiendo angulum calcanei obtusum; sic enim apex pedis tanget pavimentum, & contus AC elongabitur; & simul flexo parumper genu, & angulo calcanei B decurtabitur longitudo conti AB, ex quo fit, ut machina R promoveatur, quousque linea propensionis AD coincidat cum AB, scilicet quousque linea innixionis AB fiat perpendicularis ad horizontem. Tunc patet, quòd potentia illa, quæ pedem AC distendit, dum alter pes AB solo innititur, minor est quadrante ipsius ponderis R. Quando verò machina erecta est in situ RAB perpendiculari ad horizontem, universum pondus sustinetur à duritie ossea columnæ AB, & tunc contus AC inutilis est, & machinam R non fulcit; & ideò facilè suspendi, & elevari pes C à terra potest absque periculo ruinæ hominis; Et quia pes AC integer minor est quadrante totius hominis, ergò ut suspendatur adhiberi debet vis musculorum flexoriorum cruris, quæ minor sit quadrante ponderis hominis. Posteà idem pes promovetur à simplici lapsu, & relaxatione musculorum, & sic denuò vice commutat â; Quare minus, quàm quadrans ponderis R, suspendi debet alternatim in humano incessu à vi musculorum.

PRO-

CAP. 19. *De Gressu Bipedum.*

PROPOS. CLVI.

*Differitur, quomodo in ingressu moles humani corporis anteriùs promoveatur. Tab.*11. *Fig.*12.

NOn incederet homo, si solummodò alternatim pedes à Terra suspenderet, & eisdem locis reponeret, è quibus sublevati fuerant; sed oportet, ut loca commutet in plano horizontis, promovendo anteriùs molem integram humani corporis. Inquirendum igitur est, quibus organis, & quibus operationibus hoc fiat. Et primo intuitu incessus humanus videtur assimilari posse motui circini erecti BAC super planum horizontale, qui stando efficit triangulum Isoscelium ABC, & linea propensionis AD cadit præcisè inter duos pedes B, & C. Posteà elevato pede C à terra, quousque linea propensionis AD coincidat cum linea innixionis AB; & fiat perpendicularis ad horizontem, tunc gyrando circa Axem AB, describit pes AC superficiem conicam ACE, deindè innixo pede AC in E denuò erigitur circinus, ut pes AE fiat perpendicularis ad horizontem, & alterum latus AB rotando, arcum BF describit, & sic ulteriùs alternando erectiones, & gyros promoveri potest. Verùm talis modus incedendi deformis, & incommodus esset, ideò natura faciliori, & elegantiori motu machinam humani corporis promovet. In statione enim certum est, quòd pedes pavimento innixi constituunt triangulum Isoscelium ABC, & deinceps eodem tempore plures motus circulares inchoat, & efficit natura, ex quibus resultat motus progressivus. Circa centrum B [1] anterioris pedis revolvitur columna, seù vectis cruris BA in plano perpendiculari ad horizontem, eodemque tempore machina totius corporis R anteriùs versùs K promovetur. Talis autem promotio fit hâc ratione; extenso enim pede LC, tractis musculis soleis efficitur angulus ALC obtusus, & quia apex pedis pavimentum tangit in C, longitudo totius cruris, & coxæ elongatur additione longitudinis pedis CL, & sic triangulum illud Isoscelium transformatur, efficiturque primò rectangulum, quando scilicet crus AB perpendiculariter insistit ad horizontem. In tota hac actione noto, quòd integra machina R à duobus pedibus fulcitur, & ideò facilè tantillùm inclinari potest, ut crus AB perpendiculariter plano subjecto insistat. Præter ea ab ipsamet pedis extensione, & cruris AC elongatione impellitur pavimentum à pedis apice C, & ideò motu reflexo machina R anteriùs versùs K promovetur; non secùs, ac navicula à nautis conto impulsa, ripa ab ea recedit. Talis porrò impulsio mirè facilitatur à capitis, & supremi ventris exili incurvatione anteriùs versùs K, undè centrum gravitatis universi corporis, & ideò linea propensionis ultra pedis BO confinium incidendo, proclivis sit ad ruinam, & ideò sponte suâ anteriùs machina gravis R transfertur, & tunc ruina illa subitò reparatur, elevato scilicet pede LC; & citò anteriùs translato in K, ultrà confinium lineæ propensionis, & sic denuò statio firma renovatur; & hoc artificioso modo in motu progressivo promovetur machina humani corporis.

[1] *Tab.*10. *Fig.*13.

CAP. 19. *De Gressu Bipedum.*

PROPOS. CLVII.

Homines incedere non possunt præcisè per rectam lineam.

QUia machina corporis humani incedere non potest, nisi alternis pedibus successivè pavimento innitatur: & talis innixio fit, transferendo lineam propensionis modò super plantam pedis dextri, modò super sinistri pedis plantam, & tales plantæ pedum transferuntur non per eandem, sed per duas lineas rectas inter se parallelas. Quod patet sensui. Observa vestigia plantarum pedum hominis ambulantis super solum pulverulentum, vel luto madidum, quæ vestigia conspiciuntur parallela inter se, non verò unam rectam lineam constituentia. Præterea Anseres, & homines lati, & brevium crurum evidentissimè, nedùm pedes per duas parallelas lineas movent, sed insuper vacillando incedunt alternatim, modò super dextrum, modò super sinistrum pedem se erigendo, & transferendo centrum gravitatis ejus. Id ipsum reliqui omnes homines faciunt, sed minùs evidenter. Erectis enim duabus virgis unâ albâ, alterâ nigrâ perpendiculariter super planitiem aliquam, notabili spatio inter se distantibus, & existente homine in directum cum virgis prope nigram, ut hæc regat remotiorem virgam albam, tunc, quantumvis homo nitatur incedere præcisè per eandem rectam lineam, nunquam hoc assequetur; sed alternatim conspiciet virgam albam modo ad dextram, modo ad sinistram ejusdem virgæ nigræ intermediæ. Quod est argumentum evidentissimum, incessus hominum non fieri per lineam rectam, ergò linea propensionis tortuoso, & serpentino itinere transfertur hinc indè, ab una ad alteram parallelarum, & proindè per unicam simplicem rectam lineam machina humani corporis motum progressivum incessus efficere non potest.

PROPOS. CLVIII.

Omnes motus, qui in humano incessu fiunt, enarrantur.

DUm homo incedit, semper machina ejus gravis solo stabili innititur, fulciturque à duritie columnarum offearum pedum, quæ innixio fit exiguo labore musculorum, & minimâ molestiâ facultatis sensitivæ ob compressionem tendinum, & distractionem membranarum. Præterea dum innititur super duos pedes, fit motus promotionis centri gravitatis ejus, quatenus uno conto cruris postici elongati per extensionem pedis, impulso pavimento retrorsùm, erigitur machina universa perpendiculariter super anticum alterum pedem firmum, & parùm anteriùs impellitur, & sic motu transversali promovetur; posteà subito pes posticus elongatus à Terra suspenditur, flexis tribus articulis coxendicis, genu, & pedis extremi à propriis musculis, qui minus quartâ parte ponderis humani corporis suspendunt, & ab impetu concepto à præcedenti impulsu, & à flexione capitis, & pectoris ultra situm pedis firmi solo figitur. Quo facto, secunda statio celebratur, & posteà eâdem periodo pes posticus operando gressum continuat.

PRO-

CAP. 19. *De Greſſu Bipedum.*

PROPOS. CLIX.

Inceſſus in ſuperficie horizontali explanata facilis, & minimùm moleſtus, & aliquando jucundus eſſe ſolet.

QUlia in ſuperficie horizontali explanata, nullæ montuoſitates, aut foveæ, nec loca acclivia, nec declivia exiſtunt, ideò articuli pedum inſenſibili flexione incurvari debent, dum promoventur, quantùm nimirum ſufficit, ut planta pedis non impingat plano ſubjecto; Hinc fit, ut parum laborent muſculi flexores. Præterea non coguntur plantæ pedum in foveis, & locis inæqualibus inflecti, & violenter luxari, cum oſſa plantas pedis componentia non patiantur nimiam diſtractionem, & luxationem, quia non innituntur verticibus acuminatis ſaxoſis, aut incurvatis foveis, & ideò non læduntur. Igitur in locis planis, nedum parum labrioſo molimine inceſſus fit, ſed etiam abſque noxa dolorifica. Aliundè poſteà motus artuum non valdè laborioſus, nec moleſtus mirificè circulationem ſanguinis, tranſpirationem inſenſibilem excrementorum, & partium refectionem adjuvat, & proindè ſuavem, & jucundum ſenſum inducere ſolet, niſi modum excedat.

PROPOS. CLX.

Quare inceſſus in loco acclivi laborioſus, & moleſtus eſt, oſtenditur.

QUod aſcenſus per gradus ſcalarum valdè laborioſus, & moleſtus ſit, patet experientia; Cauſsa verò talis effectus non eſt difficilis inventu, ſi illæ operationes articulorum, quæ fiunt in aſcenſu, accuratè conſiderentur. Stando enim ſuper duos pedes in infimo gradu, primò pes dexter, verbi gratia, elevari ferè perpendiculariter ad horizontem debet altiùs, quàm ſit ſubſequentis gradûs altitudo, at talis elevatio fieri non poteſt abſque grandi inflexione articulorum pedis, in qua notabili inflexione relaxatur naturalis longitudo muſculorum flexorum [1], & ideò laborioſo conatu animaſtica, & voluntaria contractio eorum fiet. Et ſic licèt pondus totius pedis, & coxendicis minus ſit quartâ parte molis humani corporis, nihilominùs ob dictam laſſitatem muſculorum, pondus valdè excedens illum quadrantem vis animaſtica ſuperare tenetur, unà cum difficultate vectis, ut priùs dictum eſt.

[1] *Propoſ. 11. hujus.*

Secundò ab impulſu innixionis factæ ab eodem pede dextro ante ejus diſceſſum à primo gradu, & ab inclinatione capitis, & pectoris, promovetur anteriùs centrum gravitatis humani corporis; & ideò, quando eadem planta dextra innititur ſecundo gradui ſcalæ, tunc linea propenſionis cadit perpendiculariter ſuper eandem plantam in ſecundo gradu exiſtentem. Tertiò, pes ſiniſter ſuſpenditur, contrahendo, & flectendo articulos, proindèque ſuperari ejus reſiſtentia denuò debet, quæ quarta pars eſt ponderis humani corporis. Quartò, neceſſe eſt, ut poſitura dextri pedis incurvati dirigatur perpendiculariter inſiſtendo ſuper plantam pedis in ſecundo gradu ſcalæ exiſtentis: hæc autem operatio fieri non poteſt, niſi trium articulorum coxendicis, genu, & calcanei inclinationes extendantur, amplienturque, quæ

CAP. 19. *De Greſſu Bipedum.*

actio difficilis eſt, quia univerſum pondus machinæ humani corporis elevari perpendiculariter debet ſuperando mechanicas difficultates alibi expoſitas. Itaque in uno quoque gradu ſcalarum ſuſpendi, & elevari debet à vi muſculorum quarta pars ponderis humani corporis, bis, & ſemel integrum pondus ejuſdem hominis, & hoc eò laborioſiùs, & moleſtiùs fiet, quò celeriùs gradus ſcanduntur.

Et animadvertendum eſt, quòd in inceſſu ſuper explanatam ſuperficiem horizontalem nunquam ſuſpendi, & elevari debet à vi muſculorum integra moles corporis humani, cùm ſemper ſuper columnam erectam oſſeam unius pedis innitatur, aut convertatur. At in aſcenſu per gradus ponderis corporis elevatio fit à vi muſculorum, non à duritie columnarum oſſearum; & hinc oritur moleſtus labor, & laſſitudo.

Aſcenſus poſteà per ſuperficiem planam acclivem laborioſus quoque eſt ob eaſdem cauſsas, & inſuper, quia ſolo inſiſtendo plantæ pedum acutos angulos cum tibiis efficiunt, in qua poſitione non naturali muſculi extenſores plus juſto diſtrahuntur, nec innixio eſt firma, & ideò laborioſa, & moleſta eſt.

PROPOS. CLXI.

Deſcenſus per declivia paulò laborioſios eſt, quàm inceſſus in plano horizontali.

IN deſcenſu, ſivè per gradus, ſivè per planum declive, neque crura, nec univerſa machina humani corporis ſurſùm elevari, & impelli debet, imò ſponte ſua vi gravitatis deorsùm rueret, & hoc nomine facillimus eſſe vulgò cenſetur deſcenſus. At ſi hoc negotium accuratiùs perpendatur, patebit, non poſſe abſque aliquo laborioſo conatu deſcenſum peragi; nam, ut homo diſcedat ex ſtatione in ſupremo gradu ſcalarum, oportet, ut pes dexter, verbi gratia, parumpèr elevetur, & promoveatur, at tunc, ſi centrum communis gravitatis anteriùs quoque impelleretur, procul dubio moles tota deorsùm rueret, ut gravis, & pes promotus ſuper ſubſequentem gradum illideretur, non ſine noxa, & dolore. Quod incommodum vitatur retento centro gravitatis in priſtino ſitu, ſcilicet retenta linea propenſionis erecta perpendiculariter ſuper plantam pedis innixi in ſupremo gradu, & tunc flexis articulis ejuſdem ſupremi pedis innixi, deprimitur ſenſim tota moles corporis, & decurtatur longitudo totius columnæ pedis dextri, & interim elongato reliquo pede anteriùs promoto, fit, ut tota machina pedibus inæqualiter longis, innitatur gradibus proximis, ſupremo nempè, & ſubſequenti. Poſteà perductâ lineâ propenſionis ſuper plantam pedis infimi, officium columnæ exercentis, diſcedit pes ſiniſter à ſupremo gradu, & transfertur deorsùm eodem progreſſu ſuperiùs expoſito.

Quia verò dicta depreſſio centri gravitatis non fit lapſu; & ictu quodam, ſed muſculis agentibus ſuſtentando ponderoſam molem, eamque ſenſim deorsùm transferendo; hinc eſt, quòd abſque laborioſo conatu muſculorum extenſoriorum, ſenſim ſe relaxando, depreſſio illa centri gravitatis fieri non poteſt; Qui labor eò evidentior eſt, quò lentiori motu per gradus deſcendimus. Cumque talis neceſſitas ſubſtentationis à muſculis in greſſu per loca plana non requiratur, quando alternatim ſubſtentatio ab oſſea columnari

mari duritie fiat, deducitur, quod deſcenſus ſit magis laborioſus, quàm ſit inceſſus per loca plana. CAP. 19. De Greſſu Bipedum.

Et in ſuperficie plana declivi plantæ pedum innixæ angulos obtuſos cum cruribus efficiunt; quæ poſitura non naturalis, laborioſa quoque eſt.

PROPOS. CLXII.

Quare in tenebris, aut negligenter ſcalas aſcendendo, vel deſcendendo, quando adhuc gradus ſupereſſe putamus, grandi concuſſu pes ſolo illiditur.

PRimò in aſcenſu, quia invaluit perſuaſio reſtare gradum in ſcalis, quem ſcandere debere putamus, centrum gravitatis totius corporis noſtri retinetur perpendiculariter erectum ſuper plantam pedis firmi, & perſeverante tali poſiturâ alter pes elevatur, ut innitatur, & quieſcat ſuper gradum, quem ſupereſſe putamus; Quod fieri debet promovendo anteriùs centrum gravitatis una cum linea propenſionis ultra plantam pedis firmi; ex quo fit, ut ruina non prævisa, immò à nobis ſollicitata ſubſequatur, & proindè pes elevatus grandi concuſſione totius corporis, & ejuſdem pedis illiſione lædatur.

At in deſcenſu ad planum pavimenti perducti, quia ſuademur, adhuc deſcendere nos debere, pes pavimento innixus, flexis articulis incipit abbreviari, alter verò incipit extendi, ut gradum in inferiori ſitu imaginatum attingere poſſit, hiſce duobus motibus inopinatò à pavimento reſiſtitur percuſſione quâdam, ergò ſubſequitur læſio non diſſimilis ei, quam calcibus ſolum percutiendo percipere ſolemus.

PROPOS. CXLIII.

Inceſſum Avium aliquo pacto differre ab inceſſu hominum.

AVes eodem modo, & eiſdem operationibus mechanicis, ac homines gradiuntur, & differunt tantùm quoad applicationem facultatis motivæ, nam homines à duritie oſſea pedum, veluti à columnis alternè fulciuntur, at Aves nunquam pedibus in directum extenſis ſolo innituntur, ſed ſemper eorum articuli inflexi ſunt, & ideò moles integra Avium ſemper a vi muſculorum erecta retinetur, & muſculi pedis alternatim à terra elevati quieſcunt, & minùs laborant, quàm muſculi pedis fixi, & continenter operantis, quia quando Avis duobus pedibus innititur, tunc muſculi extenſores cujuslibet eorum medietatem ponderis Avis ſuſtinent; at in altero pede elevato muſculi extenſores nil agunt, & ſoli flexores pondus ejuſdem pedis elevant, quod pondus minus eſſe videtur unâ parte ſextâ ejuſdem Animalis.

PROPOS. CLXIV.

Exponitur modus, quo fiat inceſſus hominum ſuper glaciem;
Tab. 12. Fig. 1.

PEdibus AB, CD alligantur Calopodia ferrata, & ſtante homine erectâ poſiturâ, innixo centro gravitatis ejus ſuper dextro pede CD, ſiniſter

AB ſe-

CAP. 19. *De Greſſu Bipedum.*

AB retrorsùm tranſverſali motu glaciem impellit, eamque abradendo excurrit uſque ad E; hinc fit, ut pes dexter DC motu reflexo excurrat per directionem aciei ferratæ Colopodii, quæ facilè cæſim ob glaciei lævitatem, & lubricitatem excurrere poteſt, & ſubitò poſt impreſſionem impetûs elevatur pes AB, & ſic corpus hominis æquilibratur ſuper pedem DC, ob vim impetûs percuſſivi excurrit directè uſque ad F. Deindè ſiniſter pes AB anteriùs promovetur in G, & ibidem centrum gravitatis humani corporis innititur, dexter verò tranſverſali ictu corroſivo retrocedit uſque ad H, & promovet pedem G, per directionem aciei ferratæ, & ſublevato in aere dextro pede H, pes G cum incumbente centro gravitatis hominis excurrit uſque ad I; & ſic alternatim repetitis impulſionibus, & excurſionibus, ad inſtar projecti, ſuper glaciem, reſultat inceſſus velociſſimus, factus non per rectam lineam, ſed viâ tortuosâ ad dextram, & ſiniſtram declinante.

Porrò artificium, quo curſum, & impetum extinguunt, & quomodo directionem itineris commutant, tale videtur eſſe; non renovant ictum, & ſic ſenſim impetus deſinit; aut flexo parumper pede ad dexteram, & pectore ad lævam, acies ferrea cogitur in latum glaciem abradere, & retardato, & retento retrorsùm centro gravitatis, impetus extinguitur.

Flectunt verò directionem itineris, impellendo poſticum pedem præcisè tranſversè, & perpendiculariter ad pedem anticum, & ſimul flectunt aciem ferri pedis innixi, nec temperant fluxum centri gravitatis, ut non impediatur motus, & non recedat à debito ſitu inni xionis aciei ferratæ.

De Inceſſu Quadrupedum.

CAPUT XX.

EGregiè in hac parte allucinantur, nedum vulgares homines, ſed etiam præclari Philoſophi, & Anatomici; qui potiùs falſæ opinioni per manus traditæ, quàm propriis oculis fidem præſtare volunt.

PROPOS. CLXV.

Greſſum quadrupedum non fieri motis alternatim duobus pedibus diagonaliter oppoſitis, reliquis duobus quieſcentibus.
Tab. 11. *Fig.* 8.

INvaluit opinio, quòd quadrupedum greſſus fieret promotis alternatim duobus pedibus, quieſcentibus reliquis, ſicuti in bipedis inceſſu fit, translatione viciſſitudinariâ unius, & innixu alterius pedis, facto hoc præjudicio, obſervarunt antiqui, quod quadrupedia dum ſtant, plantæ quatuor pedum in plano ſubjecto conſtituunt figuram quadrilateram ABCD; cùmque viderent, quòd quando currunt [1], pedes anteriores AB ſimul elevantur, & anteriùs promoventur, dum ambo poſteriores pedes CD ſolo EF innixi quieſcunt, & deinceps poſtquàm AB denuò terram attingunt, ſubitò elevantur ambo poſteriores CD, & promoventur propè AB, & ſic totum quadrilaterum ABCD ſe contrahendo, & deinceps ſe elongando ſucceſſivè curſus

[1] *Tab.* 13. *Fig.* 7.

ſus efficit, quod ad oculum in curſu equorum, vel canum patet.

CAP. 19. *De inceſſu Quadrupedum.*

At in motu gradario conſtat, quòd duo anteriores, vel duo poſteriores non elevantur ſimul, nec promoventur eodem tempore, ſed alternatim, quando A movetur, B quieſcit, & è converſo, quando B transfertur, A ſolo innitur. Id ipſum in poſterioribus pedibus contingere certum eſt. Verùm non æquè facilè diſtingui poteſt, quo ordine anteriores pedes cum poſterioribus in motu conveniant, ſcilicet, an eodem tempore duo pedes ſiniſtri A, & D; vel A cum C moveantur, quia celeritas motûs tale criterium impedit, ideò ratiocinatione hoc aſſequi poſſe cenſuerunt. Si eodem tempore duo pedes ſiniſtri A, D ſuſpenderentur, & promoverentur, tunc rueret Animal versùs ſiniſtram, ergò potiùs dexter anticus B cum ſiniſtro pede poſtico D eodem tempore elevari, & promoveri debent, itaut ſemper diametraliter oppoſiti pedes, aut ſimul moveantur, aut ſimul quieſcant. Talis porrò erronea imaginatio adeò invaluit, ut in ſtatuis equeſtribus æneis, & marmoreis antiquis, & recentibus ſemper duo pede è diametro oppoſiti à Terra ſuſpenſi exculpti, & in tabulis depicti ſint.

Et miror ſanè difficultatem, & abſurditatem talis motûs perceptam non fuiſſe. Jam ipſi concedunt in motu debere animal ſtabiliri, ne vacillet, aut ruat, & ideò negant, moveri poſſe ſimul tempore duos pedes ſiniſtros A, & D, nam tunc centrum gravitatis vaſtæ molis oblongæ quadrupedis, & linea propenſionis ejus perpendiculariter incideret, aut in eandem rectam lineam BC; ubi innituntur duo pedes dextri, aut ultra eam ad partes AD, & proin dè Animal vacillaret, aut rueret.

At quando ſimul tempore elevantur, & moventur duo pedes diametraliter oppoſiti BD, paritèr tota moles Animalis inniti debet ſuper duos pedes firmos, ſcilicet linea propenſionis inſiſtet perpendiculariter non ſuper ſpatium amplum, ſed ſuper lineam AC; ergò pariter Animal vacillabit, & proindè infirmam, & inſtabilem poſituram tunc temporis habebit.

Secundò conſideremus pedum configura tionem poſt primum motum, quando ſcilicet pes B translatus eſt in K, & D in S, tunc duo pedes ſiniſtri A, & S contigui facti ſunt, & dextri KC ab invicem remotiſſimi erunt, itaut quatuor pedes triangularem figuram conſtituant, cujus baſis KC longiſſima ſit, & minima altitudo AB, quare ſtatio parum firma eſſet, & ab hac poſitione poſt motum pedum C, & A, eorumque translationem ad I, & V, reſtitueretur Animal ad firmam poſituram quadrangularem ISVK ſimilem priori ABCD. Hujuſmodi ſtationes firmæ, & vacillantes, ſucceſſivè ſe conſequentes, imprudenter ordinatæ à natura fuiſſent, quando facilè hæc incommoda poterant evitari.

Sed quid quærimus rationes, quando experientiæ reclamant. Obſerva equum lento motu gradientem, nunquam videbis duos pedes A, & C diagonaliter oppoſitos ſimul tempore moveri, ſed ſemper unicus pes à terra elevatur tribus reliquis firmis manentibus. Id ipſum poſteà diligenti inſpectione etiam obſervabis in greſſu celeriori in omnibus quadrupedum ſpecie bus.

FRO-

CAP. 20. *De Incessu Quadrupedũ.*

PROPOS. CLXVI.

Exponitur modus, quo gressus quadrupedum efficitur. Tab. 12. Fig. 2.

INtelligatur machina oblonga equi quatuor fulcris crurum, veluti columnis solo innixis in A, B, C, D, constituere quadrilaterum rectangulum. Tunc linea propensionis ex centro gravitatis equi cadet perpendiculariter in E propè centrum quadrilateri, & ideò statio Animalis firmissima consurget. Incipit posteà gressus ab uno pede postico, ut à sinistro C, qui solum firmum valido innixu retrorsùm impellendo promovet centrum gravitatis ab E ad G, quo facto subitò pes B elevatur, & anteriùs transfertur usque ad H, qui motus translatitius commodè fieri potest, quia centrum gravitatis primò cadit intra triangulum ABD; secundò intra trapetium ABFD, scilicet fulcitur à tribus, vel quatuor columnis. Deinceps, firmis remanentibus tribus pedibus ADF, comprehendentibus centrum gravitatis G, immediatè anterior pes sinister B promovetur usque ad H, & ab impetu præconcepto pariter centrum gravitatis transfertur in I, nempè in centro rhombi AHFD: completo gressu duorum sinistrorum pedum incipit impulsus, & motus postici pedis dextri D, & deindè anterioris A, & sic semper ordine superiùs exposito absolvitur gressus quadrupedis Animalis.

Et licèt ad hanc veritatem comprobandam sufficiat accurata observatio ocularis, nihilominùs Philosophi munus est inquirere utilitatem, & necessitatem talis operationis. Lex perpetua naturæ est, ut agat minimo labore, mediis, & modis simplicissimis, facillimis, certis, & tutis, evitando, quàm maximè fieri potest, incommoditates, & prolixitates. Et quia incessus Animalium non est motus omnium partium eorum, æquè velociter translatarum, & per eandem directionem, ut est volatus, saltus, aut raptatio, sed potiùs est motus resultans ex translatione aliquarum partium, quæ innituntur super alias partes quiescentes, & proindè Animal incedens stando promovetur. Quapropter statio, & translatio, quæ fit in gressu Animalium, debet esse non vacillans, & ruinosa, sed firma, & stabilis, quæ pretereà minimo labore musculorum, sufficienti tamen præstari debet. Ut verò statio machinæ quadrupedis, dum incedit, servari possit absque ruinæ periculo, oportet, ut fulciatur à pluribus, quàm duobus columnis, scilicet à tribus, vel quatuor, inter quas cadat perpendiculariter linea propensionis ex centro gravitatis Animalis: Hoc planè egregiè præstatur in gressu exposito in hac propositione.

Secundò oportet, ut talis sustentatio, & innixus, quàm minimo labore, & molestiâ Animalis fiat, & hoc efficietur ab ipsis columnis crurum erectis, quæ ob suam duritiem, & sensûs stupiditatem facilè pondera incumbentia tolerant, absque notabili molestiæ sensu.

Prætereà motus totius machinæ Animalis facilè absolvitur, quia ejus integra moles suspendi, & à terra elevari non debet, sed solummodò unicus pes sustollendus, & movendus est. Primò impellendo solum posticum, non quidem ab uno pedum anteriorum; nam, hoc elongato, & solo anteriori innixo, centrum gravitatis Animalis retrocederet; sed è contra à pede postico elon-

elongato, ad instar conti, promovetur anteriùs; ex quo fit, ut tota moles Animalis anteriùs promoveatur, flexis tribus columnis erectis, non secus, ac currus rotis innixus transfertur. Secundò suspendendo eundem pedem posticum, flexis articulis à suis musculis, deindè promoto pede antico ejusdem lateris, ut dictum est, hæc, inquam, compendia suadent necessitatem talis operationis. CAP. 20. *De Incessu Quadrupedum.*

PROPOS. CLXVII.

Quomodò quadrupedia duos anteriores pedes, ut manus, usurpare queant, objecta contrectando. Tab. 13. Fig. 11.

QUia Animalia quadrupedia situatione pronâ stare non possunt, nisi tribus saltem pedibus erectis. tanquam columnis fulciantur, ut dictum est [1], ergò tunc quartus pes, sivè posticus, sivè anticus elevari potest, flexis articulis, & eodem, ad instar manûs, tangere, contrectare, & impellere objecta circumstantia potest, ut equi calcem impingunt, aut proprium corpus fricant; & Feles, & Ursi anticum pedem, ut manum usurpant, unguibus digitorum raptando, & pugnando. At, duobus pedibus anticis elevatis eodem tempore, objecta contrectare facilè non possunt, nisi prostrato pectore, & nisi duobus pedibus reliquis terræ innitantur. Verùm longis cruribus pedalibus pavimento applicatis, erecto corpore stare possunt, ut Canes, Simiæ, & Ursi diutiùs ad instar hominum, & tunc planè anterioribus pedibus pugnare, & contrectare objecta possunt, sed non sine molestia, eo quòd articuli pedum, & præcipuè calcanei non æquè firmè sustentare possunt gravem machinam illius Animalis, cujus structura accommodata est, ut situ prono super quatuor pedum columnas innitatur. Et hinc est, quòd Canes stando facilè ruunt, nisi posticæ parieti innitantur. Simiæ verò, & Ursi, qui plantas pedum non omninò dissimiles humanis plantis habent, minori molestiâ, & diutiùs erecti stare, & pedibus anterioribus sublevatis pugnare possunt.

[1] *Propos. 156. hujus.*

Quando Canes extremis digitis, & equi extremis unguibus posteriorum pedum innituntur, tunc quidem quiescere in situ erecto non possunt, facilè enim ruunt. Possunt tamen perambulare, quia vacillationes ab ipso motu reparantur, sicut Pueri duobus baculis cruribus alligatis perambulant, & currunt, at quiescere super illis fulcris non possunt absque ruina.

PROPOS. CLXVIII.

Animalia sexipedia, quomodò incedant, inquirere.

INsecta Animalia, quæ corpore prono, & prælongo senis pedibus innituntur, eodem modo stare, & incedere videntur, ac quadrupedia, scilicet stant, si linea propensionis ex centro gravitatis Animalculi perpendiculariter ad horizontem educta, cadat intra spatium comprehensum à pluribus, quàm binis pedibus, & tunc duo, vel tres pedes à Terra elevati usurpantur, ut manus, objecta contrectando.

Incessus verò commodissimè fieri potest; Primò, pedibus posterioribus simul, vel successivè impellendo solum, ad hoc, ut centrum gravitatis pro-

CAP. 20. *De Inceſſu Quadrupedum.*

moveatur ; Si enim anteriores pedes primo loco extenderentur retrorsùm Animal ferretur, & ideò initium inceſsûs à poſterioribus pedibus fieri debet: reliqui motus fieri debent eodem modo, ac in quadrupedibus, licèt alterari poſsit methodus illa, quia ſemper remanere poſſunt tres columnæ pedum erectæ, quibus Animal innitatur. At commodiſſimè fieret, ſi tres pedes unius lateris, unus poſt alterum promoveretur, dummodò initium motûs fieret à poſteriori, cui ſuccederet medius, & ultimò anticus ; ſic enim tres pedum plantæ parallelogrammum obliquangulum conſtituerent, commodum ſuſtentationi, & inceſſui Animalis.

Magis tamen laborioſus videtur inceſſus ſexipedis, quàm quadrupedis, quia in illis nullus pedum dirigitur ad inſtar columnæ, ſed ſemper articulis flexis ad angulos acutos ſtant, & incedunt ; proindèque non à duritie oſſium ſuſtentantur, ſed à vi muſculorum.

At hoc incommodum facilè toleratur ab inſectis, ob minimam gravitatem corpuſculi eorum, reſpectu molis eorundem, cùm pondera decreſcant in duplicata proportione dimenſionum eorum, quæ ſimiles figuras habent, ut præclarè Galileus demonſtravit.

PROPOS. CLXIX.

Quomodo muſcæ, & culices pronis ſuperficiebus vitreis lævigatis pendentes adhærent, & per eas incedunt abſque ruina.

QUantumvis puſilla, & rara ſupponatur corporea moles muſcæ, formicæ, aut culicis, & ſimilium Animalculorum, ſemper tamen gravitatem aliquam habebit excedentem ſpecificam aeris gravitatem, & ideò eſt impoſſibile, ut in aere innatando prædicta Animalia quieſcant, ut piſces in Aqua æquilibrantur ; ſed neceſſe eſt, ut decidant deorsùm, non ſecùs, ac feſtucæ in aere tranquillo lento motu cadunt. Hoc poſito non video, quomodo prædicta Animalcula adhærere poſſint ſuperficiebus lævigatis vitreis inclinatis, & pronis abſque ruina ; unguibus enim curvis intra poros vitri inſinuatis harpagati non retinentur, ut ad oculum patet, ergò potiùs dicendum, quòd ſpongioſa tubercula plantarum pedum, immediato contactu pronæ ſuperficiei vitri adhærendo, puſillum pondus animalculi ſuſtineant, ſicut vitra explanata ab exquiſito contactu ſuſpenduntur ; non quidem ob vacui timorem, ut vulgò credunt, ſed ob pondus, ac vim elaſticam circumambientis aeris, ut alibi diximus [1]. Eodem modo pueri plantâ manûs vitreæ phialæ exactè applicatâ, eam ſuſpendunt, & elevant.

[1] *De Motion. natur. à gravit. pendent. cap.* 12.

Hoc confirmatur ex moleſtiſſimo illo pruritu corroſivo, quem in cute noſtra affert contactus pedum muſcarum æſtate, pluviâ imminente, quando ſuperficie tenus humectatâ cute faciliùs excluditur aer intermedius, & proindè tenaci adhæſione tubercula plantarum muſcarum noſtræ cuti agglutinantur, & difficiliùs ab invicem extricantur, ſeparanturque.

Cæterum moleſtus ille pruritus oritur ex ſimplici titillatione, quam ungues, pili, & aſperitates plantarum faciunt contactu, & fricatione papillarum nerveārum cutis noſtræ, ſicuti feſtuca cuti ciliorum, aut narium confricata ſenſum moleſtum corroſivum producit.

Majorem dolorificam paſſionem inducunt muſcæ, & culices, ſuâ proboſcide

ſcide fodiendo cutem, & ſorbendo ſanguinem, ad inſtar hyrudinum, at pulices, & pediculi, & cimices ſuis multiplicibus linguis ſpinoſis, & articulatis, ad inſtar manuum, ſanguinem lambunt, effuſum ex cicatricibus venularum capillarium ab eis inciſarum. CAP. 21. De Saltu.

De Saltu;

CAPUT XXI.

CUm nedum gradiendo Animalia loca commutent, ſed etiam ſaltando, de hac operatione paritèr differere debemus, quæ non minori artificio à natura exequitur; & primò.

PROPOS. CLXX.

Saltus non fit, niſi priùs articuli pedum inflectantur.

VIdemus, quòd dum homines ſtant directè extenſis articulis pedum, ad inſtar columnarum, licèt velint, & adhibeant quemcunque grandem conatum, ſaltare non poſſunt. Verùm è contrà flexis, & valdè incurvatis articulis, poſteà grandi impetu tractis, & decurtatis muſculis extenſoribus, ſaltus ſubſequitur. Bruta, & inſecta aliqua, quæ omnium pedum, aut ſaltem poſtremorum articulos ſemper inflexos retinent, poſſunt ad libitum ſaltare, & nihilominùs, quando vehementiorem ſaltum aggrediuntur, tunc plùs ſolito eos incurvant, & Reptilia, quæ pedibus carent, non ſaltant, niſi ſpinam hinc indè inflectant. Unde patet propoſitum.

PROPOS. CLXXI.

Quare virga, aut arcus erectus, & innixus plano firmo, ſi comprimatur, inflectaturque, reſilit, & ſaltat. Tab.12. Fig.3.

SI virga directa, & rigida, vel Arcus FEC innitatur pavimento firmo RS in C, & comprimatur à potentia manûs, vel ponderis M, quouſque violenter inflectatur, acquirendo curvam configurationem ABC, & poſteà citiſſimè potentia M removeatur, tunc videmus, quòd Virga, nedum priſtinam directionem acquirit, ſed prætereà veloci ſaltu à terra elevatur. Cauſa hujus effectûs eſt, quia centrum gravitatis E ipſius Virgæ à compreſſione deprimitur uſque ad D, & quando poſtea potentia M removetur, ſubitò vis Arcûs nititur ſe dilatare, & ideò vim facit, ut æquè extendat in directum duo brachia BA, & BC, ſcilicet, ut tantundem deprimat terminum Arcûs C, quantum elevari debet terminus A. At quia durities pavimenti RS impedit deſcenſum termini C, igitur neceſſe eſt, ut motu reflexo, pariterque motu directo, centrum gravitatis D cum integro arcu, ſurſùm impellatur, uſque ad E; cùmque talis motus per lineam DE fieri non poſſit, abſque eo, quòd impetus imprimatur à vi expanſiva arcûs, eſtque talis impetus ſemel impreſſus ex ſui natura perſeverans, & indelebilis, ut demonſtravimus [1]; Igitur, poſtquam Virga directionem extenſam acquiſivit, impetus ille vigens

[1] *De vi percuſ. cap.9.*

CAP. 21. *De Saltu.*

gens otioſus eſſe non poterit, & ideò ulteriùs promovebit Arcum, ejuſque centrum gravitatis per eandem directionem DE ſupra terminum E, & proindè ad inſtar projecti recedet Virga FC à pavimento, & elevabitur, facto ſaltu, quouſque vis gravitatis ejus continenter creſcendo æqualis reddatur gradui impetûs projectitii, & tunc, facto æquilibrio, aſcenſus terminabitur, & deinceps caſus ſubſequetur, ut in libro de vi percuſſionis [2] oſtendimus.

[2] *Propoſ.* 114.

PROPOS. CLXXII.

Arcus ex duabus regulis compoſitus terræ innixus, & à funis contractione velociter diſtractus, ſaltum efficiet. Tab.12. Fig.4.

SIt Arcus ABC flexus, circa nodum B erectus, & terræ innixus in C, ejuſque centrum gravitatis ſit D, & velociſſimè diſtrahatur à contractione externi funis GQH. Dico, quòd à Terra reſiliet, ſaltum efficiendo. Quia, [1] ut dictum eſt, in actu contractionis funis, dilatatur Arcus, impellendo brachia ſurſùm, & deorsùm, ergò ſicuti in figura 3. ob ſoli RS reſiſtentiam, centrum gravitatis D reflexo motu ſurſùm impelletur à D ad E, & talis motus continuus, ſine impetu impreſſo fieri non poteſt, eſtque talis impetus perſeverans, nec extinguitur, dum velocitas perſeverans, nec extinguitur, dum velocitas perſeverans motum continuum potiùs auget; Ergò completâ expanſione arcûs, impetus impreſſus otioſus eſſe non poteſt, & ideò ulteriùs arcum, ejuſque centrum gravitatis tranſportabit ab E ad F, & talis motus abſque ſaltu fieri non poteſt.

[1] *In antec. prop.*

PROPOS. CLXXIII.

Organa, & mechanicas operationes, quæ in ſaltu fiunt, expromere. Tab.12. Fig.5. & Tab.13. Fig.8.

[b] *Tab.12. Fig.5.*

SIt machina humani corporis ABE, ſtans in ſitu erecto [1], ut nimirum oſſa cruris, femoris, & ſpinæ rectam lineam ad inſtar columnæ conſtituant, perpendiculariter inſiſtentem ſuper planum horizontis RS; Tunc centrum gravitatis communis G diſtabit à pavimento, toto intervallo æquali oſſibus cruris, & femoris. Poſtea in octava figura Tab.13. flexis articulis B, C, D, ut conſtituant angulos, adeò acutos, ut diſtantia GE centri gravitatis à pavimento æqualis ferè fiat longitudini ſolius cruris, ſcilicet medietas ſit prioris diſtantiæ extenſæ centri in homine ſtante. In hac poſitura, ſi validiſſimè, & velociſſimè ſimul tempore contrahantur muſculi glutei, vaſti, & ſolei, neceſſariò tres arcus inflexi ABC, BCD, CDE, maximo impetu extendentur; & ob pavimenti reſiſtentiam neceſſe eſt, ut centrum gravitatis G impellatur ſurſùm uſque ad F, & quia talis motus ſine impetu impreſſo fieri non poteſt, igitur talis impetus acquiſitus ex ſui natura perſeverans non poterit eſſe otioſus, & proindè neceſſariò removebit molem corporis humani à contactu pavimenti, idque, facto ſaltu, ſurſùm per aliquod ſpatium impellet, quouſque impetus gravitatis ſenſim auctus æquetur impetui illo projectitio ſaltûs.

Putabit fortè quiſpiam, quòd huic theoriæ repugnet experientia, quandò flexis iiſdem tribus articulis motu continuo homo ſurgit, erigiturque, dila-

dilatando angulos articulorum, quòd fieri non poteſt abſque motu ſurſùm centri gravitatis, & tamen à tali impetu, quo ſurſùm impellitur non ſubſequitur ſaltus.

Pro reſolutione difficultatis memorandum eſt, quòd in motu tardo, vel interrupto ob frequentiſſimas morulas, licèt fiant ſaltus breviſſimi, hi tamen occultantur, quia immediatè ſubſequentes caſus à gravitate pendentes ſubitò reducunt deorsùm corpus hominis; & ſic ſenſus non diſtinguit minimos illos ſaltus. Qui paritèr occultantur ob diſtractionem partium mollium, ut culcitra ſurſùm tracta, & impulſa, non ſeparatur à Terræ contactu, quando motus ſurſùm non ſuperat diſtractionem ejus. Igitur, ut fiant ſaltus evidentes, oportet, ut dilatatio articulorum ſit grandis, & celeri motu facta, ut vim percuſſivam exercere poſſit, & tunc neceſſariò ſaltus ſubſequitur.

Ex ſupra dictis patet, quòd in homine exercentur tres arcus, non quidem à materiali duritie, & tenſione articulorum, ut in ligneis, & chalybeis virgis contingit, ſed à vi voluntaria muſculorum extenſoriorum.

Præterea mirabilis eſt ſtructura, & diſpoſitio prædictorum trium Arcuum alternè diſpoſitorum. Primò, ut triplicato ſpatio impellatur centrum gravitatis, & ſic validiùs imprimatur in corpus Animalis impetus projectitius, ut altiùs id ipſum aſcendat, quia gradus velocitatis continentèr impreſſi toto tempore, quo articuli explicantur, perſeverantes componunt impetum magis intenſum, ut dictum eſt. Secundò, ut impulſus fiat per rectam lineam, ſivè perpendicularem, ſivè inclinatam ad horizontem, quia motus artuum fiunt circa nodos omnium articulorum; ergò oportet, ut aliqua centra eorundem diverſis velocitatibus moveantur, ut omnes motus circulares componant iter rectilineum. Tertiò, alterna diſpoſitio trium articulorum juvat ad extinctionem impetûs in deſcenſu, ne pedes forti ictu pavimento illidantur, & luxentur; ſenſim enim cedendo, impetum casûs, & præcipitii extinguunt.

PROPOS. CLXXIV.

Si idem corpus P [1] perpendiculariter ad horizontem ſurſùm projectum percurrat ſpatia inæqualia C, & D, vires motivæ A, & B, id impellentes ſubduplicatam proportionem, quam ſpatia habebunt.

[1] *Tab. 12. Fig. 6.*

QUlia ſpatium C, per quod corpus P ad horizontem perpendiculariter ſurſùm projicitur à vi motiva, ſeu impetu A æquale eſt deſcenſui naturali ejuſdem à quiete inchoati, in cujus fine impetus acquiſitus æqualis ſit projectio impetui A [2], Similiter ſpatium D, quod percurrit idem P, ſurſùm perpendiculariter ad horizontem impulſum vi motivâ B æquale eſt ſpatio deſcenſûs naturalis à quiete, in cujus fine imputus æqualis ſit B; Habent verò ſpatia naturalium deſcenſuum ejuſdem mobilis duplicatam proportionem velocitatum [3], ſeu impetuum in fine motuum acquiſitorum, ergò impetus, ſeu vis motiva A ad B ſubduplicatam poportionem habet, quàm ſpatium C ad D.

[2] *De Vi perc. propoſ. 114.*

[3] *Ibidem prop. 81.*

PRO-

CAP. 21. *De saltu*

PROPOS. CLXXV.

Vis motiva saltum hominis efficiens; ad pondus corporis ejus sublevati, eandem rationem habet, quam 2900. *ad* 1. *Tab.* 12. *Fig.* 4.

QUia in saltu, nedum machina humani corporis priùs inflexa dirigi, & suspensa retineri debet, sed etiam vi projectitiâ sursùm impellenda est; ergo videndum est, quantâ vi musculorum simplex erectio hominis fiat, & postea vis projectitia inquirenda est. Et primò, ut supra dictum est [1], sit machina humani corporis ABVDE, cujus articuli pedum alternè inflexi sint eâdem inclinatione, quæ ad saltum efficiendum requiritur, & posito, quòd pondus totius hominis sit librarum 150. erit pars suprema ABC lib. 110. & ABVX lib. 140., atque distantia MB sit quadrupla distantiæ tendinum GQH à centro B vectis, & distantia TV sit tripla OV, atque PD sit sexquialtera distantiæ DK. Postea [2], ut TV ad MB, seu, ut 3. ad 4, ita erit pondus arcûs ABVX librarum 140. ad potentiam Z librarum 186. & $\frac{2}{3}$. Deindè, ut DP ad BM, seu ut 3. ad 8, ita erit arcus ABVDE librarum 150. ad potentiam S librarum 400.

[1] *Propos.* 53. *hujus.*

[2] *Propos.* 47. *hujus.*

His præmissis, ut semidistantia tendinum Gluteorum GQH à centro B ad distantiam MB, seu ut 1. ad 8. [3] ita fiat pondus ABC librarum 110. ad pondus 880. potentiæ, quam exercent Glutei. Similiter, ut semidistantia VO ad VT, seu ut 1. ad 6, ita fiat potentia Z librarum 186. $\frac{2}{3}$ ad potentiam 1120. quam exercent musculi vasti duorum pedum NOC. Non secus, ut semidistantia KD ad DP, seu ut 1. ad 3. ita fiat potentia S librarum 400. ad potentiam librarum 1200. quam exercent musculi solei, quare potentiæ musculorum dirigentium tres articulos amborum pedum æquales sunt libris 3200, & ideò potentiæ, quas exercent omnes prædicti musculi, dum corpus humanum suspendunt, plusquam vigesies, & semel superant pondus hominis, & hæc tota vis denuò plusquam vigesies multiplicari debet ob machinulas, quibus fibræ eorundem musculorum componuntur. Ergo vis [4], quam musculi exercent, ut hominis molem alternè inflexam, & terræ innitendo erigant, plusquam quadrigenties, & vigesies pondus hominis superant.

[3] *Propos.* 38. *hujus*

[4] *Propos.* 125. *hujus.*

Ostendendum modò est, quod vis motiva, quæ in saltu exercetur à natura, contrahendo eosdem musculos ferè ter millies superat pondus humani corporis. Et profectò ex facilitate, qua simplex erectio fit, & è contra ex grandi conatu musculorum, & ex nimia laxitudine, & virium dispendio, quo saltus efficitur, satis liquet, saltus vires multò majores requirere. Præterea videmus, quòd dum homo erigitur, semper extremis digitis pedum pavimento innititur, & sic tota ejus moles innititur articulis calcanei, genu, & coxendicis, ergò ab ipsa duritie pavimenti, & ab ossei articulis sustentatur tota machina humani corporis. Secus autem in saltu, quando vis projectitia à musculorum explosione producta officium fulcimenti exercet, per aerem suspendendo eandem hominis molem gravem his triplicatis vectibus.

Sed, ut efficaciori demonstratione propositum ostendamus, considero, quòd dum homo extremitatibus pedum terræ innixis erigitur, verè saltus

pro-

producitur, quia motus, quo ſurſùm impellitur gravitatis centrum, non fit abſque impetu impreſſo, qui non deletur [5], & proindè completâ expanſione articulorum, ille impetus vigens ſuum effectum producet, ſublevando corpus hominis à contactu pavimenti; ſcilicet ſaltum producet. Hic verò ſaltus ob ſui exiguitatem occultatur, eo quòd machina Animalis, conſtat ex aliquibus partibus mollibus, & diſtrahibilibus, quæ in brevi ſaltu non removentur à contactu ſoli, ſicuti culcitra ſurſùm projecta diſtrahitur, & ſic infimæ partes ejus non removentur à Terra. Pari modo concedendum eſt, quòd, quando homo erigitur, ſemper ſaltum efficit, ſaltem per ſpatium ſemidigiti ferè, licèt ob diſtractionem extremitates pedum à terræ contactu non recedant.

CAP. 21. *De ſaltu*

[5] *De Vi percuſſ. cap. 9.*

Hoc poſito, quia in ſaltu evidenti, & grandi corpus hominis aliquando elevatur à terra in altum ultrà duos pedes, ſcilicet pluſquam digitos 24; & vires motivæ, quæ prædictos ſaltus inæquales efficiunt [6] ſubduplicatam proportionem habent, quàm ſpatia ab eis tranſacta. Igitur vis motiva, quæ in evidenti ſaltu exercetur, ſextupla erit ejus, quæ in occulto ſaltu, ſcilicet in ſimplici erectione corporis producitur. Sed hæc vis oſtenſa fuit quadringentupla, & vigeculpa ponderis totius hominis; ergò illa erit major, quàm bis millecupla, & nonagecupla ponderis ejuſdem hominis.

[6] *Propoſ. 174. hujus.*

PROPOS. CLXXVI.

Quò longiores ſunt vectes extremi crurum, ſaltus majores fiunt.

QUia diſploſiones omnium muſculorum, articulos pedum extendentium, æquè velocitèr fiunt ad inſtar pulveris pyrii, ergò arcus articulorum pedum æquali, & eodem tempore ampliantur, extenduntur que à muſculis extenſoribus contractis; ſed quò brachia arcûs, ſeù vectes longiores ſunt, eò majores circulos deſcribunt, & ideò celeriùs moveri debent eodem tempore. Igitur ea animalia, quæ longiora crura habent, comparata ad molem corporis eorum, celeriùs ſurſùm impelluntur, quando in ſaltu crura explicantur. At projecta, quæ celeriùs impelluntur, prolixius ſpatium conficiunt, ergò Animalia habentia crura longiora majores ſaltus efficiunt.

Hinc eſt, quòd Locuſtæ, Grylli, & Pulices longos ſaltus efficiunt, quia nempè eorum pedes poſteriores valdè prolixi ſunt, ut æquent, aut ſuperent longitudinem ejuſdem animalculi. Contra in hominibus, & quadrupedibus.

PROPOS. CLXXVII.

Animalia minora, & minùs ponderoſa majores ſaltus efficiunt reſpectu ſui corporis, ſi cætera fuerint paria.

QUoniam oſtenſum eſt [1], quòd duo corpora inæqualia impulſa à potentiis motivis, eandem proportionem habentibus, quam corpora ipſa, moventur æqualibus velocitatibus, verbi gr. ſi corpus primum fuerit duplum ſecundi, eorumque virtutes motivæ pariter ſint in dupla proportione, ſpatium tranſactum à primo æquale erit ei, quod à ſecundo eodem tempore percurritur. Hinc ſequitur, quòd ſi in equo, & cane exiſterent vires motivæ proportionales molibus corporeis eorum, ſcilicet ſi pondus, & mo-

[1] *In lib. De Vi percuſſ. prop. 12.*

les

CAP. 21. *De saltu*

les canis sit una quinquagesima pars ponderis, & magnitudinis equi, & vires motivæ in eorum corporibus diffusæ fuerint uniformes, & homogeneæ, erit quoque vis motiva canis una quinquagesima pars virtutis motivæ equi. Igitur (si cætera fuerint paria, nempè vectes, & reliqua organa sint in eadem proportione) saltus canis tantum spatium percurret, quantum ab equo transigitur, scilicet ambo spatium octo pedum unico saltu pertransibunt. Verùm, quia saltus octo pedum longitudinem equi non superat, & corporis canis longitudinem quater comprehendit, hinc fit, quòd saltus canis respectu sui corporis quater major, & vehementior sit saltu equi.

Adverto tamen, quòd impetus in saltu non imprimitur in instanti; ut in percussione, sed motu sociali, quo centrum gravitatis Animalis promovetur eo tempore, quo articuli explicantur; At quia expansio articulorum cruralium canis non æquat quartam partem expansionis crurum equi, hinc deducitur, quòd gradus velocitatis impressus in cane multò minor sit impetu impresso in equo, & proindè hoc nomine saltus canis minor esse deberet saltu equi. Igitur ab alia causa velocitas saltûs canis augetur, quæ talis esse videtur.

Demonstravit eximius Galileus (de motu locali,) quòd in corporibus Animalium proportionaliter decrescentium minuitur pondus in majori proportione, nempè duplicata resistentiæ, & roboris eorum; & ideò ossa majorum Animalium crassiora fieri debebant, ut suo robore, incrementum ponderis sustentare valerent; Et hinc fit, ut Animalia vasta, quæ corpus valdè ponderosum habent, minùs vivacia, & minùs agilia sint, quam exigua Animalia. Quare verum est, quòd minus ponderosa Animalia majores saltus respectu sui corporis efficiunt.

PROPOS. CLXXVIII.

In saltu ad horizontem obliquo, motus fit per lineam parabolicam proximè.

QUandò saltus fit per lineam perpendicularem ad horizontem, patet, quòd ascensus, & descensus fiunt per eandem perpendicularem, ut contingit in projectis versus verticem. At si impulsus fiat per lineam inclinatam ad horizontem ad angulos obliquos, tunc linea descripta in saltu à centro gravitatis, erit curva parabolica, quia componitur ex motu recto projectitio uniformi, & ex descensu accelerato corporis gravis, ut à Galileo de motu projectorum ostensum est.

PROPOS. CLXXIX.

Quare cursus saltum longiorem, & altiorem producit, declarare.

QUia in cursu corpus Animalis acquirit impetum, non secus, ac pila super planum horizontale projecta, & talis impetus non deletur à novo trasversali impulsu[1], sed motum prosequitur per novam directionem, igitur eodem modo impetus, quo transportatur corpus Animalis currendo, non extinguitur à declinatione, quam saltus producit, sed tantummodò directionem itineris commutat. Et quia uterque impetus, cursus nempè, & saltus vigent, simul junèti component vehementiam majorem eâ, quæ à simpli-

[1] *De Vi Percuss. cap. 3. prop. 5.*

simplici saltu effici potest, & proindè majus spatium excurrere possunt. Quare saltus augebitur, quoad longitudinem, & altitudinem à cursu præcedente. CAP. 12. De saltu.

Hinc est, quòd qui currunt, ab eodem impetu, quo feruntur, faciliùs per loca acclivia scandunt, dum ille impetus perseverat.

PROPOS. CLXXX.

In saltu, capitis, & pectoris inflexio commutat directionem motûs centri gravitatis.

EX dictis patet, quòd motus ipsius saltûs non est alius, quàm continuatio ejusdem directionis, per quam Arcus articulorum pedum terræ innixi explicantur, & impellunt centrum gravitatis totius corporis. Et quia talis impulsus fieri debet per illam directionem, per quam Arcus crurum, & incumbens centrum gravitatis inclinantur, cùmque talis inclinatio varietur à capitis, & pectoris deviatione, & inclinatione antrorsum, vel ad latera, ergò à capitis, & pectoris flexione dirigitur, & commutatur motus saltûs, &c.

PROPOS. CLXXXI.

Quo artificio evitetur læsio pedum in lapsu post saltum, indicatur.

DUplici impetu impresso corpus Animalis in fine saltûs solum attingit, impetu nempè projectitio à musculis impresso, & ab acquisito impetu in descensu ponderosi corporis ejus. Hisce velocitatibus affectum necesse est, ut idem corpus fortitèr percutiat pavimentum, à cujus duritie plantæ pedum contundi, frangi, aut luxari possunt. Ut verò talis noxa evitetur, experientiâ, & habitu edocti solemus articulos pedum extendere, & elongare, ut extremis digitis terram attingamus; posteà subitò cedendo, & sensim flectendo eosdem articulos, impetum præcipitii, & percussionis continenter debilitamus, & ferè extinguimus.

Insuper impetum, quo fertur centrum gravitatis, solemus refrænare in fine saltûs retrorsùm capite, & thorace reflexo, ut à tali motu contrario ruina impediatur.

Iisdem legibus, & operationibus mechanicis fiunt saltus Animalium multipedum, proindèque non indigent novâ expositione. Id ipsum in Reptilibus verificatur, licèt pedibus careant, nam spina hinc indè tortuosè inflexa æquivalet articulis pedum Animalium quadrupedum, & à musculis plicas extendentibus fiunt saltus.

DE VOLATU.

CAPUT XXII.

SIcuti Terrestria Animalia super Terram, sic Aves per aerem volando incedunt. Talis motus efficitur mirabili artificio, & organis, mechanicis, quorum theoriam explicare conabimur.

CAP. 22. *De Volatu.*

PROPOS. CLXXXII.

Structuræ alarum, earumque partium expositio. Tab. 12. Fig. 7.

ANimalia omnia bipedia, & quadrupedia præter pedes posteriores habent duo brachia scapulis annexa, quæ in quadrupedibus inserviunt, ut pedes ad ambulandum; in hominibus ad contrectandum, in Avibus ad volandum. In hisce omnibus animalibus brachia componuntur ex pari numero articulorum, & ex ossibus principalibus similiter dispositis ex scapula, ex humero, ex cubito, ex radio, & ex carpo.

Scapulæ fixè annectuntur extremis terminis radiorum claviculæ; & hujus nodus angularis affigitur mediæ sterni summitati. At in avibus scapulæ structura diversa, & magis artificiosa est, constat enim ex duobus ossibus oblongis DL, DM angulum LDM acutum constituentibus, quorum unum supremum LD costis dorsi adhæret, alligaturque pluribus musculis spinæ, dorsi; infimi verò ossis scapulæ terminus M planus, & circularis firmissimo tendine annectitur aciei laterali ossis sterni. Verùm in angulo scapulæ N agglutinatur unus terminus claviculæ KN, & in angulo scapulæ D excavatur sinus rotundus, intra quam rotatur humeri supremum tuberculum, ibidem valido tendine alligatum.

Præterea in cavitate anguli scapulæ adest foramen I, seù trochlea, per quam excurrit tendo CIH musculi elevatoris alæ. Tandem admiratione digna naturæ providentia observatur, cum firmissimè centrum flexionis alæ binis fulcris ossium DM infimæ scapulæ, & claviculæ KN stabilivit innixis aciei, & cristæ ossis sterni, ut nimirum resistere valerent actioni robustissimi musculi pectoralis BG alæ depressoris. Extremo humero annectuntur duo ossa cubiti, & radii longiora, quàm humerus. Hisce annectuntur ossa carpi, quæ manum in hominibus, & extremum articulum alæ in Avibus constituunt, estque carpi longitudo paulò minor humero.

Longitudo ossium alarum, & pinnarum earundem non est uniformis in omnibus Avibus, scilicet non habent eandem proportionem ad longitudinem corporis ipsius Avis. Struthio-cameli enim brevissimas, & gracilissimas alas habent respectu sui vasti corporis; Gallinæ, & cæteræ Aves, quæ parùm, & rarò à terra volitando elevantur, aliquantò majores; Columbi adhuc longiores; sed valdè prolixas alas habent Aquilæ, Cygni, Hirundines, & reliquæ Aves, quæ ferè semper per aerem volitant. In hisce ossa cujuslibet alæ æquant, vel superant longitudinem corporis ejusdem Avis à fine colli, usque ad coccygen, & una cum pinnis triplæ ferè sunt longitudinis totius corporis ejusdem.

Consistentia eorundem ossium Avium mirabilis quoque esse videtur; sunt enim fistulæ subtilissimæ, & durissimæ, multò magis excavatæ, quam ossa artuum hominum, aut quadrupedum. Hoc factum est, sicuti egregiè Galileus demonstravit in scientia nova mechanica, ut diminuto pondere ossium, augeretur robur, & resistentia eorum à figura fistulosa, ut Avium alæ parum graves, & simul robustæ aptiores essent ad volatum.

Non minùs accuratâ solertiâ pennæ alarum efformatæ à natura fuerunt,

ut

ut leviſſimè, fortiſſimè, & ad inſtar arcûs reſilientes validam percuſſionem aeri inferre poſſent. Earum ſubſtantia cartilaginea, ſed dura ad inſtar cornu eſt, quarum radices directæ ſunt fiſtuloſæ, valdè excavatæ, & ſubtiles, & earundem productiones incurvatæ replentur medullâ ſpongioſâ minimùm gravi, tegunturque cortice duriſſimo, & ſubtili, & convexo, & inſuper alio cortice in facie cava bipartito in duos ſemicylindros, ut ambo poſt incurvationem validâ reſilitione ad inſtar arcûs denuò dirigerentur, & poſt expanſionem denuò incurvarentur, & ſic vehementiùs aerem percuterent. CAP. 22. *De Volatu.*

Præclarè quoque filamenta villoſa tranſverſalia pennarum efformata ſunt, raram, leviſſimam, & robuſtam conſiſtentiam reſilientem ad inſtar arcûs habentia, & pilis ramoſis latera filorum mutuò implicata contexuntur, ut ad inſtar veli navium aeris percuſſi tranſitum impediant. Utque meliùs penetrationem aeris vetent, ſuperponuntur in interſtitiis aliæ pennæ minores, & plumæ ſuper alias ad inſtar ſquamarum Piſcium, ut omnes ſimul æmulentur domorum tecta ex tegulis compoſita, & ſic mutuò ſe adjuvando rimas omnes præcludant.

PROPOS. CLXXXIII.

Quo ordine, & modo Aves, earumque alæ moveantur in volatu?

UT artificium mechanicum, quo volatus efficitur, indagare poſſimus, oportet, ut exactè obſervemus, quænam partes alarum, quo ordine, & quibus circumſtantiis moveantur, quando Aves volitant. Dum Aves quieſcunt Terræ innixæ, articuli alarum complicati adhærent lateribus Avium. At quando volatum inchoare volunt, primò cruribus inflexis grandi ſaltu è Terra elevantur: Secundò alarum articuli explicantur, ut rectam lineam conſtituant perpendiculariter inſiſtentem ad ſuperficiem lateralem pectoris; Ita ut duæ alæ in directum extenſæ ſecent ad inſtar Crucis longitudinem corporis Avis. Poſteà, quia alæ cum annexis pennis conſtituunt laminam ferè planam; hæ quidem parùm ſupra horizontem elevatæ vehementiſſimâ vibratione, motu ad alarum plana ferè perpendiculari aerem ſubjectum percutiunt, & tali vehementiſſimo ictui aer, licèt fluidus ſit, reſiſtit, tum ob naturalem inertiam, qua in quiete retinebatur, tum etiam, quia à velociſſimo impulſu machinulæ aereæ condenſantur, & earum vi elaſticâ reſiliendo, reſiſtunt compreſſioni, non ſecus, ac ſolum durum; ex quo fit, ut tota machina Avis reſiliat, novum ſaltum per aerem efficiendo; ac proindè volatus nil aliud erit, quàm motus compoſitus ex frequenter repetitis ſaltibus per aerem factis.

Et noto, quòd ala facilè ad planam ſuam ſuperficiem motu ferè perpendiculari aerem percutere poteſt, licèt unicus ejus angulus oſſis humeri ſcapulæ alligetur, remanente liberâ, & diſſolutâ totâ latitudine baſis ejus, cum pennæ majores tranſverſales non alligentur pelli laterali thoracis. Hoc non obſtante, ala æquè benè ad inſtar ventilabri circa ejus baſim circumvolvi poteſt; quia oſsium connexio ſuis prominentiis, & fulcris impediunt alæ deviationem, & fortis ligatura, & inſertio pennarum vetat earum circumductionem. Nec deficiunt ligamenta tendinoſa, quæ ad inſtar funium velorum Navium retinent eaſdem pennas, ne plus juſto explicentur.

CAP. 22. *De Volatu.*

Non minùs admirabilis est naturæ solertia in explicatione, & reductione alarum sursùm, eas enim non in latum, sed cæsim sursùm movendo ossearo partem, ubi radices pennarum inseruntur, sursùm reducit; Sic enim absque aeris impedimento veluti à gladio motus sursùm alæ planæ fieri potest, & proindè exiguâ vi suspendi, & elevari possunt. At posteà à tractione transversali, & ab ipsa aeris resistentia, cùm flectuntur eædem alæ explanantur, ut insinuatum est, & inferiùs clariùs patebit.

PROPOS. CLXXXIV.

Musculorum alas moventium magnitudo, dispositio, & modus operandi consideratur. Tab. 12. Fig. 7.

ALæ, quæ sunt brachia Volatilium non secùs, ac in hominibus, distinguuntur in tres articulos, humeri, cubiti, & carpi; At illa carent manibus subdivisis in articulis digitorum. Par quoque est multitudo musculorum extendentium, & flectentium in utrisque Animalibus; Verùm longè differunt, quoad magnitudinem, situm, & posituram.

Et primò pectorales musculi hominis flectentes humeros, parvi, & parùm carnosi sunt, non enim æquant quinquagesimam, aut septuagesimam partem omnium musculorum hominis: E' contrà in Avibus pectorales musculi vastissimi sunt, & æquant, immò excedunt, & magis pendent, quàm reliqui omnes musculi ejusdem Avis simul sumpti; Undè conjici potest, quàm grandis sit illa vis motiva, quæ exigitur ad alarum vibrationem efficiendam, ut posteà ostendemus.

Secundò adnotari quoque debet situs, & connexio pectoralium musculorum, in hominibus enim initium sumunt ab osse plano sterni, à cartilagi-ibus, à medio claviculæ, & à costis 6, 7, 8, quibus annectuntur; At in Avibus os sterni vastum est, durum, & grave simile thoraci ferreo militari, cristam, seù parietem habens in medio erectum; huic cristæ amplis faciebus, & plano ejusdem thoracis radicantur fibræ vastorum musculorum pectoralium, quæ fibræ posteà valido, & lato tendine, & fine carnoso annectuntur supremæ amplæ, & rotundæ aciei palmulæ proximæ tuberculo humeri; cùm in hominibus infra tuberculum, in ipso osse cylindrico humeri inserantur. Hinc deducitur, quòd in Avibus distantia directionis musculorum pectoralium à centro vectis alæ sit exigua, æqualis nempè semidiametro tuberculi, quod rotatur intra scapulæ sinum, estque talis distantia minor sextâ, vel septimâ parte longitudinis humeri, & decimaoctavâ longitudinis totius brachii ossei, atque quadragesimâ ferè parte totius alæ cum suis pennis.

In hominibus ad brachii elevationem inservit musculus Deltoides, qui externæ alligatur claviculæ, & summo apici scapulæ, estque antagonista, & contrapositus pectorali, & eandem externam faciem humeri oppositis motibus trahunt, nempè deorsùm flectendo, & sursùm elevando. At in Avibus deficit Deltoides, & ejus loco adest musculus oblongus teres, exiguus, repositus in angulo ossis thoracis à crista facto, qui musculus contrahendo fibras per eandem directionem, & ad easdem partes, ad quas fibræ pectoralis contrahuntur, producit nihilominùs effectum contrarium, scilicet elevat humerum sursùm versùs dorsum, & caput, dum pectoralis id ipsum deprimit, & flectit versùs sternum.

Hoc

Hoc autem, ut clarè percipiatur in hac figura, sit os humeri avis ABD, cujus caput, seù supremum tuberculum parum explanatum BFEC. annexum fortissimo tendine D in medio sinu scapulæ, & in loco C supremo aciei, seù cristæ palmulæ, & per totam longitudinem CB annectitur tendo cum fibris carneis BG musculi pectoralis, qui trahendo per directionem BG versùs G humerum BA flectit, & deprimit versùs G circa centrum ejusdem tuberculi. At in opposita facie in ejusque acie E ejusdem palmulæ extremæ alligatur tendo HIE musculi elevatoris alæ; & hic circumductus per foramen excavatum in angulo ossis scapulæ I, veluti circa trochleam fit, ut ex tractione musculi elevatoris per eandem directionem ab I versùs H subsequatur circumductio contraria, nempè distractio, & remotio alæ à pectore GB, & proindè elevatio humeri EA unà cum tota ala, non in latum, sed cæsim pennis ponè sequentibus ad instar vexilli. CAP. 22. *De Volatu.*

Necessitas verò, ob quam natura hanc diversitatem in Avibus instituit, est, quia grandis musculus elevator alæ in subtili, & debili osse LD supremo scapulæ alligari non poterat, nec illa suprema corporis pars à tanto musculo gravari debuerat, sed potiùs infima pectoris pars à tali additamento ponderosior reddi debuerat, ut centrum gravitatis totius Avis in profundiori, & infimo situ pectoris poneretur ob necessitatem inferiùs exponendam.

Præter hos duos musculos unà cum aliis minoribus, adjuvantibus flexionem, & dilatationem humeri, adsunt alii flexores, & extensores cubiti, & carpi, qui in Avibus pusilli sunt, & breves, secùs, quàm in hominibus, quia horum manus, grandes, plures, & validos motus exercere debuerant, qui pluribus prælongis, & crassis musculis indigebant. At in Avibus, quæ manibus carere debebant extremi articuli alarum solummodò dirigendi, & flectendi sunt, & ideò minori apparatu musculorum indiget.

PROPOS. CLXXXV.

Centrum gravitatis Avium depressum esse debuit.
Tab. 12. *Fig.* 8. & 9.

NOtum est [1], centrum gravitatis esse punctum in medio corporis, ex quo si id suspenderetur in qualibet positura quiesceret æquilibratum, è contrà, quando suspenditur ex puncto distincto, & remoto à centro gravitatis, tunc corpus illud non quiescet, nisi in unico situ tantùm, nempè in eo, in quo recta linea conjungens punctum suspensionis, & centrum gravitatis, perpendicularis fuerit ad horizontem. Ut si fuerit corpus ABC, cujus centrum gravitatis D, & suspenderetur ex puncto E poterit quidem circumduci per circuli peripheriam FGD; cujus diameter FD perpendicularis sit ad horizontem. Manifestum est, quòd corpus ABC, sicuti penduli natura exigit, translato centro gravitatis D, in quolibet puncto G sublimi circumferentiæ illius non quiescet, sed descendet versùs infimum situm D, & ibidem quiescet, ubi nempè linea ED perpendiculariter ad horizontem insistit. Hinc deducitur è conversò, quòd quotiescumque corpus pendulum ABC suspensum ex E quiescit, & post agitationem reducitur in eandem posituram, ut semper facies ejus BC sit prona, concedendum est, quòd centrum

[1] *De Æquep. def.* 2. *in Archi. Auct.*

gra-

CAP. 22. *De Volatu.*

gravitatis exiſtit in aliquo puncto perpendiculari ad horizontem ED, poſito infrà punctum ſuſpenſionis E.

Noto etiam, quòd ſi aliquod corpus in medio fluido conſtitutum, ſemper in eadem poſitura ſe accommodat, centrum gravitatis ejus jacebit in inferiori parte Terræ proxima, ut [2] ſi pila AB, ſivè in aqua, ſivè in aere exiſtens ſemper punctum ejus B in infimo ſitu ſe accommodaverit, concedendum eſt, quòd centrum gravitatis totius pilæ exiſtit, ultrà medium in aliquo puncto C proximo ipſi B, quod pariter ſequitur ex penduli natura.

[2] *Tab. 12. Fig. 9.*

Similitèr, quia videmus, quod Aves volantes ſemper ventre prono ſe diſponunt in aere abſque ullo conatu, ergò concedendum eſt, quòd centrum gravitatis earum in infima parte pectoris, & ventris exiſtit.

Poſteà, quia Aves aere graviores à vi alarum ſuſtinentur, ne decidant, & ſuſpenduntur in nodis articulorum humeri, & ſcapulæ in ſuprema parte Avis poſitis, ergò neceſſe eſt, ut infrà alarum radices in infima parte pectoris centrum gravitatis exiſtat, & in recta linea perpendiculari ad horizontem, & ad longitudinem corporis ejuſdem Avis.

Confirmatur hæc aſſertio ex praxi, qua ſolemus centrum gravitatis inquirere in corporibus irregularibus. Si enim Avem deplumatam ſuper aciem cultri horizontaliter extenſam variis modis applicemus, reperietur punctum illud, in quo Avis æquilibratur, ſcilicet centrum gravitatis in recta linea à nodis, ſeù radicibus alarum ad medium oſſis pectoris perpendiculariter educta ad longitudinem corporis ipſius Avis, & in tali poſitura quieſcunt Aves dormiendo innixæ virgultis arborum.

Inſuper videmus, quòd ponderoſiores partes Avis, ſcilicet oſſa craſſiora, & majora, pariterque carnes in externo pectore, nempè in infimo ſitu ejus collocantur. Oſſa enim pedum, & ſterni vaſta, & craſſa ſunt. E' contrà ſpina, & coſtæ ſubtiles, & parum graves ſunt; ſimiliter muſculi pectoris coxendicum, & crurum deorsùm pendentes æquant, aut excedunt molem viſcerum, & reliquorum muſculorum totius Avis, utque multò magis infima pectoris pars gravaretur, natura muſculos levatores alarum non poſuit in ſuprema ſcapula, ſed in medio pectorali muſculo recondidit, ut dictum eſt. E' contrà ſuprema cavitas thoracis aere repletur, & ideò minùs gravis eſt, quàm infima pars ejus. In abdomine quoque cavitas majori ex parte ab aere occupatur, qui ſupereminet inteſtinis à proprio pondere deorsùm tractis ſuper muſculos abdominis. Ex qua diſpoſitione partium percipimus, naturam ſedulò curaſſe, ut centrum gravitatis Avium infrà radices alarum apponeretur, ut ſemper prono ventre per aerem ſuſpenderentur. Sic enim à valida alarum vibratione, & percuſſione ſubjecti aeris retineri poteſt ſuſpenſa machina gravis ipſius Avis, & impediri ejus lapſus.

Contra adductam theoriam reclamare videntur aliquæ obſervationes. Videmus enim, quòd Aves dum ſtant, & gradiuntur æquilibrari ſolent circa punctum poſitum inter nodos ſcapulæ, & coxendicis, per quod tranſit linea perpendicularis ad horizontem, quæ inter digitos pedum terræ innixos incidit. Undè colligitur, quòd centrum gravitatis Avium cadit ultrà nodos alarum versùs caudam. Prætereà Aves ſtando non præcisè in ſitu parallelo ad horizontem, ſed corpore parùm inclinato quieſcunt, & æquilibrantur.

Hæc omnia vera ſunt, nec tamen repugnant ſuperiori doctrinæ; nedum enim

enim declinare centrum gravitatis ab expoſita ſituatione poteſt, ſed etiam poſituram variare pro diverſa Animalis exigentia; eſt quippè collum Avis, valdè ponderoſum ob multiplices vertebras oſſeas, & ob capitis pondus; ex quo fit, ut retracto capite, vel extenſo, & prolongato horizontaliter pro vectis majori longitudine, vel minori, momentum ejus varietur, & centrum gravitatis totius Avis modò versùs caput promoveatur, modò versùs caudam retrahatur. Sic quando Anſeres volitant videmus, quòd collum dirigunt, & extendunt anteriùs ad inſtar brachii ſtateræ cum pondere capitis in ejus extremo appenſo. Quare tunc centrum gravitatis totius promovetur versùs caput. Prætereà, dum Aves volant, articuli pedum exactè complicari ſolent, pectori adhærendo, præterquam in Anſeribus, & aliis, quarum caput graviſſimum eſt, ut pondus pedum anteriùs, vel poſteriùs pro æquilibrii exigentia transferatur. Tertiò, dum Aves terræ innituntur, alæ complicatæ lateribus adhærent, & ideò augent pondus poſterioris partis; at dum volitant, alæ extenduntur, & flectuntur versùs caput, & ideò anterior pars Avis magis gravatur. Ab his tribus cauſſis per ſpatium notabile centrum gravitatis totius Avis anteriùs promovetur, quouſque linea id connectens cum nodis alarum ſcapulæ, præcisè perpendicularis ſit ad horizontem, & ad longitudinem corporis Avis, & ſic commodiſſimè poſitura prona aerem ſubjectum ventilabris alarum percutiendo, repetitis ſaltibus per aerem volare poſſunt. CAP. 22. *De Volatu.*

Hæc Theorica præclarè quoque confirmatur ex ſolutione hujus problematis; quarè ſcilicet Aves, quando dormiunt, caput recondunt, ſub una alarum [3]. Ratio prima, & evidens eſt, quia actio voluntaria, & laborioſa in ſomno exerceri non poteſt; & ideò pondus colli, & capitis tunc ſuſpendi non poteſt, & proindè alicubi inniti debet. At altera cauſſa, quæ ad rem facit, eſt, quia retracto capite, & repoſito versùs caudam non ſecùs, quàm decurtato brachio ſtateræ, & retracto romano, centrum gravitatis retrocedit, ut cadat perpendiculariter in medio unguium pedum, quæ validè ramum arboris apprehendunt ad inſtar forcipum, ut dictum eſt [4], & ſic Avis æquilibrata facilè quieſcere poteſt. Deindè, ut opificium mechanicum, quo volatus perficitur, percipi poſſit, præmittuntur hæc lemmata. [3] *Tab.* II. *Fig.* 7. [4] *Propoſ.* 150. *hujus.*

PROPOS. CLXXXVI.

Si arcus [1] *EABF compoſitus ex tribus regulis EA, AB, BF æquè inclinatis, & ſolo innixis in E, F, à pondere incumbente D comprimatur, & anguli æquales A, B à funibus GI, LH conſtringantur; Dico, quòd potentia funes contrahens ad pondus incumbens D ſe habet, ut duplum KA diſtantiæ directionum extremorum radiorum ad AO, diſtantiam directionis funium à centro A.* [1] *Tab.* 12. *Fig.* 10.

QUia pondus D per eandem directionem perpendicularem ad horizontem comprimit pavimentum, quo hoc impulſui illius reſiſtit, & æquilibrantur, ergò potentia ponderis D æqualis eſt reſiſtentiæ pavimenti.

Poſteà, quia potentiæ contrahentes funes GI, & HL agunt, & æquili-

bran-

CAP. 22. *De Volatu.*

brantur cum pondere D, & cum reſiſtentia ſoli, igitur, ut dictum eſt, ſemiſſis potentiæ funium agit contra pondus D, & reliqua medietas contra reſiſtentiam pavimenti.

Inſuper, quia pondus D ſuſtinetur à duobus fulcris AE, & BF æquè inclinatis, ergò ſemiſſis ponderis D ſuſtinetur à fune GI, vecte AE, & altera medietas ejuſdem D à funE HL, vecte BF.

His poſitis, quia vectis EA impellitur circa centrum A à reſiſtentia ſoli E per directionem EK, cujus diſtantia à fulcimento eſt AK, nec non à ſemiſſe potentiæ contrahentis funem GI, per directionem GI, cujus diſtantia à fulcimento eſt AO, ergò ſemiſſis potentiæ funis ad reſiſtentiam ſoli in E, ſe habet, ut AK ad AO.

Simili modo potentia reliquæ medietatis funis OI æquilibratur ſemiſſi ponderis D eâdem actione vectis AE, & funis contractione circa centrum A, & per eaſdem directiones, ergò ſemipotentia funis GI ad ſemipondus D eſt, ut diſtantia AK ad AO; & ideò integra potentia funis GI ad reſiſtentiam ſoli in E, & ad ſemipondus D, eſt, ut duplum AK ad duplum AO, & ad ſolam reſiſtentiam ſemiſſis D ſe habet, ut duæ AK ad ſimplam AO. Et tandem potentiæ funium GI, & HL ad integrum pondus D ſe habent, ut quadruplum AK ad duplum AO, ſeù ut duplum AK ad ſimplam AO.

PROPOS. CLXXXVII.

Iiſdem poſitis, ſi funes conſtringantur tantâ vehementiâ, ut arcus à Terra reſiliendo, ſaltum evidentem efficiat, ſcilicet multò majorem, quàm in debili conſtrictione: potentia funes contrahens ad pondus incumbens D, compoſitam proportionem habet ex ratione dupli AK ad AO, & ex ratione ſubduplicata ſaltuum minimi, & evidentis. Tab. 12. Fig. 10.

IN eadem figura ſit ſaltus, quo arcus reſiliendo elevatur minimus unius digiti in altum; grandis verò ſaltus vigintiquinque digitorum, & quia, dum arcus ob debilem contractionem funium, debili motu projicit pondus D ſursùm, & ſaltum inobſervabilem ob exiguitatem, & extendibilitatem arcûs producit, tunc potentia funium ad pondus incumbens D eſt, ut [1] duplum AK ad ſimplam AO; & ad ejus impetum ille impetus, qui vigeſies, & quinquies altiorem ſaltum producit, ſubduplicatam proportionem habet [2], ſcilicet eam, quam habet quinarius ad unitatem; ergò ex ambabus rationibus componitur proportio potentiæ funium ad pondus D; & proindè in ſaltu evidenti potentia funium ad idem pondus eandem proportionem habebit, quam decuplum ipſius AK ad ſimplam AO.

[1] *Propoſ. 38. hujus.*

[2] *Propoſ. 174. hujus.*

PROPOS. CLXXXVIII.

Aeris portio ab ala in volatu percuſſa comprehenditur à ſectore ſolido à radio longitudinis alæ in ejus converſione deſignato. Tab. 13. Fig. 1.

SIt Avis volans ACBG, cujus Alæ longitudo AI, quæ in valida flexione aerem percutiendo, circulariter movetur circa centrum tuberculi hume-

humeri A. Quare in ejus vertigine deſcribit ſectorem AEP; eſtque Ala AE, non linea ſimplex, ſed ſuperficies plana, & cum ea aerem percutit, ergò ejus motu deſcribet ſectorem ſolidum. Verùm ala non percutit alium aerem, quàm illum, qui in tali ſectore ſolido continetur deſcripto ab ejus motu; igitur patet propoſitum.

PROPOS. CLXXXIX.

Sector aeris ab ala in volatu percuſſus ſuam reſiſtentiam exercet in centro gravitatis ejuſdem ſectoris ſolidi. Tab. 13. Fig. 1.

IN eadem figura, ut Arcus EP ad duas tertias partes rectæ ſubtenſæ EP, ita fiat radius AI ad AQ; erit punctum Q centrum gravitatis ſectoris circularis AEP, ut alii demonſtrarunt, & ideò in ſectore ſolido priſmatico ab alæ planæ circumductione deſcripto centrum gravitatis cadet in medio puncto lineæ interſecantis omnes planos ſectores inter ſe parallelos per centra gravitatum eorum ductæ; quarè centrum ſectoris ſolidi Q abſcindet longitudinem alæ AI, ut AQ ſit paulò minùs, quam duæ tertiæ partes longitudinis alæ. Oſtendendum modò eſt, quòd ſector ſolidus aeris AEP exercet ſuam reſiſtentiam contra ictum alæ in Q centro gravitatis ejus. Quia ala AE impellit, & percutit aerem non in unico ſitu tantùm, ſed in tota ejus longitudine, & amplitudine, & percuſſiones fiunt per circumferentias circulares inter ſe ſimiles proportionaliter creſcentes à centro ad alæ extremitatem, & ideò inæqualiter veloces, ergò ſector aereus percutitur ab ala per eaſdem circumferentias ſectorem deſcribentes, & iiſdem velocitatibus, ſed quanta eſt energia percuſſionis, tanta eſt præcisè reſiſtentia, quâ aer in prædicto ſpatio ſectoris ſolidi contentus impellitur, & condenſatur, cui impulſui, & condenſationi aer ille reſiſtit, non ſecùs, ac ſi eſſet ſector corpus ponderoſum, & ab ala ſuſpendi deberet. Igitur ſicut tale corpus grave exercet ſuam reſiſtentiam in centro gravitatis ejus, ſic quoque ſector aereus reſiſtet impulſui alæ in centro gravitatis ejus Q, & proindè longitudo vectis alæ non erit tota ejus longitudo AI; ſed AQ, cujus terminus Q premitur à ſectore ſolido aereo ſuâ vi elaſticâ, quæ non ſecùs, ac gravitas reſiſtit impulſui alæ in centro gravitatis ejus.

PROPOS. CXC.

Quomodo aer reſiſtit impulſui alarum, indicatur.

LIcèt veriſſimum ſit, quòd aer à quacumque vi motiva, quantumvis debili, moveri, & diſtrahi poſſit, & proindè indifferens ad motum eſſe videatur; tamen experientia docet, quòd reſiſtit forti, & validæ percuſſioni flabelli eò majori energiâ, quò motus percuſſivus velocior fuerit. Cauſsa hujus reſiſtentiæ duplex eſſe videtur. Primò, quia aer percuſſus moveri debet, quieſcente aere collaterali, ut fluidorum natura exigit; ut verò exigua aeris portio ſolummodò moveatur, & locum commutet, neceſſe eſt, ut vertigine quâdam rotetur intrà grandem molem aeris quieſcentis, veluti intrà vas aliquod, & tunc neceſſe eſt, ut mutuò confricentur, & contorqueantur particulæ aeris cavæ quieſcentes, pariterque convexæ, quæ rotantur. Verùm

CAP. 22. *De Volatu,*

tales confricationes, & agitationes fieri non poſſunt abſque violentia, & reſiſtentia, & ideò neceſſe eſt, ut impetus flabelli impediatur, & debilitetur à fluxu aeris moti.

Secundò idem aer percuſſus reſiſtit impetui flabelli motu elaſtico, quo machinulæ aereæ ab impulſu compreſſæ nituntur ſe dilatare. Ab hiſce duabus reſiſtentiis, nedum impeditur vehementia, & motûs flabelli alæ, ſed prætereà repellitur motu reflexo, & tales duæ reſiſtentiæ ſemper creſcunt, quo magis motus impulſivus flabelli continuatur, & acceleratur. E contrà impetus alæ continentèr minuitur, & retardatur à reſiſtentia aeris creſcente; Quarè impulſus, & reſiſtentia reducentur ad æquilibrium, ut ſcilicèt tantâ vi aer percutiatur ab ala, quantâ ipſe reſiſtit,

PROPOS. CLCI.

Si in Ave volante velocitas flexionis alarum æqualis fuerit velocitati, quâ aer ſubjectus percuſſus reſiſtendo retrocedit; Avis conſiſtet in eodem ſitu.
Tab. 13. *Fig.* 1.

IN eadem figura, dum Avis in aere ſuſpenſa volitat, ala AE eâdem velocitate flectatur verſus P, ac aer ſubjectus percuſſioni reſiſtendo retrocedit ad eaſdem partes. Dico, quòd Avis ACBG, neque aſcendet, neque deſcendet. Quia eatenus Avis ſurſùm aſcendere poteſt, quatenùs arcus EABF extremis vectibus ſolum firmum aereum impellendo ſaltum efficit recedendo ab eodem ſolo: At quando ſolùm non eſt firmum, ſed retrocedit eâdem velocitate, quâ percutitur, tantùm præcisè Avis promovetur ſurſùm per ſaltum, & alarum flexionem, quantùm retrocedit deorsùm ob deſcenſum ſoli aerei, cui alæ innituntur; ergò reſpectu ſpatii mundani in eadem diſtantia à terra conſiſtet.

PROPOS. CLCII.

Iiſdem poſitis, ſi velocitas flexionis alarum major fuerit velocitate, quâ aer percuſſus reſiſtendo retrocedit: Avis ſurſùm elevabitur, & aſcenſus æqualis erit differentiæ illarum velocitatum.
Tab. 13. *Fig.* 1.

IN eadem figura, quia ſupponitur, quòd velociori motu ala AE flectitur, quàm aer ſubjectus reſiſtendo retrocedat, ergò eodem tempore Arcus, & ſubtendens EP tranſacta ab ala, major eſt ſpatio deſcensûs aeris ſubjecti; ſed eſt impoſſibile, ut ala in aere flectatur, niſi ſociali motu idem iter cum aere ſibi contiguo percurrat. Igitur aliquo artificio mechanico motus major alæ retardari debet, & decurtari ad hoc, ut æqualis efficiatur motui breviori aeris. Hoc autem præclarè præſtari poteſt raptando ſurſùm centrum alæ A unà cum Ave, & ſic, licèt alæ extremitas E deſcribat Arcum majorem EP; tamen iter in ſpatio mundano confectum minuitur, præcisè quantùm centrum alæ A, & ideò tota ipſa ala cum Ave retroceſſit. Proindèque aſcenſus Avis æqualis erit exceſſui, quo velocitas flexionis alæ ſuperat fugam aeris ſubjecti.

PRO-

CAP. 22. De Volatu.

PROPOS. CLCIII.

Potentia muſculorum alas flectentium pluſquàm decies milliet ſuperat pondus Avis volantis.

OStendimus, quòd vis motiva ſaltum producens in homine ferè ter millies ſuperat pondus ejus [1]; verùm in Avibus oſtendi poteſt, quòd vis motiva ſaltum efficiens in majori proportione ſuperet pondus ejuſdem Avis. Quia earum pondus quoque ter ferè, & triplicato arcu ſuſpenditur, & vectes pedum prolixiorum multò magis, quàm in hominibus multiplicant vim motivam; quæ denuò ob multitudinem machinularum muſculorum pedum earum pluſquàm vigeſies multiplicatur; & tandem ob ſaltûs violentiam, & velocitatem vis motiva augebitur, ut ſuperet pluſquam ter millies pondus Avis ſaltum efficientis.

[1] *Pr op. 175. hujus.*

Hoc poſito, quia volatus fit per ſaltus continuatos à vectibus alarum, quæ violenter flectuntur à duobus muſculis pectoralibus, ſuntque vires motivæ, quas muſculi exercent in eodem animali proportionales magnitudinibus eorundem muſculorum, ut dictum eſt, ergò exiſtente multitudine, & longitudine fibrarum, ſcilicèt maſſa carnoſa muſculorum alas flectentium, magis denſa, robuſta; & non minùs copioſa, quàm ſit maſſa carnoſa omnium muſculorum pedum earundem, fatendum eſt, quod vis, quæ exercetur à natura pro alarum flexione major eſt eâ, quæ adhibetur in earum ſaltu.

Noto poſtea, quòd moles, & pondus omnium muſculorum pedum in hominibus, minorem proportionem habet ad molem, & ad pondus totius corporis eorundem, quàm moles; & pondus pectoralium muſculorum ad molem, & ad pondus totius Avis, ſed vires motivæ muſculorum ad reſiſtentias corporum, quæ ſuſpendere debent, eandem proportionem habent, quam eorundem moles, ſive pondera; ergò vis motiva muſculorum pedum hominum minori proportione excedit pondus proprii corporis, quàm motiva vis alarum ſuperat pondus ejudem volatilis.

Præterea obſervo, quòd ſaltus, qui fiunt per aerem volando, continuari poſſunt per quatuor, & plures horas abſque interruptione, imò Hirundines totâ die volantes conſpicimus; at ſaltus per terram, nec ab hominibus, nec à quadrupedibus, imò nec ab ipſis Avibus deplumatis continuari poſſunt eâdem frequentiâ per ſemihoram, aut horam integram. Atqui potentia motiva quantò diutiùs agit, & ſufficiens eſt, ut multòties idem pondus ſublevet, tantò copioſior, & validior eſſe debet, quàm alia, quæ non niſi breviori tempore id ipſum præſtare poteſt. Igitur potentia muſculorum alarum multò major eſt potentiâ muſculorum pedum, eamque excedet pluſquam quater. Quod tali ratiocinio ſuaderi poteſt. Innitatur homo primò ſuper pavimentum durum, & firmum: Secundò ſuper culcitram, lanam, & arenam, aut ſuper arcum compreſſibilem, poſtea flexis pedum articulis alternè, ſi eodem conatu ſaltus efficiat, manifeſtum eſt, quòd ſaltus in ſolo firmo erit maximus, è contra in ſolo fugaci, & cedenti erit minimus, ut ergò ambo ſaltus fiant æquales, ſcilicèt ad æquales altitudines pertingant, oportet, ut iſte, qui ſolo diffugienti innititur, exerceat vires tantò majores reliquo,

CAP. 22. *De Volatu.*

quantùm ob ſoli inſtabilitatem motus reſilitionis minuitur, cùm talis reſilitio ſit cauſsa ſaltûs. Et quia pavimentum aereum, ſuper quo avium alæ innituntur, eſt fluidum, & ictum affugiens, ergò neceſſariò ad volatum, nempè ad ſaltus per aerem efficiendos, requiritur longè major vis motiva, quæ ſaltem quadrupla erit ejus, quàm ad ſaltus in ſolo firmo requiritur. Sed in his vis motiva oſtenſa eſt [2], ter millecupla ferè ponderis animalis ſursùm impulſi. Igitur vis, quæ exercetur à muſculis pectoris in volatu, non erit minor, quàm decies millecupla ponderis avis volantis.

[2] *Prop. 175. hujus.*

PROPOS. CXCIV.

Cauſſæ ingentis potentiæ motivæ alarum inquiruntur.

TAntus exceſſus virtutis motivæ muſculorum pectoralium in Avibus, videtur pendere, primò ex eorum vaſtitate, & ex firmiori, & fortiori ſtructura organica fibrarum eorundem muſculorum pectoralium; ſunt enim tales fibræ ſpiſſiores, & compactiores componentes denſam, & plenam carneam maſſam, ſimilem conſiſtentiæ fibroſæ cordis, & ventriculis carnoſis earundem Avium. Cum è contra muſculi pedum conſtent ex carne rara, & laxa. Hinc fit, ut illi vehementiores, & validiores diſploſiones efficere poſſint, & ideò majorem vim exercere valent, quàm iſti.

Secundò, augetur actio alarum ob diminutionem reſiſtentiæ, quia corpora Avium minùs ponderoſa ſunt in ſpecie, quàm corpora hominum, & quadrupedum, ſcilicèt pondus illarum ad horum pondus minorem proportionem habet, quàm moles ad molem. Hoc patet, quia oſſa Avium fiſtuloſa, valdè excavata, & ſubtilia ſunt, ad inſtar radicum pennarum: ſcapulæ, coſtæ, & brachia parùm carnoſa ſunt, pectus, & abdomen amplas cavitates aere plenas habent; pennæ tandem, & plumæ rariſſimæ ſunt; Undè duplici nomine augetur potentia alarum, ob virtutis motivæ muſculorum incrementum, & ob diminutionem ponderis reſiſtentis.

Minuitur quoque reſiſtentia ob defectum impetûs deſcenſivi, qui producitur, & augetur ab ipſa gravitate Avis in aere innatantis, & vim exercentis, ut deorsùm feratur. Talis impetus deſcenſivus minuitur eò magis, quò motus ejus deorsùm retardatur ab expanſione alarum, & extenſione caudæ; undè vis motiva alarum faciliùs ſaltus per aerem repetere poteſt, diminutâ nempè reſiſtentiâ impetus deſcenſivi ipſius Avis.

Tertiò, in quolibet ſaltu per Terram, impetus projectitius extinguitur ſubitò, poſtquam pedes Terræ impingunt, & ideò continenter impetus renovari debet; Verùm in ſaltu per aerem, dum Aves volant, impetus projectitius ab aere fluido non extinguitur, & ideò adjuvat ſubſequentes impulſus, qui per aerem fiunt à vibratione alarum.

Quartò, in ſingulis ſaltibus per Terram, plantæ pedum non ſine læſione, & moleſtia dolorifica terræ illiduntur, & hoc nomine laſſitudo, ſcilicet debilitas, ſubſequitur. Talis autem læſio in ſaltibus per aerem non contingit, & ideò vis motiva minùs debilitata ſaltus majores intenſivè, & extenſivè efficere poteſt. Ab omnibus hiſce cauſſis enarratis, id ipſum præſtari poteſt.

Pro ſequentibus propoſitionibus præmitti debet ſequens lemma.

PRO-

PROPOS. CXCV.

Quomodo impulsus obliqui transversales, directè impellere possunt corpora, ad motum indifferentia. Tab. 13. Fig. 3.

CONstat ex mechanicis, quòd actio cunei ABC, quâ duæ partes EFG, & LMN, ejusdem corporis scindi, & ab invicem separari debent, est translatio corporum resistentium DF, & HM super inclinatas superficies cunei CA, & CB, super quas coguntur ascendere, dum cuneus insinuatur per directionem axis ab I versùs C. Verùm idem motus transversalis ad partes oppositas super easdem superficies inclinatas CA, & CB fieri debet, si collateralia corpora DF, & HM nitantur se constringere, tunc enim cuneus lævis, & lubricus ABC motu contrario cogitur diffugere, & retrocedere à C versùs I, expulsus nempè à compressione collateralium corporum, non secùs, ac nuclei lubrici compressis digitis longiùs expelluntur; fitque talis expulsio tantâ vi, & impetu, quantùm corpora comprimentia DF, & HM suis momentis stringunt plana inclinata CA, & CB: quæ momenta ad earum vires absolutas [1] eandem proportionem habent, quam planorum AI, & BI altitudines ad longitudines AC, BC inclinationum eorundem.

[1] Ex Schol. Propos. 63. hujus.

PROPOS. CXCVI.

Si Avis in aere suspensæ alæ expansæ aerem subjectum quiescentem percusserint motu perpendiculari ad horizontem, excurret Avis transversali motu parallelo plano horizontis. Tab. 13. Fig. 2.

SIt Avis RS in aere suspensa, quæ ventre prono alas BEA, & BCF expansas retineat, & primò à vento perpendiculariter ad horizontem ascendente percutiantur earum facies pronæ BEA, & BCF tantâ vi, ut delapsus Avis impediatur. Dico, quòd impelletur horizontali motu ab S versùs R. Quia duæ alarum virgæ osseæ BC, BE vi musculorum, & ob earum duritiem resistere possunt impulsui venti, & proindè retinere possunt eandem dilatationem, at tota latitudo flabelli cujuslibet alæ cedit impulsui venti, cùm pennæ flexibiles rotare possint circa manubria, vel axes osseos BC, & BE; & ideò necesse est, ut pennarum extremitates A, & F ad invicem approximentur; quapropter alæ formam cunei acquirent, cujus acies tendet versùs A, F. Tales autem cunei facies comprimuntur utrimque à vento ascendente. Ergò [1] necesse est, ut cuneus exprimatur, expellaturque versùs basim ejus CBE, cùmque talis cuneus alarum promoveri non possit, nisi secum rapiat sibi annexum corpus Avis RS in aere natantis, & ideò amovibilis è suo loco, proindèque cedere potest locum aeri advenienti à vento impellente. Igitur Avis horizontali motu excurret versùs R.

[1] Propos. antec.

Supponatur modò aer subjectus in quiete constitutus, qui percutiatur à flabellis alarum, motu perpendiculari ad horizontem. Quia perindè vela, & flabella alarum cunei formam acquirunt, acie versùs caudam conversâ, & vim, & compressionem eandem ab aere patiuntur, sivè alæ vibratæ aerem subjectum stagnantem validè percutiant, sivè è contra alæ expansæ, fixè retentis osseis manubriis, percussionem venti ascendentis excipiant; & in

utro-

CAP. 22. *De Volatu.*

utroque casu pennæ flexibiles cedunt impulsui, & proindè ad invicem approximantur. Ergò, ob eandem necessitatem mox expositam, Avis promovebitur antrorsùm versùs R.

PROPOS. CXCVII.

Exponitur modus, quo Avium volatus horizontalis efficitur.

NAturam, volatum instituisse constat, ut Aves sursùm impelleret, suspensasque in aere retineret; & præterea, ut motibus transversalibus circumferri possent. Primùm præstari non poterat, nisi frequentibus saltibus, seù alarum vibrationibus sursùm impelleretur, & descensus Avis ponderosæ impeditus fuisset: & quia conatus descensivus gravium fit perpendiculariter ad horizontem; ergò vibrationes planarum facierum alarum fieri debebant percutiendo aerem subjectum directione perpendiculari ad horizontem, & sic natura Avium suspensionem in aere producit. Circa secundum motum transversalem Avium nonnulli mirificè allucinantur. Putant enim fieri debere ad instar navium, quæ à remis horizontaliter impulsis versùs puppim impellendo, & innitendo super aquam posticam quiescentem, & proindè resistentem, motu contrario resiliunt, & sic anteriùs promoventur. Eodem modo ajunt, quod alæ vibrantur versùs caudam horizontali motu, & ibidem aerem quiescentem offendunt, ob cujus resistentiam motu reflexo anteriùs excurrunt. At hoc repugnat sensûs evidentiæ, & rationi; quia videmus, quòd Aves majores, ut sunt Cygni, Anseres, & aliæ similes dum volitant, nunquam alas versùs caudam ad instar remorum horizontali motu vibrant, sed semper eas deorsùm flectunt, describendo circulos perpendiculariter ad horizontem erectos. Præterea in navibus motus horizontalis remorum commodè exerceri potest, & percussio perpendicularis super aquam inutilis, & superflua esset, quia earum descensus prohiberi non debet, cum fulciantur ab aquæ pondere, & densitate. At in Avibus ineptè fieret talis motus horizontalis, qui potiùs volatum impediret, cum ab eo subsequeretur lapsus, & præcipitium Avis ponderosæ, quæ proindè continuis vibrationibus alarum perpendicularibus ad horizontem suspendi debet. Coacta igitur fuit natura mirabili solertiâ adhibere motum, qui eâdem actione Avem suspenderet, & eam horizontaliter impelleret. Hoc quidem præstitit percutiendo aerem subjectum perpendiculariter ad horizontem, sed obliquis ictibus, quod solâ pennarum flexibilitate consequitur, nam flabella alarum in actu percussionis formam cunei acquirunt, à cujus expressione necessariò Avis anteriùs horizontaliter promoveri debet, ut dictum est [1].

[1] *Propos. antec.*

PROPOS. CXCVIII.

Usus caudæ Avium est, flectere cursus volantium sursùm, & deorsùm, non verò ad dexterum, & sinistrum latus.

Tab. 13. Fig. 4. & 5.

INvaluit opinio ab antiquis Philosophis derivata, quòd cauda in Avibus, idem præstet, ac temo in Navibus, & quia naves, innatantes super aquam horizontaliter explanatam, non possunt ope temonis flecti, nisi ad dexteram, & sini-

& ſiniſtram, hinc vulgò ſuadentur, quod Aves motu caudæ, dum volant, corpus flectant ad dexteram, & ſiniſtram. CAP. 22. *De Volatu.*

Verùm falſitas hujus opinionis facilè, nedùm ratione, ſed etiam experientiâ convinci poterat; Quia, ſi temo in navi aptaretur eodem modo, ac cauda in Avibus ſituata eſt, ſcilicet, ſi facies tabellæ temonis, & Axis converſionis ejus Puppi annecteretur, non ſitu erecto perpendiculariter ad horizontem, & ad aquæ ſuperficiem, ſed extenſa horizontaliter, ut intrà aquam flecti poſſet deorsùm, & ſursùm versus aquæ ſuperficiem, tunc quidem videre poterant, quòd navis à tali temonis converſione, nil prorsùs flectitur versùs dextrum, aut ſiniſtrum latus.

Prætereà videmus, quòd Columbi, Hirundines, & Accipitres, quando volantes curſum inflectunt horizontaliter ad dextram, vel ad ſiniſtram, tunc caudam non expandunt, nec flectunt ſursùm, aut deorsùm, ſed directam eam retinent. Tandem, truncatâ caudâ, Columbi, ſicut veſpertiliones caudâ carentes, commodè per aerem torquentur, & curvum volatum horizontalem conficiunt: & hæc ſatis ad vulgarem errorem redarguendum.

Non negabo tamen, quod cauda in Avibus reverà uſum, & facultatem temonis exerceat, ſed dico, quòd inſerviat ad flectendum curſum volantis ſursùm, & deorsùm. Quod ſic demonſtro.

Sit Avis AB, cujus centrum gravitatis C, hæc dum volat directè, & horizontaliter à G, versùs F inflectat ſuperficiem prolixæ caudæ BH ſursùm. Quia dum Avis movetur à G versùs F in medio aeris ſtagnantis, & quieſcentis, prona ejus ſuperficies AB in directum extenſa liberè, & abſque impedimento fluere poteſt; Non ſic pars ſuprema ejuſdem, cujus facies ſupina non eſt directa, & explanata ob elevationem amplæ, & longiſſimæ tabellæ caudæ BH, quæ impingit in aerem quieſcentem, & ideò talis ictus aeris amovere nititur prædictum impedimentum, qui ictus in directum extenderet caudam, niſi à vi muſculorum firmitèr in ea incurvata poſitura retineretur. Quare neceſſe eſt, ut tota machina Avis circa centrum gravitatis ejus C, æquilibrata, & penſilis convertatur, acquirendo poſitionem LK, transferendo ſursùm caput ab A ad L.

Simili modo, depreſsâ caudâ in BI, perſeverante volatu Avis directo à G versùs F, impinget cauda in aerem ſubjectum quieſcentem, & ideò ipſa cauda elevabitur à B versùs N circa idem centrum gravitatis C, & proindè caput A deprimetur ad O.

Quod demonſtratio mechanica evicit, confirmari quoque poteſt ab experientia, hâc ratione, in Fig. 5. ejuſdem Tabulæ.

Intra vas RTS aquâ plenum demergatur lamina ferrea oblonga AB, quæ ex centro gravitatis ejus C ſuſpendatur filo alligato ſuberi D; ut lamina innatando horizontaliter moveri poſſit, & in poſtico ejus termino, annectatur laminula BH ſimilis caudæ Avium. Hæc ſi ſursùm flectatur, & virga AB trahatur filo CF horizontaliter versùs F, anterior terminus A flectetur veloci motu versùs L, circa centrum gravitatis C; nec unquam revolvetur horizontaliter versùs dextrum, aut ſiniſtrum latus, quare id ipſum Avibus per aerem volantibus contingere debet.

FRO-

CAP. 22. De Volatu.

PROPOS. CXCIX.

Quibus organis, & operationibus Aves per aerem volando, curſum flectant ad dextrum, aut ſiniſtrum latus, oſtendere.

EXperientia, & ratio ſuadet, quòd parvus temo, flexus ad latus ſiniſtrum, grandem navim lento motu revolvere poteſt ad eaſdem partes, quando directè navis per aquam movetur. At, dum navis quieſcit, ſcilicèt, ſi à Vento, aut vi remorum non impellatur, tunc temonis flexio nullam prorsùs vertiginem in navi producit.

E contra ablato temone, ſi remi dextri lateris flectantur aquam impellendo verſus puppim, ſivè navis quieſcat, ſivè directè moveatur, ſemper velociſſimè prora revolvetur versùs ſiniſtrum latus. Id ipſum continget, ſi remi dextri lateris celeriùs, quàm ſiniſtri aquam retrorsùm impellant. Ratio hujus effectus cùm ſit evidens, non indiget ullâ expoſitione; ergò eodem modo, dum Avis in medio fluido aeris innatat, volando æquilibrata in centro gravitatis ejus, ſi ſola dextra ala deorsùm, ſed obliquè flectatur, aerem ſubjectum impellendo versùs caudam, neceſſariò ad inſtar navis mox memoratæ, promovebitur latus ejus dextrum quieſcente, aut tardiùs moto ſiniſtro latere. Ex quo fit, ut Avis pars anterior circa centrum gravitatis ejus revoluta, flectatur verſus ſiniſtrum latus. Hoc ipſum nos ipſi experimur, dum per aquam innatamus; flexo enim dextro brachio, manu expansâ verſus nates horizontaliter gyramus verſus ſiniſtram. Id ipſum in Columbis volantibus obſervamus; quotieſcumque enim verſus latus ſiniſtrum flectere curſum volunt, alam dextram altiùs elevant, & vehementiùs vibrant, motu obliquo aerem ſubjectum versùs caudam percutiendo; ex quo fit, ut humerus, & totum latus dextrum Avis ſupra planum horizontale elevetur, & latus ſiniſtrum deprimatur, quia à debiliori vibratione non æquè ſuſpenditur hujus gravitas, ac pars dextra elevatur. Et hæc circumductio, & flexio Avis horizontalis velociſſimo motu fit.

Adverto tandem, quòd caudæ Avium flexio efficere non poteſt lateralem motum ad inſtar temonis; quia cauda nunquam perpendiculariter ad horizontem erigi poteſt, ſed tantùm obliquè. Et talis obliquitas nil aget, ſi pennæ caudæ in directum cum reliquo corpore, ſeu Axe ejus extenduntur, ad inſtar vexilli fluctuantis; ſed oportet, ut duplici modo flectatur, declinando à directione axis Avis, & à directo motu in plano horizontis. Ergò ad ſummum obliquam flexionem inter verticalem, & horizontalem directionem producere poſſet. Et quia videmus in Columbis volantibus, quòd talis inclinatio plumarum ſupra horizontem minima eſt, ergò minimum lateraliter, & valdè ſursùm, aut deorsùm incederent; quod repugnat experientiæ; videmus enim, quòd in eodem plano horizontali velociſſimè Aves torquentur.

Noto etiam, quòd Aves caudam non expandunt, quando volando lateraliter flectuntur, ſed quando aſcendunt, vel deſcendunt, & multò magis, quando præconceptum impetum extinguunt, ut Terræ abſque ictu, & illiſione innitantur.

Ut verò difficultatibus fieri ſatis poſſit, præmittitur hoc lemma.

PRO-

CAP. 22. De Volatu.

PROPOS. CC.

Si corpus Avis AC [1] ab impetu præconcepto per aerem moveatur, secundùm directionem longitudinis ejus à C versus A, & in actu cursûs collum prolixum cum capite BA flectat versus latus sinistrum BI, iter totius Avis inclinationem acquiret versùs BI.

[1] Tab. 12. Fig. 6.

SIt D centrum gravitatis solius corporis Avis BC, & E sit centrum gravitatis capitis, & colli prolixi AB, & post colli flexionem in BI centrum gravitatis ejus translatum sit in F, jungaturque recta linea DF, & ut pondus CB ad BA, sivè ad BI, ità fiat distantia EG ad GD, & ità pariter fiat FH ad HD. Patet [2], quòd antè colli inflexionem centrum gravitatis totius Avis erat in G, quòd ab impetu impresso directè ferebatur à D versus E; At in actu flexionis colli, idem centrum gravitatis G declinat ab itinere illo directo à G versus H; retinendo tamen impetum impressum à cauda versus caput; ergò ex hisce duobus motibus componetur transversalis motus per semitam DI, per quam in subsequenti motu Avis cursum prosequetur.

[2] In Arte ch. Auct. de Æquep. prop. 3.

PROPOS. CCI.

Non videtur credibile, declinationem citissimam volatûs horizontalis fieri à capitis, & colli Avium flexione transversali.

VIdemus, quod duplici artificio navis per aquam excurrendo flecti potest ad dexteram, & sinistram. Primò, si Remi unius lateris vehementiùs aquam versùs Puppim impellant, quàm Remi alteriùs lateris. Secundò, si dum navis excurrit, temo, sivè in Puppi, sivè in prora aptatus perpendiculariter ad horizontem flectatur lateraliter. Verùm differunt hæ duæ operationes inter se, quia idem effectus flexionis navis producitur à grandi conatu virtutis motivæ remigantium, & è contrà ab insensibili vi Gubernatoris clavum tenentis, eò quod non ab ejus vi producitur, sed ab impetu acquisito à navi, cui aqua temoni impacta resistit; præterea conversio navis facta à remis unius lateris completur citissimè, à temone verò tardissimè.

Ex his phænomenis percipere possumus in consimili actione volatus Avium, an flexio colli usum temonis præstare possit.

Et primò, si collum lateraliter inclinatum vim temonis haberet, & flectere cursum Avis posset ad dexteram, & sinistram; Igitur simili modo inclinato, vel elevato, & erecto collo cursus Avis volantis flecti posset deorsùm, aut sursùm. quare tam vasta cauda, quæ evidentissimè motum sursùm, & deorsùm vi temonis producit, frustrà fabrefacta à natura fuisset, quod cùm affirmari nequeat, fatendum est, colli flexionem, vim temonis non habere.

Secundò, Aquilæ, Accipitres, & Hirundines breviſſimum collum, caput exiguum, & parum grave habent, ergò centrum gravitatis, per minimum spatium deviare à directione axis ipsius Avis posset, & ideò difficillimè, & tardissimo motu gyraret lateraliter, quod est adeò falsum, ut ferè ictu oculi

CAP. 22. *De Volatu.*

ſuos gyros conficiant, & è contrà Anſeres, Anates, Cygni, & aliæ conſimiles Aves longiſſimum collum, & caput, & roſtrum valdè grave habentes, tardiſſimè, dum volant, horizontaliter convertuntur. Igitur fatendum eſt, quòd flexio colli; & capitis lateralis gyros horizontales nullo modo producit.

Tertiò, ſi ex colli inflexione laterali centrum gravitatis totius Avis, per notabile ſpatium ab axe ejus recederet, non poſſet Avis perſiſtere æquilibrata in ſitu prono parallelo horizonti, & ideò latus depreſſum ab ala ejusdem lateris violenter ſublevari deberet, ex quo ſequeretur actio contraria priori, nempè impediretur flexio facta à deviatione centri gravitatis. Quæ inutilis, & fruſtranea actio eſſet, ſtulta, & indigna naturæ ſolertia.

Nec dicas, velociſſimos gyros Avium fieri ab unius alæ violenta vibratione verſus caudam, at tardas converſiones fieri poſſe à colli flexione laterali, abſque novo conatu alæ, ſicuti naves abſque vi motiva remigantium à temone lateraliter flectuntur: Adverto enim, quòd tarda vertigo Avis non indiget majori vi motivâ unius alæ, quàm in conſueto volatu ſingulæ earum exercent: nam ſufficit, ut ala vertiginem producens parumpèr verſus caudam declinet, & ibidem aerem impellat, itaut abſque novo conatu, ſummo compendio tarda lateralis converſio Avis abſolvi poſſit.

PROPOS. CCII.

Quarè Aves aliquando abſque alarum vibratione, per breve tempus, nedùm horizontaliter, ſed etiam ſurſùm obliquè per aerem aſcendere poſſunt. Tab. 13. Fig. 9.

EX dictis ſuperiùs conſtat, quòd corpori Avis à vibratione alarum imprimitur impetus motivus projectitius, non ſecus, ac à Remorum percuſſione ſemper aquam corpori navis imprimitur impetus, qui ex ſui natura perſeverans eſt [1], licet actio remorum ceſſet; Nihilominùs navis curſum inceptum proſequitur, quouſque ab externis obſtaculis deleatur impetus ille.

[1] *De Vi percuſſ. cap. 9.*

Itaque Avis, & navis ab impetu impreſſo agitatæ, eaſdem proprietates habent, ac ſagittæ, & cætera projecta, & ſicuti in navi, dum movetur, ſi Axis ejus à recto itinere flectatur à vi temonis, ille idem impetus vigens [2], commutata via iter proſequitur, ſic quoque Avis A ab impreſſo impetu impulſa horizontaliter per rectam lineam ABC, quotieſcunque Axis ejus dirigitur ſurſùm, per BD à vi temonis caudæ, neceſſariò impetus in ea vigens proſequetur motum ſurſùm per curvam parabolicam BEF; Verùm tamen eſt, quòd talis aſcenſus citò ceſſat, eò quòd nativa gravitas Avis ſemper ſuum effectum producit, tendendo deorsùm; & eo tempore, in quo impetus deſcenſivus minor eſt velocitate projectitiâ ſurſùm perſeverat aſcenſus Avis per BE; & quando vires æquantur in F, tunc in eodem ſitu aeris innatare parum Avis videtur, alis expanſis excurrendo in eodem ferè plano parallelo horizonti, quia nunquam Avis prorsùs immota permanere poteſt in eodem ſitu aeris, eo quòd volatus ſurſùm nunquam fit, præcisè itinere perpendiculari ad horizontem, ſed ſemper obliquo motu per lineam curvam parabolicam, ut projecta moveri ſolent.

[2] *Ibidem cap. 3. & 4.*

Fit

Fit itaque talis aſcenſus, vel curſus horizontalis Avis per breve tempus, quia citò ceſſat æqualitas, vel defectus impetûs deſcenſivi ab impetu projectio, cùm ille continenter acceleretur, hic verò ab externis obſtaculis retardetur. Hinc oritur neceſſitas renovandi ſaltus per aerem à novis alarum vibrationibus. CAP. 22. De Volatu.

Noto etiam, quòd prædicti duo impetus projectitius, & naturalis deſcenſivus, aliquando ſe mutuò deſtruunt, & retardant, ut in aſcenſu contingit; aliquando ſe mutuò adjuvant, itaut reſultet ex amborum compoſitione motus velociſſimus, ut Accipitres ad inſtar ſagittæ deorsùm præcipitant, ut Aviculas percutiant, & unguibus dilacerent. Non deſunt verò, qui ſuſpicentur, quòd Aves in altiſſimis aeris Regionibus minori labore ſuſpenſæ retineantur quàm propè terram, quia minùs gravitare putant, eo quòd minùs attrahuntur à vi magnetica globi telluris, quæ eſt cauſsa deſcensùs gravium juxta eorum ſententiam; ſicuti enim ferrum, valdè remotum à magnete, hujus vim non ſentit, nec ab ea allicitur, ſic Aves remotiſſimè vim gravitatis amittere putant, & hanc eſſe cauſsam, quare Aquilæ volantes longius à terra videntur in aere, quaſi quieſcere, prolixis pauſis alas expanſas, & immotas retinendo, cùm propè terram frequentiſſimis, & velocibus vibrationibus aerem flagellare cogantur cùm volatum inchoant.

At tales conjecturæ inſirmæ eſſe videntur; Primò, ob hypotheſis difficultatem, ut alibi oſtendimus; ſecundò, quia Accipitres propè terram, in quo ſitu vis magnetica vigens, & efficaciſſima ab eis ſupponitur, poſtquam impetum acquiſierunt, non percutiunt aerem frequentiùs, ſed eâdem raritate, quâ in locis altiſſimis excurrunt, & nihilominùs facillimè volitant, ergò non ob defectum virtutis magneticæ telluris, ſed ob vim, & impetum acquiſitum poſſunt in altiſſimis aeris regionibus, abſque frequenti alarum vibratione, ſuſpenſæ retineri.

Tertiò, ferè nunquam Regio ſublimis aeris omninò tranquilla eſt, ſed ſemper agitatur à ventis, ut ex motu nubium evincitur; At facilè à ventis alæ expanſæ unà cum Ave impelluntur ſursùm, vel ſaltem tardiſſimè deorsùm deſcendere permittuntur, in ipſo aere ob nimis dilatatam figuram impetus deſcenſivus gravitatis retardatur, ut lamina ferrea ſubtiliſſima lentiſſimo motu per aquam deſcendit, quando prohibetur, ne cæſim deorsùm excurrat. Hinc colligitur, quòd hæc cauſsa potiſſima eſſe poteſt facilitatis volatûs Avium in locis altiſſimis,

PROPOS. CCIII.

Quomodo in fine volatûs impetus ab Ave acquiſitus extinguatur?

QUia naturæ lex exigit, ut corpora dura impetu affecta ad contactum alterius corporis duri, & quieſcentis perduci non poſſint abſque percuſſione; quæ percuſſio diſſilitionem, & partium rupturam afferre ſolet, ergò provideri debuit, ut Aves completo volatu ad terram perducerentur abſque luxatione, & fractione crurùm, quare prohiberi debuit ictus ille vehemens, quem corpora impetu affecta inferre ſolent. Hoc autem fieri non poſſet, niſi impetus Avis ſenſim debilitaretur, extingueturque, antequam

CAP. 22. *De Volatu.*

ad ſoli contactum perveniret, Sic enim impetu privata placido amplexu terram attingere poteſt.

Porrò modi, & artificia, quibus impetus præhabitus in fine volatûs extinguitur, ſunt hæc. Alas, & caudam Avis expandit, ut earum facies cavæ perpendiculares ſint ad motûs directionem, & ſic amplitudo pennarum, ad inſtar veli navis, impingendo in aerem ſtagnantem, retardat impetum ipſius Avis; qui ut majori ex parte extinguatur, alas ipſas frequentèr, & vehementèr vibrando antrorsùm, inducit motum contrarium impetui præcedenti, qui proindè ab illo extinguitur, vel valdè debilitatur. Tandem reliquias impetûs quoque refrœnat extenſis pedibus, ut ſolùm attingant non illidendo, ſed ſenſim articulos flectendo, & ictui cedendo, & lento gradu muſculos relaxando.

PROPOS. CCIV.

Eſt impoſſibile, ut homines propriis viribus artificiosè volare poſſint.

TRia potiſſimùm in volatu conſiderari debent. Primò, facultas motiva, à qua corpùs Animalis per aerem ſuſpendi debet. Secundò, Inſtrumenta idonea, quæ ſunt alæ: Tertiò, reſiſtentia corporis gravis ejuſdem Animalis. Gradus virtutis motivæ dignoſcitur à mole, & quantitate muſculorum; qui deſtinati ſunt ad flectenda brachia, ſeu ad remigium alarum exercendum. Et quia vis motiva alarum in Avibus [1] oſtenſa eſt decies millies major, quàm ſit reſiſtentia ponderis earundem, utque tam enormem exceſſum virtutis motivæ natura Avibus largiretur, auxit valdè molem muſculorum pectoralium, & ſolertèr imminuit pondus totius corporis ejuſdem Avis, ut ſupra inſinuavimus.

[1] *Propoſ. 193. hujus.*

Quando ergò quæritur, an homines propriis viribus volare poſſint, videndum eſt, an vires motivæ muſculorum pectoralium, (quorum vires indicantur, & menſurantur à vaſtitate eorundem muſculorum) eodem exceſſu, ſcilicet decies millies ſuperent reſiſtentiam ponderis totius humani corporis, unà cum pondere ingentium alarum, quæ brachiis aptari debent. Et patet, quòd motivæ vires pectoralium muſculorum in hominibus multò minores ſunt, quàm neceſſitas volatûs exigit, quia in Avibus moles, & pondus muſculorum alas flectentium, non eſt minùs unâ ſextâ parte ponderis totius corporis ejus; Sic enim brachia cum annexis alis vibrando, exercere poſſent vires decies millies majores pondere ipſo corporis humani; At longè abſunt à tali exceſſu, cum prædicti muſculi pectorales, nec centeſimam partem ponderis totius hominis æquent. Quapropter, aut vires muſculorum augeri deberent, aut pondus humani corporis imminuendum eſſet, ut proportio ſimilis fieret ei, quæ in Avibus exiſtit.

Hinc deducitur; omninò fabuloſum fuiſſe artificium Icarium, utpotè impoſſibile: nam nec muſculi pectorales hominis augeri, nec pondus humani corporis minui poteſt, & adhibitâ quâcunque machinâ vectis, aut alteriùs ſimilis organi, licèt ejus momentum augeri poſſit, nunquam tamen æquè velociter reſiſtentia movebitur, ac potentia impellit, & proindè alarum vibratio, facta à muſculorum contractione, non poterit vi machinæ eâdem velocitate ſurſùm impellere corpus grave hominis, quâ ipſi muſculi contrahuntur.

Re-

Reſtat ſolummodò imminuitio ponderis humani corporis non abſoluta, quæ im poſſibilis eſt, ſi remanere integra ejus machina debet; ſed ſpecifica, & reſpectiva ad fluidum aereum, ſicuti lamina plumbi ſuper aquam innatare poteſt, ſi ei addatur tanta ſuberis moles, quæ reddat compoſitum ex plumbo, & ſubere æquè grave, ac pendet aquæ moles æqualis parti demerſæ ex Archimedis doctrina [2]. Et hoc artificio utitur natura in piſcibus, in quorum ventrem inſeruit veſicam aere plenam, cum qua in ipſa aqua æquilibrari poſſunt, itaut ibidem quieſcant, non ſecùs, ac ſi eſſent moles aqueæ. CAP. 22. *De Volatu.*

[2] *De Inſid. Flu. prop. 2. in Arch. Auct.*

Hoc eodem artificio quidam recentiores ſibi ſuaſerunt, æquilibrari poſſe pondus humani corporis cum ipſo aere, additâ nimirùm vaſtâ veſicâ vacuâ, vel rariſſimo fluido repletâ, tantæ amplitudinis, ut poſſit in fluido aereo ſuſpendere corpus humanum, unà cum phiala.

At quam ſit vana eorum ſpes facilè percipimus, cùm fabricari debeat veſica ex duro aliquo metallo, veluti ex ære, aut aurichalco, ex cujus interno ventre aer omninò exugatur, & tollatur, ſitque tantæ vaſtitatis, ut vas tam grande in medio aerei fluidi occupet ſpatium aeris, quòd æquè pendeat, ac vaſta phiala metallica, unà cum ipſo homine ei alligato; quæ proindè pluſquàm viginti duo mille pedes cubicos occupare deberet, & ideò lamina illa ſphærica ad inſignem ſubtilitatem redigi deberet. Talis porrò membranoſa phiala, nec fabricari, nec conſervari poſſet, neque ullo organo pneumatico exinaniri poſſet, & multò minùs ope hydrargyri, cujus tanta copia, nec reperìtur in Terra, nec tractari poſſet; & licèt immenſa illa vacuitas induceretur, tamen membranoſum illud vas æreum reſiſtere non poſſet contrà validam aeris compreſſionem, quæ vas illud diffringeret, aut contunderet.

Omitto, quòd tanta machina æquè gravis ſpecie, ac aer eſt, in eodem præciſo æquilibrio cum aere conſervari non poſſet, & ideò, aut invitè aſcenderet ad ſupremum aeris confinium ad inſtar nubium, aut caderet in terram. Rursùs moveri tanta moles volando non poſſet, ob aeris reſiſtentiam, ſicut plumæ, & ampullæ aquæ ſpumoſæ difficilè per aerem moveri poſſunt, cum potiùs à qualibet levi aura impellantur, ſicuti nubes aeri æquilibratæ à quolibet vento agitantur.

Hinc admiratio ceſſat, quare natatum piſcium in aqua tam facilem, & volatum Avium per aerem Natura tam difficilem inſtituit, quæ aliundè ubique compendia ſtudioſè ſectari ſolet; Videmus enim, quòd piſces ſpontè, & abſque ullo laborioſo conatu ſuſpenſi, & æquilibrati in medio aquæ perſiſtere poſſunt, & facillimè aſcendere, & per eam deſcendere; & ſolummodò vi muſculorum transferuntur tranſversè, & obliquè veloci curſu. E' contra Aves innatare non poſſunt in medio aeris, ſed ſuſpendi debent violentiâ continuâ, à vi, & facultate projectitia non externa, ſed naturali, & intrinſeca contrahente muſculos pectorales, à qua frequentes ſaltus per aerem repetuntur, qui requirunt vim ingentem, eo quòd non fiunt innixis pedibus ſolo firmo, ſed innixis alis ſuper fluidiſſimum, & maximè diſtrahibilem aerem.

Aſſero nihilominùs, quòd actio volatûs non eſt prolixa, imò eſt ſimpliciſſima, & facillima inter modos poſſibiles, quibus volatus effici poterat; Et ratio, quare non fit eodem modo, ac natatus, eſt, quia natura non aggre-

ditur

CAP. 22. *De Volatu.*

ditur impossibilia. Quippè aquæ valdè ponderosæ facilè pisces æquilibrari poterant, at est impossibile, ut Aves compositæ ex ossibus, carnibus, & fluoribus bis millies gravioribus aere, cum eo æquilibrari possent.

DE NATATU.

CAPUT XXIII.

EST quoque natatus species quædam volatûs, nam uterque motus fit in medio fluido, in quo pisces innixi non minùs, quàm Aves incedunt, sicut animalia terrestria super terram gradiuntur. Et quia causæ, organa, & eorum mechanici operandi modi ab antiquis non omninò perspecti fuerunt, ea, quæ ab aliis neglecta sunt, supplere conabimur.

PROPOS. CCV.

Differentia inter volatum, & natatum, exponitur.

NOn consideratur in præsenti diversitas medii fluidi aerei ab aqueo, sed inquiruntur operationes ipsæ, quibus per medium fluidum aeris, aut aquæ Aves, & Pisces incedunt. Et patet ex dictis, quòd ad volatum exiguntur duæ operationes. Prima est suspensio corporis gravis ipsius Avis in aere, quæ ingenti vi musculorum pectoralium fit, frequentes saltus per aerem efficiendo. Secunda est motus transversalis ejusdem Avis, quæ remigando progreditur. Verùm animalia natantia non indigent facultate ullâ suspensivâ, nam ab ipsa aquæ consistentia, & gravitate suspensa retinentur, ut nequeant cadere ad aquæ fundum, & ideò solummodò moveri, & incedere per eam possunt impulsa à propriis motoriis Organis.

PROPOS. CCVI.

Differentiæ natatus exponuntur.

[1] *De Insiv. Flu. prop. 2. in Arch. Auct.*

EX Archimedis doctrina constat [1], quòd corpora, quæ in superficie aquæ innatant, non omninò demerguntur, sed eorum aliqua portio eminet supra aquæ libellam, itaut pondus molis aquæ, æqualis parti demersæ, æquale sit ponderi totius corporis natantis, scilicet partibus demersæ, & extantis simul sumptis, & hæc vocantur minùs gravia specie, quàm aqua. At corpora, quæ omninò demersa in quolibet situ intra aquam quiescere possunt, hæc æquè ponderant, ac moles aquæ eis æqualis, & vocantur æquè gravia specie, ac aqua [2]. Et illa, quæ post demersionem totalem non quiescunt, sed ad fundum perducuntur, graviora sunt, quàm moles aquæ eis æqualis, & ideò specie graviora sunt.

[2] *Eisdem prop. 1.*

Et quia videmus, quòd omnia Animalia terrestria, dum vivunt, & volatilia, & pisces, qui respirant, & pulmones habent, non demerguntur omninò, sed eorum portio spontè, absque ullo exercitio musculorum, aquæ upereminent, & hæc minùs gravia specie sunt, quàm aqua, & ideò super eam incedere possunt non secùs, ac terrestria super Terram; Verùm, quia

hæc

hæc animalia ſuſtentantur à pondere, non à duritie aquæ, quâ caret; hinc eſt, quòd inceſſus fiat à remigio pedum, & brachiorum, ut in navibus; & hoc modo Animalia terreſtria, Aves, Ranæ, & Teſtudines, natant; Aut ab unico vaſto remo, ſeù cauda violentèr agitata lateralitèr, ut lintres, & piſces cætacei directè ſuper aquam incedunt; Aut cauda inſtar palæ explanata ſurſùm, & deorsùm aquam impellendo, ut Delphines incedunt ſe demergendo, & exurgendo. CAP. 12. *De Natatu.*

Piſces poſteà omnes (exceptis Chonchis Oſtreaceis, & paucis aliis) æquè graves ſpecie ſunt cum aqua, & ideò ab ipſo pondere aquæ æquilibrati ſuſpenſi retinentur in quolibet ſitu profunditatis ejus; quare liberè moveri, & incedere ſecundùm quamlibet directionem poſſunt ſurſùm, deorsùm, & lateraliter, impulsâ aquâ retrorsùm, ut poſtea dicemus.

Deinceps, ut ulteriùs procedere poſſimus, præmittuntur hæc lemmata.

PROPOS. CCVII.

Quodlibet corpus ætherogeneum quieſcens, aut latum in fluido, accommodabitur, ut centrum gravitatis ejus in infimo ſitu reducatur.

Tab. 14. *Fig.* 1. & 2.

SIt corpus PL [1] compoſitum ex portione plumbea PIH, & ex lignea rara, & levi LIH, ſitque B centrum magnitudinis aggregati ex P, & L, & C centrum communis gravitatis, & demerſum ſit intra aquam RST. Et primò totum compoſitum æquè grave ſpecie ſit, ac aqua. Patet, quòd demerſum omninò intrà aquam, ut fundum non attingat, ibidem quieſcet [2]. Dico tamen, quòd in tali ſitu revolvetur, ut pars ponderoſior P infimum ſitum occupet. [1] *Tab.* 14. *Fig.* 1. [2] *De Inſid. Flu. prop.* 1. *in Arch. Auct.*

Intelligatur moles aquæ A æqualis collaterali plumbo PIH; & moles aquæ E æqualis collaterali ligno LIH, conſtituentur jam duæ libræ AP, & EL, quarum prima revolvetur deorsùm, flectendo brachium, in quo appenſum eſt plumbum P; & in alia ſurſùm elevabitur pars, in qua levius lignum L appenſum eſt [3]; cùmque centrum magnitudinis aggregati PL non elevetur, nec deprimatur, ergò linea recta CB, conjungens centra communis magnitudinis, & gravitatis amborum corporum PL convertetur circa centrum B immotum, deſcribendo arcum circuli CD, quouſque ad inſtar penduli radius BC, perveniat in BD, ut fiat perpendicularis ad horizontem, & centrum gravitatis C ad infimum ſitum centro Terræ proximum perducatur, & proindè P infimum, L verò ſublimem ſitum occupabunt. [3] *Ibid. prop.* 8.

Secundò, quando compoſitum PL ſuperat, vel deficit à ſpecifica gravitate ipſius aquæ, tunc in ipſo exercitio motus aggregati PL ſurſùm, vel deorsùm ſemper conſtituuntur, & renovantur duæ libræ collaterales AP, & EL, quæ non ſecùs, ac ſi eſſet navis, tranſportarentur à centro totius magnitudinis B; in qua navi mota nihilominùs duæ illæ collaterales libræ æquè benè indoles ſuas exercerent, ac ſi navis, & centrum magnitudinis ejus omninò quieſceret. Quarè neceſſe eſt, ut pars gravior P deprimatur, unà cum centro communis gravitatis C versùs infimum ſitum centro Terræ proximiorem, & pars levior L ſurſùm aſportetur, ut anteà dictum eſt.

Tan-

CAP. 23. De Natatu.

Tandem ſi idem compoſitum PL innatet ſuper aquam, idem ſequetur: Sitque, facilitatis gratia, figura ejus ſphærica [4] EHFG; cujus centrum magnitudinis B [5] ſit idem, ac centrum ſphæræ; gravitatis verò centrum ſit C, & emineat portio EHF ſuper aquæ libellam RS. Conſtat [6], quòd compoſitum PL quomodocumque revolvatur circa centrum B; ſemper portio illa FGE, quæ demerſa eſt, erit ejuſdem magnitudinis, quia moles aquæ æqualis parti demerſæ æquè gravis eſt, ác totum compoſitum PL. Hinc fit, ut ſphæra PL, perindè quieſcat in tali ſitu, ac ſi ex centro magnitudinis ejus B clavo firmo ſuſpenſa eſſet; & tunc conſurgit funependulum BC; quia vis gravitatis totius PL collocatur, & niſum exercet in C; ergò, ut penduli natura expoſcit, gyrabit pendulum BC circa centrum fixum B, quouſque centrum totius gravitatis perducatur ad infimum ſitum D perpendiculare ad horizontem.

Tab. 14. Fig. 2.

[5] Propoſit. 19. de Æquep. in Arch. Auct.

[6] In Arch. ejuſdem de Inſ. flu. Prop. 2.

COROLLARIUM.

Hinc facilè deducitur, quòd in quolibet corpore æthereogeneo quieſcente, vel moto in fluido, centrum communis gravitatis ejus exiſtit in infima ejus parte centro Terræ proximiori.

PROPOS. CCVIII.

Situatio centri gravitatis in Animalibus ſuper aquam innatantibus inquiritur.

QUòd Animalia omnia terreſtria, & volatilia dum vivunt, minùs gravia ſpecie ſint, quàm aqua, evincitur ex eo, quòd ſuper aquam innatare poſſunt, & ſi omninò demergantur ſpontè exurgunt, ut aliqua pars corporis ejus extet ſupra aquæ ſuperficiem, & hoc contingit abſque ullo conatu animalis, etiamſi pedes non agitentur, impellendo aquam ſubjectam.

Modò, ut dignoſcamus, quænam pars animalis gravior ſit, & in quo ſitu magnitudinis ejus centrum gravitatis exiſtat, videndum eſt, quomodo ſituetur corpus Animalis, dum ſuper aquam innatat. Et quia quadrupedia, & Aves quomodocumque, & quâcumque poſiturâ cadant, aut intra aquam demergantur, ſemper tamen ſurſùm aſcendunt, & emergunt ventre prono, & dorſo, & capite ſupino, & ſurſum exporrecto, ergò centrum gravitatis eorum in medio infimi ventris conſiſtit, & ſummitas pectoris, dorsùm, & caput minùs gravia ſunt reliquis partibus. Hoc autem in hominibus minimè verificatur, nam caput valdè ponderoſum habent, quòd poſt demerſionem difficilè ſuper aquæ ſuperficiem elevatur, niſi induſtriosè corpus erigatur à remigio pedum, & manuum, quòd in quadrupedibus abſque ullo artificio perficitur; ſpontè enim caput ſurſùm eminet. Piſces poſteà cætacei videntur habere centrum gravitatis in infimo ventre ſitum, eo quòd ſemper ventre prono, & dorſo ſupino natant, quieſcunt, & dormiunt ſuper aquam. Non ſic Teſtudines marinæ, quæ dormiunt ventre ſupino ſuper aquam. Quare centrum gravitatis earum collocatur versùs dorſum, quod ſuadetur etiam ex vaſtitate oſſei clypei, quo dorſum eorum tegitur.

PRO-

Cap. 23. De Natatu.

PROPOS. CCIX.

Quomodò Piſces in medio profunditatis aquæ æquilibrati quieſcere poſſunt.

CErtum eſt ex Archimede [1], quòd nullum corpus infrà aquæ ſuperficiem demerſum, & à fundo non ſuſtentatum, permanere poteſt immotum, niſi æquè grave ſpecie ſit, ac aqua ſcilicet, niſi pondus abſolutum corporis demerſi æquale ſit ponderi molis aquæ ei æqualis. Et quia videmus, quòd piſces in quolibet ſitu profunditatis aquæ quieſcunt immoti abſque ullo conatu, & impulſione caudæ, aut pinnarum, fatendum eſt, æquè graves ſpecie eſſe, ac aqua; Et hinc fit, ut piſces meliùs, & faciliùs ab aqua ſuſcientur, quàm nos ſuſtinemur à terræ duritie, cui innitimur. Undè ſubjectæ piſcium partes à dorſo, & ſcapulis incumbentibus non comprimuntur, ſcilicèt non fatigantur ſuſtentando pondus proprium, ut oſtendimus lib. de motionibus à gravitate pendentibus. Et ideò primùm non indigent pedibus, ſicut terreſtria, & volatilia. Secundò, non fatigantur, neque ullam laſſitudinem percipiunt ſtando, quia membra æquilibrata non gravitant, nec comprimunt partes ſubjectas. Tertiò, vaſtiora eſſe poſſunt corpora Piſcium, quàm Terreſtrium animalium; ut docuit Galileus, quia Piſces non coguntur ſuſtinere proprium pondus, quòd nullam vim compreſſivam exercent ob æquilibrium cum aqua. Modus verò, quo natura tale æquilibrium Piſcium cum aqua conſervat [2], pendet ex legibus hydroſtaticis; poſuit enim in ventre Piſcium veſicam quandam aere plenam, ut nimirum aeris levitate compenſaret nimium pondus carnium, & oſſium eorundem Piſcium, & ſic moles compoſita ex partibus ſolidis Piſcis, & ex aere incluſo, æquè gravis redditur, ac eſt moles aquæ ei æqualis. Nec alio Inſtrumento magis præſentaneo uti ſolet natura præter aerem in veſica contentum; nam videmus, quòd Piſces Oſtreacei, Chonchilia, Soleæ, & alii, qui ſemper in fundo maris degunt, tali veſicâ aereâ carent. Et nos obſervavimus in Academia experimentali Medicea, quòd Piſcis, cujus aerea veſica in vacuo Torricelliano diſrupta fuerat, non potuit per menſem integrum, dum vixit in Piſcina, natando ſurſùm aſcendere, ſed ſemper rependo ad inſtar ſerpentum per piſcinæ fundum gradiebatur.

[1] De Inſid. Flu. prop. 1.

[2] In Arch. Auct. de Inſ. Flu. prop. 1.

Poſſunt præterea Piſces cum ipſa aqua æquilibrati facilè in ea moveri lateralitèr, ſurſùm, & deorſùm intrà aquam incedendo, quæ ſua quiete, & denſitate reſiſtit impulſui, & ſic innixa extremitate caudæ in ea vi muſculorum, caput, & corpus reliquum anteriùs promovent. Et quia ubique æquilibrantur in aqua, dummodò integra corporea moles eorum demerſa ſit, poterunt ſtare, & quieſcere in quolibet ſitu, ſivè depreſſo, ſivè elevato.

PROPOS. CCX.

Quomodò Piſces gravitatem ſpecificam immutant, quando neceſſitas urget.

UT æqualitas gravitatis ſpecificæ piſcium, & aquæ in qua innatant, conſervetur, neceſſe eſt, ut pondus, & moles Piſcium in eodem gra-

CAP. 23. *De Natatu.*

du præciſo permaneat; pariterque oportet, ut aquæ denſitas, & gravitas non immutetur; alitèr enim perturbaretur æquilibrium, quod in indiviſibili conſiſtit, & ideò Piſces, aut cadent in fundum, ſi aquâ graviores ſpecie redditi ſunt [1], vel ſurſùm exprimentur, ſi pondus eorum imminutum eſt.

[1] *Ex Arch. Auct. de Inſid. Flu. pro.* 1.2.4.

Talis autem uniformis perſeverantia gravitatis piſcium, & denſitatis aquæ diù, & ubique conſervari non poteſt, quia Piſces ipſi à comeſtione gravantur, ab egeſtione, & tranſpiratione leviores fiunt. Aqua poſteà à mixtura ſalium, à limi conturbatione, à frigore ambiente, à defectu, & occultatione radiorum ſolarium condenſatur, & gravior redditur. E contrà à mixtione aquæ dulcis fluminum, & pluviarum, calore ſubterraneo, & aeris ambientis, & ſolaribus radiis eadem aqua rarefit, & minùs gravis redditur: Et hæ mùtationes contingunt diverſis temporibus; At eodem tempore aliquæ partes aquæ à radiis ſolis illuſtrantur, aliæ nubibus tectæ, vel à ſcopulis reparatæ non æquè rarefiunt, ac illæ. Aliquæ partes maris à fluminibus dulcorantur, aliæ non. Inſuper ſemper ſublimiores aquæ partes leviores ſunt profundioribus, quia ſales, & aliæ particulæ terreſtres lento motu deſcendentes, magis turbidam, & fæculentam infimam aquam reddunt.

Ab hiſce ergò omnibus cauſſis perturbatur æquilibrium illud Piſcium, quod in indiviſibili conſiſtit: & proindè parens natura Piſcibus largita eſt mechanicum artificium præſentaneum, quo ponderum inæqualitas in ſpecie, promptè, & facilè ad præciſum æquilibrium reduci poſſet. Quod eſt hujuſmodi. Inter corpora elementaria nullum majorem expanſionem, aut conſtipationem patitur, quàm aer. Experientia enim docet, quòd in ſclopetis pneumaticis immittitur ope emboli, ibidemque condenſatur aeris moles quindecies major, quàm in illo ſtricto ſpatio contineri ſolet, & in machina boyliana, & in fiſtula torricelliana aer ad inſignem raritatem expanditur, ut dictum eſt [2]; hoc poſito.

[2] *De Motion. à gravit. pend. c. 5. prop.* 121.

Ut talis operatio clariùs percipiatur [3]. Primò in eodem fluido eundem gradum gravitatis retinente, ſit ſyringa AB, in qua immiſſo embolo CD, cum ſuo epiſtomio ſtrictè ſuperficiei internæ levigatæ adhærente, remaneat aeris portio DB, quæ occupet dimidium ſpatii interni ſyringæ, & obturato ſpiraculo M, retrahatur embolus cd quouſque baſis d propè orificium a perducatur, & ibidem clavo violentèr retineatur, rarefacto interno aere db, qui occupabit duplum ſpatium, quàm in prima naturali expanſione DB replebat.

[3] *Tab.* 14. *Fig.* 3.

Tertiò, comprimatur eadem portio aeris BD inſinuato violenter embolo ^{xd}, ut ferè attingat fundum ſyringæ $^{\beta\mu}$, & ibidem clavis firmiter retineatur. In hiſce tribus conſtitutionibus moles, ſeu ſpatia ab eiſdem machinis occupata inæqualia erunt, ſcilicet CAB major erit, quàm $^{x\alpha\beta}$, & minor, quàm cab: verùm pondera abſolutâ earundem molium erunt inter ſe æqualia, cùm conſtent ex eadem ſyringa, eodem embolo, & eadem portione aeris. Hinc ſequitur, quòd earundem inæqualium molium gravitates in ſpecie reſpectu aquæ, valdè immutatæ ſint. Si enim fuerit aquæ moles EF æqualis ſpatio CABM, & moles aquæ ^{e}H æqualis ſpatio $^{x\alpha\beta\mu}$, pariterque moles ejuſdem aquæ eG æqualis ſpatio cabm, & intelligantur tres moles aquæ ef, EF, & ^{g}H æquales inter ſe: erit moles EF major, quàm

^{g}H,

eH, & minor, quàm eG. Jam ſi pandera abſoluta ſyringæ CABM, & moles aquæ EF fuerint inter ſe æqualia, erunt quoque æquè gravia ſpecie; & ideò ſyringa CABM intra aquam demerſa, in ea quieſcet æquilibrata, cùm eorum moles, & pondera æqualia ſint [4]; at ſyringa elongata cabm levior erit ſibi æquali mole fluida eG, eo quòd pondus aquæ eG majus eſt pondere EF, ſeu ipſius ſyringæ CB, vel cb; & propterea [5] non quieſcet intra fluidum demerſa, ſed aſcendet quouſque aliqua ejus portio cſ extet ſupra aquæ ſuperficiem RS. E contra ſyringa ϰβ compreſſa, ſeu decurtata gravior erit fluido ϑH, ſibi æquali mole, & ideò ϰβ deſcendet, & quieſcet fundo valis innixa.

CAP. 22. *De Natatu.*

[4] *In Arch. Aug. de Inſ. Flu. prop.* 2.

[5] *Ibidem prop.* 1.

Cogita modò, piſcem eſſe machinam ſimilem ſyringæ CABM [6], & talis piſcis in ejus abdomine contineat veſiculam aere plenam DB, quæ in mediocri conſtitutione, ſcilicet tantùm compreſſa ſit, quantùm ſufficit, ut efficiat molem piſcis CBM æqualem aquæ moli æquè pendentis, ac Piſcis: tunc ubique piſcis quieſcet immotus intra aquam demerſus: at ſi velit levior effici, ut ſpontè ejus machina ſurſùm aſcendat, oportet, ut relaxatis muſculis abdominis permittat, ut aer DB exercendo vim ſuam elaſticam, ſe expandat in ampliùs ſpatium db: è contra, ſi velit reddi gravior ſpecie, & ad fundum ſpontè deſcendere, neceſſe eſt, ut contractis muſculis abdominis veſicam aeream DB conſtringat ad inſtar præli, ut exiguum ſpatium ϑβμ occupet.

[6] *Tab.* 14 *Fig.* 4. & *Tab.* 13. *Fig.* 10.

Poſtea, ſi fluidum RTS fuerit difforme, ut pars VX gravior ſit, quàm VS, & levior, quàm XZ, & piſcis CABM ponatur in ſitu intermedio fluidi VX, cui gravitas ſpecifica piſcis æquetur, ſcilicet, ſit moles fluidi collateralis EF æqualis CABM, & quælibet earum molium pendeat uncias decem; deindè translato piſce CBM in regionem fluidi ſupremam leviorem SV, cujus ſpatium ef æquale ſit piſci GBM, erit minùs gravis, quàm EF, & ideò adjungi debet aliqua portio fluidi fG, ut tota moles eG ſit unciarum decem: utque piſcis CABM unciarum decem quieſcat in eodem ſupremo ſitu debet augeri moles ejus, ut fiat æqualis ipſi eG; quod facilè præſtatur expanſo aere veſicæ db. E contra translato eodem piſce CABM in ſitu infimo fluidi gravioris XZ, hujus moles φϑ æqualis ipſi CBM gravior erit, quàm EF, & ideò ab ea ſubtrahi debet aliqua portio φH, ut reſidua ϑH ſit decem unciarum: &, ut idem piſcis CABM unciarum decem quieſcat in eodem infimo ſitu, debet conſtringi ejus moles, ut fiat ϰβμ æqualis ipſi ϑH.

Et hoc conſequitur, compreſſo, & conſtipato aere veſicæ ϑβ. Et hâc artificioſiſſimâ mechanicâ operatione, naturali inſtinctu, piſces quieſcunt in aqua æquilibrati, & ſublevantur, deprimunturque in eodem fluido; quod fuerat oſtendendum.

PROPOS. CCXI.

Quibus Organis, & operationibus alterato æquilibrio Piſcium in aqua, denuò ad eandem menſuram æquilibrij reduci poſſit.

REſtat modò inquirendum, quomodò, & quibus Organis talis conſtrictio, & dilatatio veſicæ aereæ in Piſcibus fiat; & an aer ille ſit innatus,

CAP. 23. *De Natatu.*

tus, & an ejuſdem molis, an renovetur, augeatur, imminuaturque.

Et facilè percipimus, quòd muſculi copioſiſſimi, & robuſti, ventrem Piſcium ambientes, conſtringere poſſunt veſicam aeream in eo contentam, & ſic aeris illius condenſatio, & diminutio molis ſubſequi poteſt. At non video, quomodò idem aer veſicæ violentèr expandi poſſit, ut majus ſpatium occupet. Nam Piſces non habent coſtas duras, ſed ſubtiles, & flexibiles ſpinas, quæ facilè cedunt compreſſioni, quam infert fluidum ambiens, & ideò cavitas ventris à contractione muſculorum intercoſtalium ampliari non poteſt, ſicuti pectoris noſtri cavitas augetur. Oportet ergò, ut alio diverſo modo expanſio, & rarefactio aeris illius veſicæ fiat. Qui forſan non erit diverſus ab eo, quem in utre aere turgido obſervamus. Hic ſi à faſciis violenter conſtringatur, procul dubio aer ibidem incluſus conſtipabitur, & poſteà ſolutis, & relaxatis faſciis ob vim ejus elaſticam, idem ſpontè ad priſtinam expanſionem reducetur. Eodem modo fieri poteſt, ut veſica aerea Piſcium ſemper plùs juſto conſtricta ſit à faſciis membranarum, & muſculorum, ſive habituali actione, ſive artificio non diverſo ab eo, quo ſphincteres Ani, & veſicæ Urinariæ perpetuò conſtricti perſiſtunt, & quando volumus eos relaxamus.

Hæc tamen veſicæ aereæ piſcium dilatatio exigua eſſe videtur; & ideò non ſufficiet ad æquilibrium tranſmutandum in locis, in quibus aqua dulcis eſt, & parum gravis; & tunc puto, quòd Piſces vi remigationis ſuſtinentur, & ad ſummitatem aquæ perducuntur, ut novum aerem deglutiendo, minùs graves in ſpecie reddantur. Qui poſtea, ſi ſuperfluus fuerit in locis aquæ profundioribus, & gravioribus, evomitur per os, & ſolummodò retinetur portio adæquata, ut abſque laborioſa compreſſione æquilibrata in fundo permanere, & quieſcere poſſint.

Quòd poſteà aer prædictæ veſicæ Piſcium multiplicari, novum aerem ſorbendo, & minui, evomendo ſuperfluum per os, poſſit, prout neceſſitas æquilibrii eorum exigit, ſuadetur ex canali manifeſto, licèt ſubtili, & ſtricto prædictæ veſicæ, qui in fundo ſtomachi deſinit, & fruſtrà factus eſſe non poteſt: Imò per eum in vacuo torricelliano talis veſica aere exinanitur, quando Piſcis per os multiplices ſpumoſas ampullas eructat.

PROPOS. CCXII.

Piſces, non à pinnis alarum impulſi, per aquam incedunt.

CUm priſci homines obſervaſſent, quòd Naves per aquam innatando, impelluntur à vi remorum; paritèrque Aves alarum remigio per aerem excurrunt, facilè ſibi ſuaſerunt, quòd piſces à pinnis alarum, veluti à remis, per aquam promoverentur.

Verùm cum hæc vulgaris opinio ſit evidentiſſimè falſa, mirari ſatis non poſſum, quòd adhuc fautores inveniat. Videmus enim, quòd pinnæ alarum Piſcium ſunt cartilaginoſæ, flexibiliſſimæ, puſillæ, & ſtrictæ, comparatæ cum vaſta piſcis mole; & proindè brevitas vectium, palarum anguſtia, earunque flexibiliſſima conſiſtentia inepta eſt ad percutiendam, & impellendam aquam eâ velocitate, & vehementiâ, quæ ad promovendum corpus Piſcis neceſſaria eſt. Hoc ipſum confirmatur ab experientia; ſi enim lateribus

ribus navis aptentur duo consimiles remi, parvi, & flexibiles, eandem proportionem ad navim habentes, quam illæ pinnæ ad pisces habent, certè navis egrè, & tardissimo motu incedet, & nunquam rapidissimam piscium velocitatem ad instar fulminis æquare poterit. CAP. 23. De Natatu.

Adde, ad oculum patere, quòd quando pisces moventur in piscinis, tunc pinnæ alarum non percutiunt aquam ad instar remorum, sed immotæ adhærent lateribus piscis; Et in eo casu solummodò expanduntur, quando motus directus piscis, inflecti, aut extingui debet; ideòque tantum abest, ut pinnæ alarum inserviant ad remigandum, ut potiùs quietem inducant, alis expansis offendendo aquam immotam, & stagnantem; sicuti naves, innixis remorum palis super aquam, impetum præconceptum retardant, & extinguunt.

Tandem hâc experientiâ id ipsum evidenter evincitur: forficibus resecui pinnas alarum piscium viventium usque ad earum radices, & sic tonsos in piscina reposui, & vidi, quòd etiam pinnis alarum carentes veloci cursu per aquam ferebantur sursùm, deorsùm, & lateraliter: ergò non à remigio pinnarum, sed ab alia caussa pisces natando per aquam promoventur.

PROPOS. CCXIII.

Pinnæ duplicatæ, quæ in duobus locis infimi ventris piscium existunt, non inserviunt ad motum, sed ad stationem eorum.

PIscium, non secùs, ac Avium corpora difformiter gravia sunt; constant enim ex partibus gravioribus osseis, & carneis, & ex aere levissimo, ut dictum est [1]. Verùm hæ partes diversæ non eodem modo in Avibus, atque in Piscibus situatæ sunt: in illis enim pars gravissima ossea, & carnosa infimam pectoris regionem occupat; levis aerea in sublimiori situ dorsali existit. Hinc fit, ut centrum gravitatis versùs pectus infrà centrum magnitudinis Avium existat: & propterea, dum per aerem innatant, spontè ventre prono disponuntur. Contrà in Piscibus, pars gravissima ossium spinæ, & copiosissima caro musculosa in dorso supremo posita est, vesica verò aerea in infimo ventre reconditur; ergò centrum gravitatis Piscium suprà centrum magnitudinis eorum in supremo dorso repositum est, & ideò, dum in aqua innatant naturali instinctu revolverentur ventre supino; quæ positura cum natatui valdè incommoda sit, coguntur Pisces artificiosè se retinere situ erecto. Hoc autem consequuntur ope pinnarum duplicatarum in infimi ventris acie repositarum; hisce enim fulcris, ad instar pedum hominum, aquæ subjectæ innitendo, vacillationes corrigunt; Utque hanc veritatem sensu confirmarem, forficibus resecui omnes pinnas ventris Piscis vivi, eumque denuò in Piscinam demersi, ibique jucundum spectaculum exhibuit, vacillabat enim ad dextram, & ad sinistram, nec poterat in positura erecta firmiter persistere; sicuti ebrii casuri, & vacillantes, hinc indè incedere solent, ex quo patet propositum.

[1] *Prop.* 112. *hujus.*

PRO-

CAP. 23. De Natatu.

PROPOS. CCXIV.

Inſtrumentum, quo Piſces natant, eſt eorum cauda. Tab. 14. Fig. 5.

COnſtat experientia, quòd naviculæ ab unico remo in puppi poſito, & hinc indè vibrato, & contorto, motu directo, & veloci ſuper aquam excurrunt, abſque remis lateralibus: Eodem modo, quia Piſces non impelluntur à Remigio pinnarum lateralium, ut dictum eſt, & videmus, quòd quotieſcumque eorum cauda vibratur, velociſſimè per aquam excurrunt; & è contra nil prorsùs mota cauda, obſervamus, quòd quieſcunt in eodem ſitu, ergò caudæ contorſio, & vibratio eſt vera cauſsa motûs eorum, ſicuti vibratio illius ſingularis remi in puppi naviculæ, eſt cauſsa motûs directi ejus.

Modus verò, quo ambæ operationes fiunt, talis eſt. Remus ſingularis, dum obliquè impellit poſteriorem aquam innixui reſiſtentem, neceſsariò anteriùs naviculam promovet, licèt tortuoſo itinere, declinando à recto tramite; Verùm, quia talis declinatio ſubitò corrigitur, vel à motu contrario, vel à firma remi retentione in ſitu obliquo, officium temonis exercendo, fit, ut non advertantur illæ momentaneæ declinationes, & ſic ſolummodò directus motus conſpicuus remanet.

Conſideremus modo piſcis ABC configurationem, & motum. Dum caput A cum ventre B piſcis in directum conſtituit reliquam ejus medietatem BFC, flectit, & vibrat lateraliter, flagellando vehementer aquam ob lubricam connexionem vertebrarum ſpinæ, quæ ad inſtar arcûs robuſti contorqueri, & reſilire ad dextrum, & ſiniſtrum latus facilè poſſunt. Habet præterea extrema piſcis productio caudam DE amplam, flexibilem, ex virgulis cartilaginoſis compoſitam, quæ inveſtiuntur ſubtili quâdam membranâ, ut pedes Anſerum; & ſimili modo ſtringi, & dilatari poſſunt; in acie poſteà ſuprema dorſi, & infima ventris adſunt quoque conſimiles pinnæ cartilaginoſæ, quæ ſimiliter, ac cauda, flectuntur, expanduntur, & contrahuntur.

Ordo verò motûs eſt hic. Extenſo Piſce ABC in directum incipit motus flectendo caudam BFC versùs latum dextrum G, quæ flexio fit tali regulâ, ut pars mota BC, dum convertitur circa centrum B, non retineat præciſam rectitudinem ad inſtar radii circuli, ſed incurvetur duplici ſinuoſitate circa B, promovendo latus F versùs dextrum latus G, & circa F, retrocedendo extrema cauda D versùs ſiniſtrum latus; eſtque talis primus motus non remigatio, ſed anticipatio quædam caudæ ſimilis anticipationi pedum ranæ natantis, ad cujus ſimilitudinem palmares pinnæ caudæ DE dorſi, & abdominis ſtringuntur, & contrahuntur, ne, in aquam impingendo, anticipationem caudæ BC impediant. Translata jam cauda in G, tunc valdè incurvata versùs caput A, & expanſis omnibus pinnis, tota longitudo BG velociſſimè flagellat, & impellit aquam lateralem ad inſtar remi deſcribendo arcum non circularem, ſed elipticum GD, quo motu poſticam aquam impellendo, eique innitendo, neceſſe eſt, ut Piſcis anteriùs promoveatur à B

ver-

versùs A. Anticipata ſecunda vice cauda à C ad H, denuò aquam flagellat ab H versùs C; quo motu contrario dirigitur præcedens deviatio ab itinere directo, & ſimul duplicatur impulſus directus Piſcis à B versùs A; & hac ratione, & methodo inceſſus piſcium per aquam efficitur. CAP. 23. *De Natatu.*

Eadem caudæ flexio uſum temonis facilè præſtat, flectendo curſum ad dextram, vel ſiniſtram. At ad motum versùs fundum inſerviunt pinnæ duplicatæ, quæ in Acie infimi ventris exiſtunt. Quia, quando ſubjectæ illæ pinnæ versùs caudam exiſtentes expanduntur, eriguntur que, officium temonis horizontalis exercent, ſicuti cauda Avium depreſſa efficit; Ergò caput Piſcis excurrentis inclinari debet versùs fundum. E' contrà pro motu ſursùm, pinnæ laterales, ſeù alæ obliquæ flexæ, & ſursùm elevatæ, idem præſtare poſſunt, ac cauda Avium ſursùm elevata, à qua curſus Avis ſursùm dirigitur.

Et forſan à pinnis caudæ piſcium, obliquè ſursùm, aut deorsùm inclinatis, id ipſum præſtari poteſt, quod conjicitur ex eo, quòd è ſtatu quietis momento piſces diriguntur ſursùm, aut deorsùm: quam contorſionem velocem pinnæ illæ exiguæ vi temonis efficere non poſſunt, ſicuti in navi quieſcente flexio temonis eam flectere non valet.

PROPOS. CCXV.

Ad natatum piſcium requiritur major vis motiva muſculorum, quàm ad Avium volatum efficiendum.

EAdem methodo, quâ hactenus quæſivimus vires, quas natura exercet ad motus Animalium efficiendos, conjicere poſſumus, an majori conatu, & virium copia natatus piſcium, quàm volatus Avium fiat, hoc præſtabit examen muſculorum, quibus illi duo motus fiunt; nam ex muſculorum quantitate, & copia fibrarum præclarè dignoſcuntur vires, quas natura adhibet ad illos movendos, & quia caro muſculoſa piſcium copioſiſſima eſt, multò magis, quam in Avibus; cum illi pauciora oſſa habeant, quàm iſtæ; ergò univerſæ vires motivæ, quæ à piſcibus exercentur, majores ſunt, quàm vires Avium, quæ ad omnes motus earum efficiendos requiruntur. Inſuper tota ferè caro muſculoſa piſcium inſeruit ad ſpinam, & caudam vibrandam, nil ad pedes movendos, quibus carent; parùm ad ventrem ſtringendum, & ad mandibulas agitandas; minimùm ad pinnas tenues flectendas; ergò ferè univerſa vis motiva piſcium inſeruit ad natatum, qui à ſpinæ, & caudæ vibratione producitur. E contrà in Avibus, muſculi pectorales alas agitantes, æquales ſunt medietati totius carnis earum; ergò ad volandum applicatur à natura medietas totius virtutis motivæ Avium; hæc autem oſtenſa fuit, pluſquàm decies millies major pondere ejuſdem Avis; igitur vis motiva, quæ ad natatum piſcium requiritur, ferè duplam proportionem ad illam habebit, & ideò paulò minùs, quàm vigeſies millies pondus ejuſdem piſcis excedet.

PRO-

CAP. 22. De Natatu.

PROPOS. CCXVI.

Quæritur, quâ necessitate natura cogatur tam grandi vi motivâ efficere Piscium natatum.

EX superiùs dictis constat, quòd difficultas præcipua volatûs pendet ex necessitate suspendendi corpus Avis per aerem frequentibus saltibus: Cùmque Pisces intrà aquam demersi suspendi non debeant, eo quòd gravitas ipsius fluidi aquei ad instar bajuli sustinet pondus piscium, qui proindè æquilibrati perindè indifferentes sunt ad quemlibet motum collateralem sursùm, & deorsùm, ac si nullam gravitatem haberent; cùmque corpora æquilibrata, & indifferentia à qualibet vi motiva, quantumvis exigua, moveri possint, ut ostendimus in libro de vi percussionis [1]; ergò pisces intrà aquam à qualibet pusilla vi impelli, & agitari possunt, & proindè tanto apparatu musculorum non indigerent. At nefas est tribuere naturæ tantam imperitiam, ut frustrà, & absque necessitate vastitatem musculorum, & virium copiam ad natatum piscium adhibuerit. Quare fatendum est, quòd ob aliquam necessitatem à nobis non animadversam, tanto molimine opus habeat; Et profectò accuratiùs consideranti patebit, quòd ad conferendum motum corporibus æquilibratis, ut motus est, sufficit quælibet vis motiva, dummodò sit quanta [2]. Verùm talis motus erit tardissimus; qui si celeriùs fieri debeat, tunc planè grandis vis motiva requiritur. Sic navis innatans super aquam stagnantem trahi potest subtili capillo, lentissimo, & tardo motu. At si cursu velocissimo impelli debeat, non sufficit vis centum remigum. Difficultas hæc oritur ex corpulentia, & gravitate aquæ, quæ è suo loco expelli, & sublevari debet, ut subintranti navi locum cedat, & deindè motu vertiginoso reducatur ad replendum locum posticum à nave derelictum: hæc inquam aquæ motio fieri non potest absque eo, quòd vis motiva imprimatur in vastum illud corpus aquæ, quod continenter agitari debet; Talis vis oportet, ut tantò magis augeatur, quantò magis impetus imprimendus vehementior, & velocior esse debet.

[1] *Propositio 16.*

[2] *Incitata Prop.*

Utque ex analogia motûs navis conjiciamus gradum virtutis motivæ piscium, observo, quòd major pars navis extans in aere, existit, & movetur, atque minor portio ejus infima ab aqua circumdatur. Quare si omninò navis demersa esset, multò majorem vim impulsivam, scilicet triplam, aut quadruplam requireret, ut æquè velociter intrà profundam aquam excurreret, ac priùs, quando super aquam impellebatur, (eo quòd aer motui navis extantis parum, aut nil resistit,) at resistentia molis aquæ expellendæ, & traducendæ tripla, vel quadrupla esset.

Adde, quòd remorum reductioni aer pariter nil resistit, aqua non item, ob consistentiam, & pondus ejus; & hinc est, quòd remiges intra aquam cæsim remos anteriùs reducunt, sicuti Ranarum, & Anserum pedes colligatis digitis, & palmis membranosis anteriùs reducuntur, & tunc solummodò expanduntur, quando aquam retrorsùm grandi impetu impellunt, Ex hoc ipso, quòd natura compendia quærit, satis liquet, difficillimè pedes, & remos intrà aquam anteriùs reduci; quapropter, licèt pisces nil laborent, ut intrà aquam suspensi retineantur, & facillimè in ea moveri pos-

sint

sint motu tardissimo, ob jam dictam indifferentiam, tamen ob velocitatem, quâ coguntur in aqua moveri, indigent immensâ illâ vi motivâ, ferè dupla ejus, quâ Aves per aerem volant. CAP. 23. *De Natatu.*

PROPOS. CCXVII.

Quare Aves, & Animalia quadrupedia naturæ instinctu natant, rationem reddere.

QUia, ut dictum est, Aves, & quadrupedia Animalia dum vivunt, minùs gravia specie sunt, quàm aqua; necesse est, ut aliqua portio corporis eorum extet [a] supra aquæ superficiem: hæc verò pars extans oportet, ut sit omnium levissima, eo quòd pars gravior, in qua centrum gravitatis totius animalis cadit, ad instar penduli [2], depressa esse debet intrà aquæ subjectæ profunditatem; cumque Animalia vivere non possint, nisi incessanter aerem inspirent, ergò necesse est, ut pars levissima, & extans animalis supra aquæ superficiem, sit caput, & os, quo aer suscipi potest. Si enim, capite demerso, pedes extarent, procul dubio animal suffocaretur.

[a] *In Arch. Auct. de Inf. Flu. prop. 2.*
[2] *Prop. 210. hujus.*

Modò, quia natura comparatum est, ut Aves, & Bruta animalia habeant caput, rostrum, & rictum levissimum respectu viscerum, & artuum eorum, fit, ut spontè in aqua venter deprimatur ad instar penduli, atque caput, & os emineat supra aquæ superficiem; & sic respirationem exercendo, vivere possunt.

Præterea longitudo carinæ corporis eorum spontè sua distenditur parallela plano horizontis, eo quòd cavitas pectoris, aere inspirato, repleta dorsi regionem occupat, & proindè bruta innatantia præcisè eandem posituram in aqua retinere possunt, quâ super terram pedibus innixis incedere solent. Quare, sicut super terram pedibus alternatim innixis gradiuntur, habitu quodam à nativitate acquisito, sic quoque super aquam innixis pedibus, alternatim habituali peritiâ motis, nullâ difficultate per aquam gradientur, seu natabunt.

PROPOS. CCXVIII.

Quare homines naturali instinctu natare non possunt, & in quo peritia natandi consistat.

DUbitari non potest, quòd homines, dum vivunt, minùs graves specie sunt, quam aqua, eo quòd semper aliqua corporis humani pars super aquam extat: & hoc contingit spontaneo naturæ instinctu, absque ullo artuum, & musculorum molimine, ut urinatores experiuntur, qui non secùs ac ligna, è fundo ad summitatem exprimuntur ab aqua ipsa; & è contrà ad grandem profunditatem perduci non possunt, nisi ab impetu præconcepto in casu per aerem, vel vi musculorum, natando versus fundum, vel augendo pondus proprii corporis, secus afferendo saxum, aut plumbum; nec posteà in fundo quiescere possunt immoti, nisi apprehenso scopulo, aut saxo gravi; immò in balneo jacentes experimur, quòd extensis brachiis, aut cruribus horizontaliter intra aquam, si nullam vim exercemus, spontè

CAP. 23. *De Natu.*

ſurſùm ad aquæ ſummitatem aſcendunt, quouſque aliqua portio eorundem extet.

Et licèt in hoc ſimiles ſimus animalibus quadrupedibus, valdè tamen ab eis differimus in ſtructura, & configuratione corporis, & in ſituatione centri gravitatis totius, & partium ejus. Homines enim habent caput graviſſimum reſpectu ſui corporis; eſt quippè omninò repletum à copioſiſſimo cerebro ponderoſo, & ab oſſibus, & carnibus, itaut nullæ cavitates inanes, & aere plenæ in eo reperiantur, & demerſo capite, exigua narium, & aurium foramina, aere expulſo, ſubitò aquâ repleantur. Contrà verò in Brutis caput reſpectu ſui corporis, & reſpectu medii aquei, leviſſimum eſt, cum cerebrum exiguum habeant, & rictus ſit ſpongioſus, & contineat longos, & multiplices canales aere refertos.

Hinc ſequitur, quòd naturali neceſſitate non remaneat os hominis exporrectum ſupra aquæ ſuperficiem ad reſpirandum. Primò, quia pondus excedens capitis naturali lege id deprimit infrà aquæ ſuperficiem; non ſic in Brutis. Secundò noto, quòd Animalis portio, quæ extare debet, puſilla eſt reſpectu corporis totius, ut docet experientia; & in tali extante parte oportet, ut os exiſtat, ut aerem inſpirare poſſit, utque commodiùs, & abſque ſuffocationis periculo reſpirationem exercere valeat, os altiùs ab aquæ ſuperficie, & ab undis diſtare debuit. Modò hæ omnes commoditates in brutis, non verò in hominibus habentur, quia in illis orificia narium in extremo confinio colli, & capitis ſurſùm reflexi, & in ſtricto, acuto, & prolongato rictu ſita ſunt; & ideò ſpontè, naturali neceſſitate rictus, ad inſtar baculi, erigitur, & eminet ſupra aquæ ſuperficiem, & proindè foramina narium longè à fluctibus remota, facilè, & abſque impedimento reſpirare poſſunt. Contrà homines quomodocumque in aqua jacentes, aut prorsùs nequeunt, aut difficillimè reſpirare poſſunt. Si enim ventre prono jacent, tunc extabit portio aliqua dorſi, cervicis, aut occipitis; & os, & nares demerſæ reſpirare non poterunt.

Si verò ſitu erecto perpendiculari ad horizontem ſtet, non integrum caput, ſed ſumma ejus cervix extabit ob exiguum defectum gravitatis ſpecificæ hominis ab aqua, & tunc foramina narium, & oris, inflexo vertice infra aquæ ſuperficiem exiſtent, ideò reſpirare non poterunt. At ſi ventre ſupino æquidiſtanti horizonti, vel alio modo in aqua jaceat, tunc caput graviſſimum juxtà leges hydroſtaticas magis deprimetur, quàm pectus aere inflatum; & ideò per os, & nares infrà aquam depreſſas, aut à fluctibus inundatas non aer, ſed aqua excipietur; & proindè homo ſuffocabitur.

Cùm igitur homines, ob ſtructuræ ineptitudinem, non poſſint ſpontè, & naturali neceſſitate collocari in aqua debitâ poſiturâ, ut extent os, & nares, nequeunt in ea vivere, aut natare.

Hinc deducitur, quòd natandi peritia, quæ humanâ induſtriâ acquiritur, conſiſtit præcipuè in erectione capitis, ut ſemper os, & nares ſuper aquam extent, quod homines conſequuntur motu induſtrioſo, aquæ laterali innitendo manibus, & pedibus, & alternatim eam percutiendo, veluti remis, ſicut funambuli haſtâ extensâ, & aerem percutiendo in eodem erecto ſitu retinentur æquilibrati.

Et nedùm in nixu, & remigio manuum, & pedum caput erectum retinemus,

nemus, ſed etiam grandi flexione colli, & cervicis, quantùm fieri poteſt, figuram animalium quadrupedum imitando, foramina oris, & narium ſupra aquæ ſuperficiem extollimus; Utque hoc faciliùs conſequi poſſimus, dum natamus, retinere ſolemus continuis ſaltibus integrum caput extans, & corpus non parallelum, ſed parùm inclinatum ad aquæ ſuperficiem, ut nimirum à fluctibus reſpiratio non impediatur, & ut remigium manuum, & pedum, pro inceſſu per aquam, exercere valeamus. Hinc refellitur vulgaris error dicentium, quòd bruta ideò natant, quia mortis periculum non apprehendunt; Et quomodò ſciùnt, bruta timoris expertia eſſe? Certè hoc non habent ex eorum relatu, imò ſi à ſignis externis internæ paſſiones indicantur, bruta, valdè timere ſuffocationis periculum, dicemus, quia clamitant, renituntur, & diffugere conantur, quando ea projicere in aquam tentamus. CAP. 23. De Natatu.

Prætereà videmus, quòd pueri ſimplices, & malorum ignari, audacter in aquam ſe præcipitantes, nedùm non natant, ſicut bruta, ſed in ea ſuffocantur. Non igitur ob defectum timoris, ſed ob idoneam corporis diſpoſitionem, & figuram, bruta naturali inſtinctu natare poſſunt. Homines verò ex ſui natura inepti ad natandum, artificioſo motu manuum, & pedum id conſequuntur; nempè indigent peritiâ elevandi caput ſupra aquæ ſuperficiem, pro uſu reſpirationis.

Reſtat poſtremo loco inquirenda ratio, quare homines imperiti artis natandi, cùm in aquam cadunt, ſubitò demergunt, & poſtea exurgunt; & hoc ter, vel quater repetunt, & tandem in fundo ſuffocati remanent: & poſt aliquot dies cadaver exurgit, & ſuper aquam ad inſtar ſuberis innatat.

Triplici de cauſa ab initio homines demerguntur. Primò ob caſum; quia homines ſicut ligna, & omnia corpora minùs gravia ſpecie, quàm aqua, in ea non quieſcunt, niſi demerſa fuerit determinata ejus portio in eo ſitu, in quo fit æquilibrium; & ſi altiùs ſuſpendatur, cadet, & in motu deſcensûs acquiret novum impetum, à quo plùs juſto demergitur; ſicut lignum cadens in aquam, omninò demergitur. Secunda cauſa demerſionis hominis eſt inordinata, impropria manuum, & pedum libratio, quæ ſi fiat contrario ordine, quàm opus eſt, (ut eſt conſentaneum ob imperitiam) augere præcipitium poteſt. Tertia cauſa eſt incrementum gravitatis ſpecificæ in actu demerſionis, quatenus, expirato aere, ejus loco inſinuatur intra pulmones tantundem aquæ.

Aſcenſus poſtea, & deſcenſus reiterati contingunt eâdem neceſſitate, quâ lignum plus juſto demerſum, ſaltus, & demerſiones in aquam ad inſtar penduli repetit; qui motus adjuvantur à cauſſis ſuperiùs inſinuatis.

Poſtquàm verò expulſo omninò aere, pectus aquâ repletur, tunc homo gravior ſpecie factus ipsâ aquâ, mirùm non eſt, quòd in fundo ad inſtar ſaxi remaneat. Tandem poſt aliquot dies humores, & ingeſta in vaſis, & inteſtinis, fermentata, & putrefacta reſolvuntur in flatus, & vapores aereos, à quibus prædicta vaſa inflantur: & hinc corpus minùs grave in ſpecie redditum, quàm aqua, neceſſe eſt, ut ad ſupremam ſuperficiem aſcendat, ut hydroſtatica neceſſitas exigit.

CAP. 23. De Natatu,

PROPOS. CCXIX.

Homines diù demersi, ut Ranæ, & Pisces cetacei, absque respiratione vivere non possunt.

VIdemus, quòd ranæ, & cæteri pisces cetacei, qui habent pulmones, degunt ferè semper in supremo confinio aquæ, & ibidem aerem inspirando, & expirando vitalem motum conservant, eodem modo, ac animalia terrestria vivunt; at postea facili negotio demerguntur, & per notabile tempus absque novi aeris inspiratione ibidem permanent viventes. Certum est, quòd tunc temporis non cessat cordis pulsatio, & sanguinis transitus per pulmones: ergò concedendum est, quòd ab eodem aere in pulmonibus retento à thoracis vicissitudinaria compressione, elutriatio sanguinis per subtilissima vasa pulmonis efficiatur; ut ad oculum patet in vesicis pulmonaribus ranarum, quæ compressæ aerem contentum condensant; & hic suâ vi elasticâ comprimit vasa, & hinc sanguinis elutriatio consequitur. Eodem modo Urinatores Indi, qui Margaritas è fundo Maris capiunt vivere deberent (si verum est, quod de ipsis narratur, per horam integram sub aqua morari) Hoc scio, quòd talis violenta ejusdem aeris inspirati retentio dolorifica, & noxia est, ut nos urinando per pauca minuta secunda horaria nostro malo experimur. Ergo sicuti cetacei, & ranæ motum vitalem conservare non possunt, si semper, aut per longum tempus infra aquam demersæ permanent, multò minus homines tali violentiæ inassueti vitam producere poterunt demersi per plures horas; & sicut cetacei à naturali structura, & ab exercitio frequenti totius vitæ non possunt acquirere peritiam permanendi, & vivendi perpetuò sub aquis absque interruptione, sic videtur multò magis impossibile, ut homines, quantumvis exercitati, vivere infra aquam diù possint.

PROPOS. CCXX.

Machina aliqua artificiosa homines diù in aquæ demersos respirare posse. Tab. 14. Fig. 6. & 7.

[1] *Tab.14. Fig.6.*

DUæ machinæ hactenus excogitatæ sunt, quibus Urinatores diù respirare possunt infrà aquam. Prima est vas cylindricum [1] ABC cavum, & aere plenum clausum in fundo supremo AE, & apertum in infimo orificio BC; hoc vas si à vi ponderis vasti saxi P trahatur deorsùm, infrà aquæ superficiem RS, & suspendatur fune FE; experientia patet, quòd, dum latera cylindri AC, & EB perpendicularia sunt ad planum horizontis TV, aer contentus ABC non egreditur, descendendo è cavitate cylindri per os apertum CB, sed solummodò condensatur eò magis, quò profundiùs demergitur. In hac cavitate, quando Urinatores diutiùs aeris carentiam tolerare non possunt, caput immittunt, & recondunt, & ibidem aerem respirando, reficiuntur. Verùm hæc machina, nedum difficilè præparari, & moveri potest, sed præterea non videtur omninò apta ad finem consequendum; quia

in

in locis profundioribus maris aer in vaſe cylindrico ABC contentus, adeò condenſatur, & conſtipatur à pondere aquæ incumbentis, ut forſan reddi poſſit ineptus reſpirationi. Inſuper vapores continenter ab aqua aſcendentes, unà cum vaporibus aqueis ab Vrinatore expiratis, adeò aerem illum inficere poſſunt, ut potiùs ſuffocationem inducat. CAP. 27. De Natatu.

Altera machina ab aliquibus excogitata eſt hujuſmodi. Efficiunt ſtrictum canalem [2] AB ex pelle caprina, qui à filo ferreo ſpiraliter contorto retinetur dilatatus; in hujus infima apertura BC caput Vrinatoris inſinuatur, & illius ſimbriæ circà collum, & pectus aptantur ita, ut ingreſſus aquæ per rimas, & ſuturas prohibeatur; & extante altero canalis orificio A ſupra aquæ ſuperficiem RS, homo demerſus aerem per canalem commodè inſpirare, & expirare poterit: licèt machina ſit incommoda, cum nequeat abſque externo auxilio moveri per aquam. [2] Tab. 14. Fig. 6.

PROPOS. CCXXI.

Homines, incluſo capite intra vas undique clauſum, poſſunt per plures horas reſpirare, & vivere, ſi ſæpè os vaſis aperiatur, ut novum aerem excipiat.

QUòd homines, incluſo capite intra vas undique clauſum, debeant momento ſuffocari, vulgò receptum eſt ob præjudicium deſumptum à natura flammæ, quæ in ſtricto vaſe recondita ſubitò ſuffocatur. Sic putant, quòd flamma vitalis reſtricta in loco undique clauſo, citò extingui debeat; at talis comparatio inepta eſſe videtur, ut alibi oſtendimus, nam conſervatio ignis, & flammæ conſiſtit in velociſſima expreſſione ignearum exhalationum facta ab aere ambiente, quæ expreſſio primo loco fieri non poteſt, abſque aeris circumductione, quæ locum amplum requirit: ſecundò, oportet, ut aer ambiens flammam, non ſit adeò impurus, craſſus, & infectus à ſumis fuliginoſis pinguibus, & aqueis, ut ſuâ craſſitie poros prunarum, aut ellychnii obturet, & impediat tranſpirationem ignearum exhalationum, ſicuti fluores nedùm aquei, ſed etiam pingues facere ſolent: cùmque in loco anguſto, nedùm motus aeris impediatur, ſed etiam à fumorum aqueorum, & fuliginoſorum copia, aer ille fluidam conſiſtentiam acquirat, à qua exitus effluvii ignearum particularum impeditur, mirum non eſt, ignem ſuffocari, & extingui; verùm in corde, & pulmonibus animalium nulla flamma exiſtit; & reſpiratio, at aeris motus alio modo, ob aliam cauſam longè diverſam, vitam conſervat, ut ſuo loco declarabimus; quòdque in corde proprietas flammæ ſuperiùs expoſitæ locum non habeat, probatur experientia, quia pulmones Ranarum ſunt veſiculæ, undique clauſæ aere plenæ; nec tamen earum metaphorica flamma vitalis extinguitur; ſicut nec clauſura ventriculorum cordis mortem, & ſuffocationem inducit. Si verò conſideretur aeris craſſities facta à vaporibus aqueis, certè ille aer, qui in veſiculis pulmonis diù exiſtit, & non renovatur, niſi poſt diuturnam moram, neceſſe eſt, ut ſit valdè humectatus, quia interni veſicularum malpighianarum parietes ſemper madore ſcatent, & talis humiditas à continuo pectoris calore in vapore faceſſit, ut patet in aere in ſpeculum expirato, in quo

gut-

CAP. 23. *De Natu.*

guttulæ aquæ innumeræ concreſcunt ad inſtar roris. Si igitur aer in anfractibus pulmonum exiſtens eſt ſemper madidus, nec proindè ſuffocationem inducit, quomodò aer ob anguſtiam vaſis caput hominis complectentis, & ab inſpiratione minùs humectatus, quàm ſit ille, qui in pulmonibus exiſtit, ſuffocationem inferet ob eandem humiditatem, quam priùs in pectore retinebat? Præterea in tuſſi, & pulmonum leſionibus capite obvelato excipiuntur vapores aquei medicati, & fumi denſi, & copioſi, nec tamen ſuffocationem inducunt; ergò in vaſe caput hominis ambiente, aer ille ob copiam vaporum incraſſatus non ſuffocabit.

Videmus inſuper, quod pueri hieme, capite pannis undique tecto, dormiunt, nec ſuffocantur.

Non negabo tamen, quòd, ſi aer ſit ſuperfluè madidus, & nimis excalefactus, & fuliginibus infectus, deliquium tandem, & ſuffocationem inducere poſſit. Quare ſi in vaſe clauſo circa caput, aer incluſus ad inſignem illum gradum caliditatis humiditatis, & caſſitiei reduceretur, facilè deliquium, & mortem afferret.

Non deſunt tamen chimici, qui recurrunt ad quendam balſamum, ſeù nitrum aeris, quod ſua facultate vitalem flammam conſervat, & hinc fieri putant, ut animalia incluſa in anguſto loco undique clauſo citò ſuffocentur, quia ajunt, quòd ille aer multòties inſpiratus viduatur illo balſamo, ſeù nitro, & propterea ineptus redditur ad cordis flammam vivificandam.

Sed ſi hoc verùm eſſet, Ranæ, Piſces cetacei, & Urinatores indi vivere non poſſent intra aquam demerſi per horam integram, quia puſilla moles aeris in veſiculis pulmonum contenti non renovatur, & ideò, conſumptâ illâ balſami particulâ, ſuffocarentur.

Aliundè, cùm videamus, quod aeris renovatio, & commercium ejus, qui in pulmonum veſiculis includitur cum externo aere, ſit omninò neceſſarium ad vitæ conſervationem (licèt hoc non contingat ob balſami aerei reparationem, ſed ob aliam diverſam cauſam mechanicam) videndum eſt, an, & quomodo huic periculo obviam iri poſſit.

Et obſervo, quòd communiter urinatores demerſi vivunt, abſque notabili læſione, per unum primum minutum horarium, cum illa exigua mole aeris, quæ in unica inſpiratione excipitur; & trigeſies repetita inſpiratione, & immerſione vivunt per ſemihoram, licèt interruptam, infra aquam demerſi; planè videtur incredibile, ut per idem tempus ſemihoræ continuatæ vivere non poſſint, capite incluſo intra vas undique clauſum, quod duplo, vel triplo majorem molem aeris contineat, quàm ſit illa, quæ ad triginta reſpirationes efficiendas ſufficit, ſi tamen debitæ cautiones adhibeantur, refrigerando nempè, & purificando aerem. Hinc ſequitur, quòd ſi aer vaſis quâlibet ſemihorâ, vel frequentiùs, ſi opus eſt, renovaretur, aperto vaſe, poſſent urinatores diutiùs vitam ſub aquis protrahere.

PRO-

PROPOS. CCXXII.

Machinæ conſtructio, qua homines demerſi intra aquam poſſent per plures horas reſpirare, & vivere. Tab. 14. Fig. 8.

Fiat vas, ſeù veſica ænea, ſeù ſtannea BMHC diametro duorum pedum, quæ caput A hominis continere poſſit ad inſtar Galeæ, ſeù cubiculi, & ſtrictiori collo BC adhæreat ſcapulis, vertici, & ſupremo pectori, atque funiculis circa collum æneum BC, ſtrictè alligatâ veſte pelleâ caprinâ non penetrabili ab aqua; tunc homo ſic tectus, ſi intra aquam demergatur, poterit per plures horas vivere; liberè reſpirando aerem intra veſicam æneam BMHC incluſum, dummodò aer incluſus debitis temporibus renovetur, ut inferiùs declarabitur; utque tollantur duæ proximæ indicatæ difficultates, fieri debet fiſtula ænea curva IQKL, longitudine trium pedum, quæ in inferiori intermedia curvatura burſam pelleam K annexam habeat; & duo extrema fiſtulæ orificia I, & L intra cavitatem veſicæ caput ambientis deſinant, ut in una anteriori I aer inſufflari debeat, altera verò L circa verticem hiet.

Ex hoc artificio duo bona conſequentur: primò, aer expiratus, & in fiſtulam inſufflatus in longo circuitu IQKL ab aqua externa refrigeratur, ſicut aer in tota vaſta veſica contentus ab ambiente aqua frigefit. Secundò, quòd, quando ſtricto ore circa fiſtulæ orificium I intra eam aerem inſufflamus, non fit expiratio per nares, ſed ſolummodò per os, ut patet experientia; ergò ſi expiratio, & ejectio ſpiritûs fiat inſufflando aerem intra fiſtulam illam prælongam, & retortam, neceſſe eſt, ut in illo circuitu guttulæ vaporoſæ adhæreant, & condenſentur in parietibus internis fiſtulæ, veluti in pileo alembici contingit, & mox defluendo in burſam illam K excipiantur; hinc fiet, ut aer egrèdiatur ex altero fiſtulæ orificio L circa verticem, nedùm refrigeratus, ſed etiam depuratus, & exſiccatus; & ideò non excipietur per nares, & per os eadem illa portio aeris mox expirata calida, & madidą, ſed alia diſtincta jam refrigerata, & purificata; ergò commodiſſimè reſpiratio continuari poterit, ſaltem per horæ medietatem, abſque periculo ſuffocationis.

Quantitas poſtea aquæ, quæ cum vaporibus ab ore expiratur in horis 24, non ſuperat libram unam, ut Santorius obſervavit, & ideò à burſa illa commodè excipi poteſt: nec te ſollicitum teneant fumi, & fuligines, quæ ex poris capitis, & faciei tranſpirant, nam pueri, qui hieme, tecto capite, in lecto dormiunt, non ſuffocantur ab iiſdem fuliginibus: & proindè urinatores non lædentur ab iiſdem fuliginibus in loco ſimiliter clauſo.

Quia verò homines vivere non poſſunt, niſi aer incluſus intra veſicam æneam renovetur, oportet, ut in ſummo vertice vaſis adſint duæ fiſtulæ æneæ N, & O, valvulis, vel epiſtomiis clauſæ, ut urgente neceſſitate homo ad confinium aeris accedendo quouſque fiſtularum orificia N, O extent ibi apertis epiſtomiis per unum canalem PMO exſufflari, & ejici aer vetuſtus poſſit, dum per reliquum canalem N novus aer circulari motu excipiatur, & mox clauſis epiſtomiis denuò demergatur.

Cæ-

CAP. 23. *De Natatu.*

Cæterùm veſtis caprina debet habere formam, quàm ſimillimam humano corpori, & artubus ejus, qui exactè uniri, & aptari debet, cum ſuis chirothecis, & ſoleis, ut commodè motus, & contrectationes fieri poſſint.

Inſuper vas æneum, ſeù veſica capiti imponenda in anteriori ejus parte 3, 4. inſertum habere debet vitrum ſpeculare conglutinatum farinâ calcis vivæ, & ovi albumine, ut homo videre poſſit ea, quæ in fundo, & in medio aquæ exiſtunt.

Nec obeſt pondus vaſis ænei, aut levitas aeris in eo incluſi, nam facilè totum compoſitum ex homine, & vaſe reduci poteſt quàm proximè ad æquilibrium cum aqua, additis novis plumbeis fragmentis, vel augendo molem incluſam aeris. Manifeſtum eſt igitur, quòd tali artificio poteſt homo intra aquam demerſus diù reſpirare, & vivere.

PROPOS. CCXXIII.

Homines demerſi in aquæ profunditatem, poſſent ſupradicto artificio ad ſui libitum moveri, & quieſcere ad inſtar Piſcium.
Tab. 14. Fig. 8.

NEmo ſanæ mentis dicet, Naturæ opera non eſſe ſimpliciſſima, neceſſaria, & quàm maximè fieri poteſt, compendioſa. Ergò machinæ, quæ ab humano artificio excogitantur, ſi neceſſarias naturæ operationes æmulantur, & eis ſimillimæ fiunt, procul dubio finem optatum ſortientur. Cùm itaque velimus, ad inſtar piſcium, demerſi intra aquam moveri, & quieſcere, id planè conſequemur, ſi eodem mechanico artificio uſi fuerimus, quod in piſcibus natura adhibet, ut dictum eſt [1]; ut igitur nos in aquam demerſi, ſimili machinâ uti poſſimus, portare nobiſcum debemus grandem ſyringam RS, cingulo D alligatam, ad inſtar gladii, quæ molem aeris contineat æqualem uni pedi cubico, hæc quidem foraminulo S clauſo, & ferruminato inſertum habeat cylindrum XV, cum ſuo epiſtomio T, exactè claudente rimas omnes laterales; idque vite perpetuâ, cum ſuo manubrio Y trahi ad extra, & impelli ad intra poſſit, à quo aer in ſyringa contentus valdè condenſari, & rarefieri poterit, quod naturæ aeris non repugnat.

[1] *Propoſ. 123. hujus.*

His præparatis, ſupponamus, quòd homo AF cum caprina, qua induitur, cum cingulis, & tegumento capitis æneo BGHC, cum ſyringa RS, & aere incluſo, ſit minùs gravis ſpecie, quàm aqua, ut emineat ſupra aquæ ſuperficiem aliqua pars galeæ MG; tunc additis fragmentis plumbeis, redigatur tota moles innatantis hominis ferè æquè gravis ſpecie cum aqua, ut nimirum extet exigua verticis particula G. Et immiſſo epiſtomio T versùs S condenſetur aer incluſus TS in ſyringa, & proindè anterior ejus pars TΩ, quæ aere priùs replebatur, mox ab aqua occupabitur, & ideò moles ſyringæ cum epiſtomio minùs ſpatium in aqua occupabit: quapropter tota moles natantis hominis cum annexa ſyringa in aqua occupabit minùs ſpatii, quam priùs; & proindè gravitas ejus ſpecifica augebitur, & ſic primo loco redigetur ad æquilibrium cum aqua [2]; & tunc ubique in medio profunditatis ejus homo quieſcet: & ſi ulteriùs immiſſo epiſtomio T aer

[2] *In Arch. Auct. de Inſid. Flu. propoſ. 1.*

ſyrin-

ſyringæ magis comprimatur, & major aquæ copia in ea excipiatur, jam homo gravior ſpecie ipsâ aquâ redditus, ſpontè lento motu cadet ad fundum. E' contra, retracto epiſtomio T versùs R, & aere ſuâ vi elaſticâ rarefacto, & expulsâ aquâ ex ſyringæ cavitate TR fiet denuò homo minùs gravis ſpecie, quàm aqua; & proindè ſpontè ſursùm aſcendet, quouſque aliqua pars ſummi verticis GM, extet ſupra aquæ ſuperficiem. CAP. 23. *De Natatu.*

Jam non eſt neceſſe, ut fuſiùs inſinuemus, quomodò homo per fundum aquæ incedere ad inſtar Cancrorum valeat; & ſi libuerit, remigio palmarum manuum, & pedum, ad inſtar Ranarum; per aquam natare poſſit.

PROPOS. CCXXIV.

Navis urinatoriæ fabrica, & uſus exponitur.
Tab. 14. Fig. 9.

POſtquàm oſtendimus, quòd homines in loco undique clauſo vivere poſſunt per breve tempus, reſpirando eundem aerem ibidem contentum, qui ſi renovetur eodem artificio, Propoſ. 225. expoſito, non erit difficilè Navem undique tectam, ad inſtar cubiculi, efformare, quæ pariter, ut piſces, poſſit immota permanere in medio profunditatis aquæ; & ſi velimus, eam movere poterimus ſursùm, & deorsùm, & lateraliter.

Artificium erit ſimile præcedenti, quo nimirùm Navis occupando in aqua ſpatium ſe ipſa æquale magis, aut minùs poteſt ſpontè, ad inſtar piſcium, quieſcere in medio profunditatis aquæ, aut ad fundum deſcendere, vel versùs ſuperficiem ſupremam elevari. Hoc fiet, ſi Navis ACEG fundum EF perforatum fuerit in N, N, N; & utres caprini ON, ON, &c. in Navi contenti prono ore N aptentur, ut orificium cujuslibet utris N minutis clavis figatur, aut funiculis circa interna labra prominentia foraminum ſtrictè alligentur, ut aqua per foramina ingreſſa ventrem cujuslibet utris replere poſſit, & nequeat per futuras, aut per interſtitia clavorum intra Navem extillare, aut diffluere. Factâ tali præparatione, patet, quòd quando omnes Utres ON, ON, in ventre navis contenti aquâ repleti ſunt, tunc quidem navis, minus ſpatii in aqua occupat, quàm priùs, & quàm ſit moles navis. Et proindè gravior ſpecie in ipſa aqua reddita eſt; ideòque deſcendet Navis ad fundum non ſecus, ac ſaxum: at ſi compreſſis utribus (vectè PO, vite, aut alio modo) aqua per foramina N, N extra navim ejiciatur, tunc navis majus ſpatium in aqua occupabit, quàm priùs, & tranſibit per æquilibrium, & tunc quieſcet in medio aquæ, ſi verò deinceps levior ipsâ aquâ efficiatur ſursùm aſcendet.

In tali porrò navi aptari poſſunt remi VX, duplici pelle caprina ad foramina lateralia V, V, claviculis annexa, & ſtrictè circa remos alligata, ut aquæ ingreſſum in navi prohibeant: & hiſce remis, ad inſtar pedum, navis parùm in aqua gravitans poterit impelli, & promoveri innixis vectibus remorum ſuper fundum arenoſum. Immò poſſumus alternatim eam leviorem ipsâ aquâ reddere, quando ſublevata paſſus conficere debet.

Pro motu verò tranſverſali, remi habere debent palmas XZ flexibiles, ſimiles pedibus Anſerum, & Ranarum, ut ampliari poſſint ſolummodò,

CAP. 23. *De Natatu.*

quando aquam retrorsùm impellunt; & colligantur, complicenturque, quando remi retrahuntur.

Sed forsan faciliùs Navis inceſſus fiet, impulſæ, non a remis lateralibus, ſed ab unico ſolo remo flexibili, & reſiliente palmato, in puppi poſito, à cujus vibratione navis, ſicuti piſces à cauda impulſi, per aquam commodiùs incedere poterit.

Partis Primæ Finis.

VIRI CELEBERRIMI

JOH. ALPHONSI BORELLI

Neapolitani Matheſeos Profeſſoris,

DE MOTU ANIMALIUM,

PARS SECUNDA

Editio nova Neapolitana plurimis mendis repurgata,

A C

DISSERTATIONIBUS PHYSICO-MECHANICIS

DE MOTU MUSCULORUM, ET DE EFFERVESCENTIA, ET FERMENTATIONE,

CLARISSIMI VIRI

JOH. BERNOULLII

MATHESEOS PROFESSORIS BASILEENSIS,

Aucta, & ornata.

NEAPOLI, Typis Felicis Moſca 1734.)(*Publica Authoritate.*
De aere BERNARDINI GESSARJ.

CAROLUS JO: A JESU
CLERICORUM REGULARIUM
Pauperum Matris Dei Scholarum Piarum Præpositus Generalis.

BENEVOLO LECTORI SALUTEM.

Nniversarium penè diem, quo Clarissimum Virum Jo: Alphonsum Borellum, *è nostris oculis biennio ante ereptum, deflevimus, consolatur Altera Pars ejus Operis* De Motu Animalium, *quod & nostræ, & eruditorum hominum memoriæ redivivum illum exhibet, & præsentem; Quæ enim vegetior, & perennior vita, quàm quæ doctis foliis mandata, volitat jugiter per erudita ora, & manus hominum? citra formidinem.* Quòd turbata volent, rapidis ludibria ventis. *Jam in prioris Partis proœmio, quæ in altera hac expromuntur, ipse Auctor insinuavit. Internas nempè motiones examinat, musculorum compositionem, cordis pulsationem; quomodo sanguinis fons per venarum rivulos excurrat, universique corporis campum perpetuo motu circumeat; respirationis originem, organa, & usum indagat; spiritus, & nerveos succos, quibus præcipuas tribuit Animalis motiones, exolvit; Digestionem, & chylum describit, quomodo, variis excrementis per plures canales rejectis, efficiatur nutritio: Somnum, vigiliam, febrium causas, & periodos, cæteraque vitæ, & valetudinis, vel adversæ, vel prosperæ affectiones solertissimè discutit; & Theoria tam facili, immo & Mechanica tam verisimili, & evidenti, ut obstruſos Naturæ calles, mirandamque Sensitivorum, & Vegetantium compactionem ab ipsa Natura sub quadam specu, velut ab Ægeria Numam, edidicisse, fabularentur Gentiles. Ad id enim totus est, ut Matrem ipsam Naturam non otiosam, non superfluo circuitu anxiam, non cæcam, sed providam, compendiariam, proclivique opificio omnia disponentem, & regentem ostendat. Neque*

verò,

verò, quia mathematico incedit radio, perhorrescas difficultatem, & Delio *vereris* natatore opus esse, ne quis in profundo pelago suffocetur, *ut de Heraclìti libro differente de natura judicium Socrates tulit*, præclara *enim æquè, ac clara sunt omnia, itaut nihil mathematici, nisi evidentiam tantùm, & demonstrationem agnoscas, cætera physico, & perspicuo Anatome enucleata. Hanc Mathematicæ partem* non solùm ad splendorem vitæ, sed ad medicinæ usum perdiscendam *proponebat Thessalo filio Hyppocrates*, Arithmeticam quippe ad morborum periodos, Geometriam verò ad membrorum situm, luxationemque cognoscendam *conferre testatus; nec ad ea solum Clar. Borellus restrinxit; sed ad cætera vitæ, & valetudinis commoda ipsam extendere conatus est, fortasse hac methodo primus. Quare hujus operis lectione, duplici consules vitæ, & Intellectuali, quæ recentium plerùmque Institutionum pascitur novitate, & Naturali, ad quam conservandam, & quæ cavere debes, & quæ comparare poteris, non minùs sanus, vel æger, quàm Medicus percipies.*

Debes, & hanc Partem, optimè Lector, Heroicæ CHRISTINÆ Reginæ beneficentiæ, quæ sicuti..... quod Reges habent.

Magnificum, & ingens, nulla quod rapiat dies,
Prodesse miseris, supplices fido lare
Protegere.....

Augustissime in viventes, exercet; ita extinctos eruditorum cineres inexhaustâ munificentiâ novit excitare, & à lethæa caligine vindicare.

Supersunt quædam alia ejusdem Auctoris fragmenta, quæ vel in Suprema ejusdem REGINÆ Academia disputavit, vel aliis temporibus elucubravit, & hæc, ne tanti Viri reliquiæ deperdantur, in fascem ruditer alligata, publicæ utilitati exponere meditamur. Interim his bene utere, & Vale. Romæ è Scholis Piis apud S. Pantaleonem 22. Decembris 1681.

PARS

PARS SECUNDA.

DE INTERNIS ANIMALIUM MOTIONIBUS,

Earumque immediatis cauſſis.

De Modis, & Operationibus Mechanicis, quibus muſculorum contractio fieri poteſt.

CAPUT I.

POSTQUAM egimus de robore virtutis motivæ, quam Natura adhibet ad contrahendos muſculos, & ad ſuperandas reſiſtentias eis appenſas, debent modò immediatæ horum mirabilium effectuum cauſsæ pro viribus exponi.

Et quia ſenſu conſtat, actionem muſculi præcipuam, & primariam eſſe ejus contractionem; quæ decurtatio cùm multis modis perfici poſſit, videndum eſt primò, quinam ſint poſſibiles, & apti ad ſalvanda phænomena, quæ in muſculis Animalium obſervantur. Et primò.

PROPOS. I.

Si funis [1] *AGCB clavo X affixus in A, deorſum trahatur directè à pondere Z, & à potentiis æqualium virium C, D, E, F, puncta eius intermedia impellantur ſurſùm per eandem directionem BCA verſùs A. Dico, quod tota longitudo CB directa, & tenſa abſque corrugatione remanebit, at ſolummodo ſuprema ejus portio CGA laxa, & curva efficietur; & omnes potentiæ C, D, E, F, ſimul æquales erunt ponderi Z.*

[1] *Tab.* 15. *Fig.* 1.

QUia omnes potentiæ inter ſe æquales C, D, E, F, trahunt pondus Z, per eandem directionem BCA, & neutra earum alteri opponitur, cùm omnes æquali niſu, & velocitate tendant ad eaſdem partes verſùs A, ergò portio CDB directa, & tenſa remanebit, cùm corrugatio motum partium funis, partim ſurſùm tendentem, partim deorſùm requirat. Poſtea, quia ante tractionem, funis erat directè extenſus, quando punctum C exiſtebat in ſitu D, ergò poſt translationem puncti C ſurſum, longitudo funis AGC æqualis eſt intervallo AD, & propterea longitudo AGC major erit intervallo AC, quapropter funis AGC erit incurvatus. Et quia non trahitur, nec ſuſtinetur tensè à clavo X, ut priùs, igitur portio AGC laxa

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

efficietur. Tandem, quia pondus Z non ampliùs retinetur à firmitudine clavi X, sed tantummodo à sublevantibus potentiis C, D, E, F, æqualibus inter se ad easdem partes æqualibus velocitatibus impellentibus, ergò earum potentiæ simul sumptæ æquales sunt integro ponderi Z. &c.

PROPOS. II.

Musculus non contrahitur per simplicem tractionem fibrarum ejus eodem modo, quo à funibus pondera sublevantur. Tab. 15. Fig. 2.

SIt musculus ACB alligatus in X termino fixo ossis XT, & puncto Z alterius ossis articulum T componentis. Dico, quòd contrahi non potest ad instar funis tracti sursum. Fingamus a potentiis æqualibus C,E,F,D, trahi sursum fibras omnes versùs A, ut punctum B transferatur ad D, & punctum D ad F, & F, ad E, & E, ad C: tandem necesse est, ut extrema musculi pars CA [1] remaneat laxa, & incurvata; eò quòd partes intermediæ non stringuntur ad invicem, sed ex hypothesi tendunt ad easdem partes A, nec moventur motibus contrariis, sine quibus corrugationes, & contractiones effici non possunt: sed hoc est impossibile, & repugnat sensatis experimentis; quia in vivorum anatome postrema pars cujuslibet musculi AC remanet dura, tensa, & directa. Prætereà videmus, quòd æquè benè terminus X transfertur deorsum versùs B, manente osse Z fixo in eodem situ; ergò omnes partes C,E,F,D, moverentur deorsum æquè velociter versus B, & ideò laxa, & curva efficeretur extrema pars DB, quod est impossibile, priùs enim omnes ascendebant versus A, & proinde motibus contrariis moverentur.

[1] *Hui. pr. 1.*

Sequeretur ulteriùs, quòd musculi longitudo non secus, ac funis tractus non decurtaretur, quod sensui repugnat; videmus enim, quòd musculi intervallum AB laxum & elongatum diminuitur, efficiturque æquale longitudini AD; non quidem per unicum directum motum versùs alterum terminorum A, vel B, sed per veram contractionem, accedendo C versùs E, & E versùs C. Et sic in reliquis, &c.

PROPOS. III.

Fibra, vel Arcus contrahibilis clavo affixus non potest elevare altiùs pondus alteri ejus extremo alligatum, & se magis constringere, aut decurtare, quàm absque pondere appenso extensus fuerat. Tab. 15. Fig. 3.

SIt Fibra, vel Arcus contrahibilis AB, clavo X affixus in A, sitque ejus naturalis extensionis longitudo AB. Dico, quòd si in B suspendatur pondus aliquod Z, non potest altiùs elevari à vi contractiva machinæ, ut terminus B propiùs accedat ad A, ut in D. Quia machina AB ex sui natura exigit extensionem lineæ AB; ergò non potest elongari, nec decurtari, nisi à vi externa, quæ si retrahit terminum B versùs C, elongabitur quidem intervallum priſtinum AB usque ad AC: si verò impellit terminum B versùs A, tunc naturale intervallum AB decurtabitur, ut fiat AD. Modò, quia pondus Z est vis externa superans vim machinæ AB, cum ejus longitu-

dinem

dinem augere valeat, & vim exerceat impellendo; & recedendo ab A, ideſt à B verſus C, nempe dilatando arcum ad longitudinem AC, igitur ſi fieri non poteſt, ut vis contractiva arcûs ſuperet ei æqualem vim, quâ machina non tracta à pondere Z reſiſtit contractioni, multò magis erit impoſſibile, ut vincat, trahatque ſurſum reſiſtentiam duplo majorem ſe ipsâ, ſcilicet reſiſtentiam ejuſdem machinæ unà cum pondere appenſo Z.

PROPOS. IV.

Iiſdem poſitis, ſi Pondus appenſum Z elevatum fuerit uſque ad D ſupra naturalem machinæ extenſionem AB. Dico, quòd hoc efficietur à nova potentia, quæ quadrupla erit ponderis appenſi. Tab. 15. Fig. 3.

SIt RS menſura propria, & naturalis potentia, quâ fibra, vel arcus AB vim facit, ut ſe contrahat, ſi diſtractus ab externa potentia fuerit uſque ad AC, & quâ dilatari nititur, ſi fortè violenter conſtrictus fuerit in ſitu AD; & conſtringatur arcus AB à vi funis EF, ut reducatur in compreſſa poſitura AGD. patet, quòd potentia funis agit contra arcûs rigiditatem, & renitentiam, ſcilicet contra potentiam RS, quæ non ſecus, ac ſi eſſet pondus appenſum in D, reſiſtit vi, quâ funis EG nititur conſtringere arcum AGD; & quia idem arcus AGD figitur clavo firmo X; ergò potentia funis EF, quæ ſit ST, dupla eſt reſiſtentiæ RS rigiditatis ejuſdem arcûs (ut deducitur ex primæ partis Pr.31.) Poſtea pondus Z æqualis RS ſuſpendatur in D, patet, quòd potentia funis AEG agit nova vi, quæ ſit TY contra tractionem ponderis Z, & eſt funis affixus clavo X. igitur denuo (ex eadem Pr.31. primæ partis) potentia funis AEG, ſeu TY dupla eſt ponderis Z, ſeu RS. Quare duæ vires ST, & TY, quæ exercentur ab eodem funе AEG, quadruplæ ſunt reſiſtentiæ RS, ſeu ponderis Z, quod erat &c.

PROPOS. V.

Muſculus, quando vitali motu ingentia pondera ſuſpendit, non contrahitur à vi propria machinarum, ex quibus Fibræ, ad inſtar arcûs tenſi, contrahuntur.

QUia machinæ ejus naturæ ſunt, ut nequeant contrahi niſi prius diſtractæ, & poſtea à potentia diſtrahente derelictæ fuerint: ergò quandiù catena muſculoſa non diſtrahitur, non contrahetur, nam perſeverabit in ſua naturali elongatione. Secundò, ſi diſtrahitur à pondere aliquo, quamdiù pondus appenſum eſt, conſervatur æquilibrium, & proinde quieſcit; quare eſt impoſſibile, ut à ſimplici vi machinæ fibræ muſculorum contrahantur ad libitum animalis. Sed tunc ſolummodò fieri poterit contractio, quando vis aliqua externa, vel funе, aut alio organo adhibeatur, quæ ſuperare poſſit in proportione dupla, ne dum reſiſtentiam ponderis appenſi, ſed etiam eam, quâ machina reſtrictioni reſiſtit, ſcilicet erit quadrupla ponderis appenſi [1] qui exceſſus toties multiplicari debet, quot ſunt machinulæ contentæ in catena muſculi. Ergò tantùm abeſt, ut vis machinæ elevare poſſit appenſa pondera, ut è contra impediat elevationem ejuſdem, cum reſiſtat contractioni ſui ipſius.

[1] *Hui. pr.4.*

Præ-

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

Prætereà vis, quâ machinæ fibrarum, per se contrahuntur, æqualis est potentiæ contrariæ musculi antagonistæ, & ideò æquatis viribus remanent vires utriusque musculi inertes, seu in quiete, non secus ac si nullius roboris essent, veluti pondera in bilance æquilibrata; sed à potentia æquilibrata, seu nullius roboris non potest resistentia ponderis vasti millenarum librarum sublevari; ergò actio musculi vitalis non fit vi propriâ contractivâ machinarum fibrosarum. Cùm porrò talis vis contractiva musculorum sit exigua, & debilis, erit impossibile, ut grandem illam vim, quâ vitali motu immensa pondera suspendunt, exercere queant.

Aliâ ratione id ipsum ostenditur. Quia quò magis musculi, & eorum fibræ contrahuntur, & decurtantur, eò magis flaccescunt, & laxæ redduntur machinulæ, ex quibus componuntur: Videmus enim machinam tunc maximam vim exercere, quando violenter trahitur, distenditur, elongaturque, ut fides citharæ tensæ: at quando earum longitudo, & intervallum decurtatur, tunc flaccescunt, & nullam vim exercent; ergò vis musculi, & machinarum ejus diminuta post ejus contractionem non poterit ingentia pondera sustinere.

Ex quo deducitur, quòd vis contractiva fibrarum musculorum usum habet ad retinendum musculum tensum absque ulla corrugatione, scilicet in dispositione, & aptitudine, ut possit à nova vi externa violentissimè contrahi ad appetitûs præceptum.

Insuper, si contractio, decurtatio, & inflatio musculi esset propria sui ipsius, scilicet efficeretur à vi machinarum, ex quibus fibræ contexuntur, & non à vi externa; quotiescunque distantia terminorum ejusdem musculi, quàm maximè fieri potest, diminuitur, ut contingit in massetere, quando mandibulæ uniuntur, & stringuntur, tunc sponte sua contrahi, tendi, & indurari deberet dictus masseter, sed hoc sensui repugnat, remanet enim laxus & mollis, quousque jubente voluntate turgeat: ergo contractio, & tensio non est propria, nec pendet à structura machinæ ipsarum fibrarum, sed ab alia causa longè diversa.

Iis non obstantibus, dicere quispiam posset, quòd gradus ille vigoris, quem musculi vitali motu exercent, sit proprius machinularum, ex quibus fibræ componuntur, qui ideò continenter non exercetur, quia impeditur contractio machinarum, quousque appetens facultas permiserit eas operationem exercere, non secus ac arcus balistæ tenso nervo impeditur ejus violentia ab axiculo, seu vinculo, quo ablato, aut soluto sequitur violentissima distractio, & projectio teli; ideò ostendemus, quòd

PROPOS. VI.

Vis ingens contractiva vitalis machinarum musculorum non quiescit, nec cessat ab operatione, quia ab obstaculo impeditur, nec agit, quando impedimentum illud ab animali facultate tolli jubetur.

Tab. 15. Fig. 4.

SUpponamus vitalem vim illam grandem, quam musculi jussu facultatis motivæ exercent, esse naturalem, & insitam musculis, ut semper apti & dispositi sint ad operationem illam exercendam; & quando otiantur,

non

non quiescunt ob defectum roboris, sed quia ab aliqua externa causa impeditur ejus actio; ut vis motiva deorsum in gravibus corporibus semper viget, & suum conatum exercet, at quiescunt, quia à duritie pavimenti, vel à vi manûs subjectæ, eorum prohibetur descensus. Ostendendum est, hanc positionem esse impossibilem, & ineptam.

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

Utque hypothesis propositionis verificari possit, scilicet, ut musculosa catena AD ex machinis composita clavo A affixa, exercere valeat ingentem vim contractivam, oportet, ut priùs distrahatur ab extrinseca aliqua potentia, ut à manu M, eam elongando ex D usque ad B; eò quòd in naturali, & æquilibrata elongatione AD nullam vim habet, & tunc eadem potentia M, quandiù catenam in situ distracto retinet, suâ continuâ tractione impedit vim contractivam machinularum catenæ: concipere ergò debemus, quòd musculus AB perpetuò distractus retineatur à potentia M, & tunc solummodò agat sublevando pondus appensum R, quando voluntas, seù vis appetens præcipit, ut potentia M cesset ab actione, & derelinquat catenam, ut indolem suam contractivam exercere valeat, & postea toto tempore vitæ, quando musculus otiatur, necesse est, ut præsto sit potentia M, & denuò eam distendat, atque perseveranti actione retineat. Hoc posito.

Considero, quòd vis impedimenti, seù potentiæ M, ejus roboris esse debet, ut vim, & operationem contractivam machinarum musculorum omninò prohibere valeat; ergò [1] talis vis impedimenti subdupla erit energiæ machinarum; cum una alteri non prævaleat; sed vis contractiva machinularum superat pondus ducentarum librarum, quod musculi suspendunt; igitur vis impedimenti æquè valida, ac pondus centum librarum, erit.

[1] *Par. 1. Prop. 31.*

Verùm talis vis impedimenti est interna, & exercetur ab ipso animali, & agit decursu totiùs vitæ, exceptis pausis brevibus, quando nimirum grandia pondera extolluntur jussu voluntatis, seù appetentis facultatis; cogeretur igitur animal ingenti, & assiduo exercitio fatigari decursu totiùs vitæ, non ut opus utile animali perficeret, scilicet, ut pondera sublevaret, sed tantummodò, ut conflictu continuo impediret actionem machinarum musculorum, nempe laboraret, ut nihil ageret, seù ut quietem animalis induceret; quæ ridicula, & imprudens actio, absurda prorsus, & contraria esse videtur artificiosissimæ æconomiæ, quâ Animalis actiones exercentur.

Insuper, sicut in tensione arcûs sensus lassitudinis, & languoris non percipitur à machina materiali arcûs, sed à manibus, si ipsum tensum continuo retinere cogerentur, sic ingens lassitudo ferri deberet à vi interna, & organo animalis impediente actionem musculi, dum nempè violenter ejus machinas distractas retineret. Quare toto vitæ decursu dum quiescimus, & somno recreamur, tunc assiduo, & insano labore, & lassitudine afficeremur, & è contra; sicut arcûs restitutio ad naturalem contractionem non est laboriosa, immò conformis ejus naturæ, sic naturalis restrictio machinularum musculorum, quâ ingentia pondera sublevantur, non laboriosa, & languorem creans, sed potiùs suavis esse deberet, sicut quies à labore, & à distractione violenta, & restitutio ad naturalem statum summopere jucunda est. Cùm porrò hoc sit falsum, & lassitudo percipiatur, quando grandia ponde-

ra

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

ra sustinemus, non quando quiescimus, fatendum est vim contractivam musculorum non impediri, quando quiescimus; & ideò non à vi machinæ, quando impedimentum cessat, pondera grandia sublevari.

Præterea, si qua causa impediret vim contractivam musculi, aut talis causa semper continuâ actione ageret contra facultatem illam contractivam perpetuò vigentem, ut pondus in bilance æquilibratum semper conatur descendere, licèt non moveatur; aut eam omninò destrueret, & torpidam redderet. Si primum, ergò musculus, etiam quando non agit trahendo resistentiam, perseveraret turgidus, tensus, & durus: quia actio machinarum exercetur trahendo, & se decurtando quantum possunt, & quantum impedimenta permittunt. Si secundum, actione prolixiori, & magis laboriosâ consequeretur id ipsum, quod compendiosiùs effici potuisset. Ponerentur enim duæ causæ validissimæ non eodem tempore existentes, sed una post aliam vicissim se consequentes, quarum una, scilicet vis contractiva machinarum existeret in musculis illo tempore præcisè, quando præcepto appetentis facultatis ingentia pondera sublevantur, & tunc vis impedimenti non extaret, E' contra illâ extinctâ, hæc poni deberet toto tempore, quo musculi otiantur.

Modò si natura nil aliud quærit, nisi ut statis temporibus pondera suspendantur, & hoc haberi potest compendiosiùs ab unica causa, scilicet à vi musculos contrahente, ad quid superflua positio alteriùs causæ impedientis illam actionem, scilicet causa destinata ad nihil agendum, nempè ad quietem, & otium musculorum efficiendum?

Prætereà, quia ab appetitûs defectu, ut defectus est, scilicet à nihilo, non potest destrui vis contractiva musculi: ergò deficiente appetentiâ illâ, adesset causa impediens, quæ ageret destruendo vim contractivam, & postea, adveniente eâdem cupiditate, destrueretur impedimentum illud. Hoc autem est multiplicare entia frustrà, & absque necessitate. Igitur absque ulla causa impediente sufficit positio unius causæ, quæ musculos jussu appetentis facultatis contrahere possit.

PROPOS. VII.

Musculi vitali motu non tenduntur, indurantur que ob quietem partium eorum.

SCio, aliquos credere, aquam constare ex virgulis quibusdam, quæ dum flexuosæ, ad instar anguillarum, excurrunt inter glomos compositos ex iisdem fibrillis, aquam fluxibilem reddunt; At quando à frigore rigescunt, & omninò immobiles permanent, tunc duritiem glacialem adipiscuntur. Eodem modo putant, quòd sola quies partium componentium sufficientissima causa sit consistentiæ, & firmitudinis omnium corporum durorum. Quia verò musculi quando agunt, tenduntur, & indurantur, non verentur affirmare, quòd facultas animæ jubentis quietem inducendo in musculis, tensionem, & rigiditatem in eis creet.

Verùm talis imaginatio falsa esse videtur, ut ostendimus libro de motionibus naturalibus à gravitate pendentibus [1]. Posteà in casu nostro, dato, quòd

[1] *Prop.* 143.

quòd à quiete partium fibræ muſculoſæ tenſionem, & duritiem acquirerent, ex hoc ipſo ſequeretur deſtructio propoſitionis propoſitæ.

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

Quia ſupponitur, quòd actio muſculi ſit contractio ordinata ad elevanda pondera; & talis decurtatio non à quiete partium, ſed ab eorum motu fieri debet, quo ſcilicet ſibi ipſis approximantur; cumque talis motus abſolvi nequeat in muſculis, niſi exercendo ingentem vim, ut poſſint pondera appenſa elevari, & toto tempore, quo partes muſculi moventur, mollities in eis perſeverat ex hypotheſi, nec durities adhuc inducta eſt: ergò vis ingens, quâ elevantur valta pondera, & actio muſculi, quæ eſt contractio ejus, exercentur, quando adhuc molles ſunt, antequam duri reddantur: ſcilicet antequam partes muſculi quieſcant. Quapropter quies non erit cauſſa elevationis ponderum, & actionis muſculi.

Nec quia continuatio ſuſpenſionis ſit tempore ſubſequenti, dum muſculi durities perſeverat, dici poteſt, quòd energia quietis partium muſculi ſit cauſſa talis ſuſpenſionis; quia talis actio eſt conatus, & impulſus continuus, quo partes muſculi madidæ, & ideò non duræ, vi quadâm motivâ laboriosâ contrahantur; quod conjicitur ex laſſitudine ſubſequente, quando ex lucta illa conſequitur tremulus motus, quo pondus ſuſpenſum retinetur.

PROPOS. VIII.

Muſculi vitali motu non contrahuntur per exiccationem, aut alterationem ſimilem ei, quæ in pilis, & capillis torrefactis contingit.

NOn deſunt alii modi in natura, quibus filamenta contrahuntur, & decurtantur. Videmus enim, quòd capilli, pili, fibræ nervoſæ, & tendinoſæ, inteſtina, pelles, & omnes membranæ ab ignis ardore corrugantur, & decurtantur: immò ipſæmet muſculorum fibræ, aſſatæ, & torrefactæ evidenter contrahuntur. Hinc ſuſpicantur aliqui, quòd poſſent conſimili modo muſculi animalis ad ejus libitum contrahi, & decurtari. Hoc autem omninò improbabile, & abſurdum eſſe oſtendemus. Primò, quia hæ operationes fiunt ab igne exiccante, & comburente, quatenus educit à prædictis glutinoſis ſubſtantiis partes fluidas, & lubricas, ob quarum defectum reliquæ partes tenaces uniuntur, & mutuò ſe colligant, & hinc diminutio molis eorum, & contractio ſubſequitur, ut in luto, & innumeris conſimilibus corporibus contingit. At in caſu noſtro talis operatio locum non habet; nam nulla exiccatio, aut combuſtio efficitur in muſculis, quando violenter contrahuntur. At ſi dicant, quòd non requiritur ariditas, & combuſtio ad hoc, ut nervi, & tendines contrahantur, ſed ſufficit ſimplex alteratio calefaciens; nam in aqua ferventi muſculi elixati valdè decurtantur, licèt ſemper madidi ſint.

Iis reſpondeo, quòd revera in nervis, & tendinibus elixatis internæ eorum partes ad invicem proximiores factæ ſunt ſolidiores, & conſtipatiores ob expulſionem ſuccorum, qui interſtitia fibrarum replebant, quæ expulſio à caliditate aquæ ambientis facta fuit.

Quòdque ſimiliter talis operatio contractioni vitali muſculorum adaptari non poſſit, multipliciter ſuaderi poteſt.

Primò, quia experientiâ conſtat, quòd à nimia caliditate per aſſationem,

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

& elixationem multò magis contrahuntur tendines, & membranæ, quàm musculi ipsi; at quando actione vitali, fibræ carneæ valdè inflantur, tenduntur, & contrahuntur, nullam prorsùs tendines, & membranæ contractionem patiuntur.

Secundò, quia in musculis, dum velocissimè moventur, se contrahendo, neque caliditas excedens naturalem teporem observatur, quæ assationem, aut fervorem elixantem producere queat: immò in piscibus, & reptilibus valdè frigidis motus egregiè fiunt.

Tertiò, ad producendam illam soliditatem in nervis assatis, aut elixatis requiritur prolixa actio caloris, qui structuram, & temperiem eorum adeò alteret, & transformet, ut non possint pristinam mollitiem, & laxitatem reassumere. Hoc autem in musculis Animalium, dum moventur, non verificatur, quia momento contrahuntur, & ictu oculi flaccescunt: ex quo patet, quòd compositio, & temperies musculorum non commutatur; & ideò eorum contractio non fit per alterationem similem ei, quâ fibræ nerveæ torrentur ab igne, vel corrugantur per elixationem. Quod præterea sensu ipso patet: nam cor, & musculi reptilium dissecti, & abscissi, diu moventur se contrahendo, & relaxando absque ardore comburente, absque ebullitione, absque torrefactione, aut duritie, & absque ulla perseverante alteratione, & commutatione corporeæ substantiæ musculorum, sed à vi quadam motiva, & perceptiva doloris: ut patet in prædicto corde abscisso paulò post quietem, & torporem ejus, quando extinctus apparet, si acu pungatur, aut succo acri irritetur, subitò reviviscit, & pulsationes omissas reassumit.

Deinde videndum est, an musculi per corrugationem fibrarum contrahi possint; pro cujus indagatione præmittuntur sequentia Lemmata.

PROPOSIT. IX.

[1] *Tab.* 15. *Fig.* 5.

Si funis AB [1] *clavo X affixus à pondere Z in B appenso tendatur, & intermedia pars à potentiis R, & S torqueatur, corrugeturque in eodem plano, itaut à quatuor tractionibus tensus funis remaneat, & directiones intermediæ DO, IC parallelæ sint inter se, & bifariam secent angulos alternos funis. Dico, quòd potentiæ S, R ad pondus Z proportionem eandem habent, quam quadruplum sinûs anguli DGO complementi semissis anguli flexionis funis GDF ad sinum totum.*

SEcetur funis DC bifariam in F, ducaturque linea GFE perpendicularis ad DO, CI. Quia potentia S trahendo funes DG, DF per directionem ODS agit contra duas resistentias ipsius Z, & ejus, quæ impedit tractionem puncti F versùs D, & directiones DG, DF sunt æquè inclinatæ ad sublimitatem OD; atque concursus D mobilis est per directionem OD: [2] ergò potentia Z æqualis est ei, quæ in F trahit funem DF versùs F, & iis æquilibratur potentia S. Ergò [3] potentia S ad duas prædictas æquales oppositas resistentias Z, & in F operantes, eandem proportionem habet, quam sublimitas OD bis sumpta ad duas longitudines æquales DG, FD. Et simili ratione potentia R ad duas resistentias æquales, scilicet clavi X, & ejus, quæ

[2] *Par.* 1. *Prop.* 69.

[3] *Eadem.*

funem

funem CF trahit versùs F proportionem habet eandem, quam sublimitas IC bis, ad FC bis, seù quam DO bis ad DF bis. Ergò duæ potentiæ S, & R simul sumptæ ad quatuor resistentias æquales inter se, scilicet ipsius Z, clavi X, ejus, quæ trahit funem DF versùs C, & ejus quæ trahit funem CF versùs D proportionem habet eandem, quam quadruplum sublimitatis DO ad quadruplum funis inclinati DF; & quia quatuor potentiæ inter sæ æquales ZX, & duæ contrariæ funem in F trahentes quadruplæ sunt singularis potentiæ Z: igitur duæ potentiæ S, & R simul sumptæ ad resistentiam Z eandem proportionem habent, quam quadruplum sinûs DO ad sinum totum DF, &c.

Hinc patet, quòd potentiarum S, & R una pars quarta tantûm scilicet semissis potentiæ S verè sustinet pondus Z; reliqua semi S opponitur, æquilibraturque semissi R; & reliqua medietas R agit æquali momento contra clavi X resistentiam, & si funis tensus retinetur.

Modò existente angulo GDF graduum 51. 2. erit quadruplum sinûs DO æqualis integro sinu toto DG. Ergò tunc duæ potentiæ RS æquales erunt ponderi Z. Et si prædictus angulus fuerit obtusior, tunc potentiæ RS minores erunt, quàm Z: at si acutior fuerit R, S simul majores erunt, quam Z.

CAP. 1. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorũ contractio fieri potest.*

PROPOS. X.

Iisdem positis [1], *si funis corrugatio perficiatur, ut DFC parallela sit BG, & AE, nec non directionibus DS, CR: potentiæ oppositæ S, & R quadruplæ erunt ponderis Z.*

[1] *Tab.* 15. *Fig.* 6.

Quia directiones oppositæ RC, SD: nec non funis AC, CD, & BD sunt inter se parallelæ: ergò anguli, & trianguli GDF, & FCE omninò destruuntur; & ideò linea DO, DG, DF, CF, CI, CE æquales sunt inter se; quare sinus DO quater sumptus quadruplum erit unius DG. Ergo duæ potentiæ S, R ad Z eandem proportionem habent, quam 4. ad 1. &c.

SCHOLIUM.

Aliâ ratione hujusmodi corrugatio effici potest, si nimirum pars intermedia funis DFC [2] *revolvatur circa Virgam MN, & tunc pariter duæ potentiæ oppositæ S, R virgam torquendo, spiram GDFCE efficiunt, & pariter duæ potentiæ S, & R quadruplæ erunt ponderis Z.*

[2] *Tab.* 15. *Fig.* 7.

PROPOS. XI.

Iisdem positis, si intermedius funis multoties perfectè corrigetur [1] *in C, D, E, F, à potentiis SR, HI, KL, MN. Dico, omnes potentias corrugantes ad resistentiam Z eandem proportionem habere, quam multitudo corrugationum, C, D, E, F quater sumpta ad unitatem.*

[1] *Tab.* 15. *Fig.* 8.

EXistente fune AB directè extenso à pondere Z, quoniam in prima corrugatione C duæ potentiæ contrariæ S, R, ostensæ sunt [2] quadruplæ resistentiæ Z: sed eædem potentiæ nil aliud efficiunt, quàm decurtationem funis, & proinde agunt eodem modo, ac si in loco C funis vinculo aliquo inno-

[2] *Per anteced. Schol.*

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

innodatus fuisset, essetque affixus clavo X, & directè extensus infra C usque ad B à pondere Z. Superveniant postea duæ aliæ potentiæ H, I contrariæ, efficientes secundam contorsionem integram D: & quia superior funis pars DCA tensa perseverat, non obstante intermediâ corrugatione C; pariterque inferior portio DB tenditur à pondere Z; igitur duæ potentiæ contrariæ H, I quadruplæ erunt ejusdem resistentiæ Z; quare quatuor potentiæ S, R, H, I simul sumptæ octuplæ erunt resistentiæ Z. Idem dicendum est de reliquis corrugationibus E, & F: ergò toties quadruplum resistentiæ Z sumi debet, quot sunt corrugationes &c.

Hinc constat, totam longitudinem funis corrugatam impelli quidem sursum, & deorsum à potentiis contrariis, ità ut medietas potentiarum impellat nodos corrugationum sursùm tendentes; reliqua verò medietas impellat curvationes deorsum tendentes. His præmissis.

PROPOS. XII.

Musculi contractio vitalis non fit per corrugationem fibrarum, ut in Lumbricis apparet.

QUI ab apparentiis subitò moventur absque prævio examine, multoties decipiuntur; non quidem, quia experientiæ utiles non sunt ad scientiam acquirendam, sed quia ipsæ experientiæ, aut non sunt exactæ ob sensuum imperfectionem, qui nequeunt minimas rerum differentias discernere; vel quia sensus absque rationis criterio multoties fallax est.

Hoc contingit in lumbricis, qui moveri videntur per corrugationem, seù inflexionem prolixi corporis eorum in minutissimas plicas alternè se consequentes. Et quia receptum est, motum animalium non fieri, nisi per musculorum actionem, hinc suaderi quispiam posset, fibras omnium musculorum contrahi per consimilem corrugationem ad instar spirarum Serpentium.

Verùm, quia doctrina mechanica, & ratio ipsa satis declarant absurditatem prædictæ corrugationis in fibris musculorum, planè suademur, nec in lumbricis, neque in cæteris animalibus musculos contrahi se corrugando.

[1]*Tab. 15. Fig. 6.*

Hoc deducitur ex tribus lemmatibus præcedentibus, in quibus ostensum est, quòd ad integram funis [1] AB corrugationem GDCE efficiendam requiruntur duæ potentiæ S, & R, quæ trahunt funes ad partes oppositas, nempè S sursum & R deorsum, & ambarum Vires quadruplæ sunt resistentiæ ponderis appensi Z. Et quando multoties funis corrugatur, tunc quot sunt corrugationes, tot paria potentiarum ad oppositas partes retrahentium requiruntur, & omnes prædictæ potentiæ corrugantes ad eandem resistentiam Z eandem proportionem habent, quam multitudo corrugationum quater sumpta ad unitatem; itaque si fuerint centum corrugationes, & pondus Z fuerit unius libræ, Vires omnium potentiarum contrahentium æquales erunt ponderi 400. lib. Et tam grande Virium dispendium oritur ex inutili tractione contraria sursùm, & deorsùm, sine qua contractio funis effici non potuisset. Sed non hic est finis absurditatum. Considero secundo loco, quòd nulla potentia motiva animalis trahere resistentiam potest, nisi alicubi

bi innitatur, & colligetur, non enim movetur ad instar Venti, ut ostensum est; sed necessariò machina, vel fibra SO, vel RG termino fixo, ut clavo S, vel R alligari debet, quæ fibræ rursus si contrahi debent [2] per corrugationem in a, b, & c, d, denuò potentiæ contrariæ f, g, h, i, adhiberi debent, quæ quadruplæ quoque erunt resistentiæ, & toties multiplicandæ erunt, quot sunt corrugationes in tranversis filis SD, RC. [3] Et quia Tertiò illæ potentiæ contrariæ corrugantes rursus non moventur ad instar Venti, sed contrahunt transversales funes ramificatas novis corrugationibus; igitur quadruplæ pariter erunt resistentiarum, & toties multiplicandæ, quot sunt corrugationes novæ, & sic ulteriùs in infinitum; cùmque hoc sit absurdum; Dicendum est, fibras musculorum non decurtari per corrugationem, sed per solam diminutionem longitudinis eorum.

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

[2] *Tab.* 15. *Fig.* 9.

[3] *Tab.* 15. *Fig.* 6.

PROPOS. XIII.

Declarandum modò est, quo artificio mechanico Lumbrici repere possunt; & quomodo corrugatio illa, quam in Lumbricis videmus, re vera non sit causa, sed effectus contractionis internorum musculorum eorundem Lumbricorum.

Tab. 15. *Fig.* 10.

SIT Lumbrici longitudo AE cylindrica constans ex substantia molli, & membranosa, quæ ambiatur à fibris musculosis brevibus per longitudinem lumbrici extensis, & colligatis, ut sunt MK, LI, KH, IG, &c. Et quia duo motus in lumbricis observantur. Primò, innixo corpore ABCD super D, decurtatur posterior pars DE corrugatur frequentibus plicis, deinde dum C sustentatur à solo, contrahitur subsequens portio DC eodem modo conspicuis plicis, & corrugationibus; ex qua abbreviatione postrema pars tantundem inflatur, & tumescit, quantum exigit diminutio longitudinis ejus. Eodem modo decurtatur reliqua longitudo CB: Secundo loco, innixo ventre BC suspenditur caput A, & erectus aliquantum elongari videtur, & anteriùs promovetur; postea caput A innititur pavimento, & trahitur, ut prius B versus A, & C versus B, & sic ulterius.

Ostendendum modò est, quòd talis promotio lumbrici non fit à visibilibus illis plicis, & corrugationibus, quæ in ejus pelle apparent. Quia si pellis, & internæ membranæ carnosæ per corrugationes contractionem lumbrici producerent, potentiæ motivæ contrariæ inter se, talem corrugationem efficientes, in immensum multiplicari deberent, quod est absurdum, ut ostensum est. [1] Et aliundè facillimè, & expeditè eadem operatio perfici potest per contractionem fibrarum musculorum, sicut fit in omnibus animalibus. Ergò non per absurdam illam corrugationem, sed per hanc contractionem, quam Natura passim exercet, lumbricorum motus absolvitur.

[1] *Propos.* 12. *hujus.*

Modus verò, & ordo operationis talis erit. Fibra musculosa EG stabili principio G affixa, cùm pavimento innitatur, & ejus termino alligetur ad instar ponderis cauda E; ergò more musculorum contractâ, & abbreviatâ ejus longitudine transferetur cauda E versus G; & sic F versus H. At quia pellis, & membranæ internæ non contrahuntur, sed retinent semper can-

CAP. 1. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

eandem longitudinem; Ergò necessariò corrugationem patientur: sicuti contingit in musculis majorum, & perfectorum Animalium, præcipuè in secto transverso Cuniculi, quando internæ fibræ musculosæ contrahuntur, evidenter ejus membrana investiens corrugatur in minutissimas plicas. Eodem modo pars ED trahitur versus C, & CD versus B, & BC versus A.

Tantummodò negotium facessit erectio, & promotio capitis, & anterioris ejus partis MA, quæ si ossea, aut dura fuisset, facile à fibris musculosis impelli, & promoveri anterius posset, ut lingua cortilaginosa prolixa avis Pici AB in hac figura, cujus operatio tam bella, & artificiosa est, ut non pigeat brevi digressiuncula eam declarare.

DIGRESSIO.

Tab. 15. Fig. 11.

SIT lingua ossea cartilaginosa ABE, quæ recondi potest intra rostri vaginam, estque illius longitudo ABE una cum radice ossea dupla longitudinis rostri DO, ita ut retractâ linguâ, duæ ejus appendices osseæ cartilagineæ BHE circa occiput GM reflectantur. Deinde ad terminum C rostri inferioris mandibulæ alligantur duo musculi CFE, qui in E terminis duorum ossiculorum BHE annectuntur. Modò ex contractione musculorum CFE trahuntur radices cartilaginum ossearum BHE (quæ appendices linguæ sunt) versus apicem rostri C, & sic tota lingua AB exporrigitur extra rostrum, remanente postremâ parte ipsius BE intra id ipsum rostrum.

Ut verò eadem lingua completâ venatione undique formicis stipata intra rostri vaginam rapidissimè unà cum formicarum præda retrahatur, quatuor musculos huic Avi Natura dedit. Duo EGMO, qui super caput reflexi usque ad O retrahunt duas appendices EB ossiculorum cartilagineorum.

Et duo alii musculi BHIK, NPQR, qui directè retrahunt linguæ veram radicem, & principium appendicis ejus B intra rostri DO cavitatem usque ad ejus terminum intimum L. Et quia lingua est satis prolixa, æquans ferè latitudinem trium digitorum; ergò longitudo musculorum magis quàm dupla esse debuit longitudinis linguæ, quantum nempè fibræ rectæ musculorum in situ brevi capitis, & colli avis aptari, & commodè operari posset, solerter Natura duos musculos EGMO circa capitis convexitatem circumduxit, eosque alligavit in O rostri superioris radice; & duos alios BHIK spiraliter circa trochleam cartilagineam revoluit in IKPQR.

Sed ne dum existente linguâ osseâ talis motus fieri potest; nam similiter quando carnea, & mollis est, ut in quadrupedibus, & in homine videmus eam erigi, & exporrigi extra os. Quo verò mechanico opificio hoc peragi possit, ex artificialibus operibus deduci posse videtur. Videmus, quòd follis coriaceus cylindricus ab aere inflatus dirigitur, & exporrigitur; & multò faciliùs hoc contingit, si cavitas follis spongiosa fuerit, quia spiritu violenter immisso, tanquam à cuneis repleri debent spatia omnia, quousque quàm maximè fieri potest dilatentur, unde follis corrugationibus ablatis, parietes omnino extendantur, & ideò follis dirigitur, induratur, & anteriùs promovetur. At si mollis fuerit, non desunt exempla in natura, quibus moles tendinosæ, & molles eriguntur, indurantur, & anteriùs promoventur. Ut genitale equinum ne dum ad instar spongiæ à sanguine, & ab aliis

succis

succis spirituosis inflatur, & turget, ampliatâ ejus mole secundum trinam dimensionem; sed præcipuè notandum est, quòd parum crescit in latum, & valde in longum exporrigitur elongaturque insigni turgentiâ, & duritie, quod pendere potest ex configuratione pororum penis equini per totam longitudinem ejus dispositorum; & insuper oportet, ut à fasciis circularibus tota ejus longitudo circumligetur, à quibus impediatur ampliatio in latum; & sic facile in longum pori inflati promovere vastam ejus molem possunt.

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

Eodem artificio caput Lumbrici, Cochleæ, ejusque cornua anteriùs promoveri possunt. Patet igitur, quòd motus Lumbrici à fibris musculosis fieri potest eodem modo, ac musculi contrahuntur in reliquis animalibus; & corrugationes pelliculæ externæ sunt effectus, non causæ motûs ejusdem animalis. Unde concluditur, quòd nullo modo per corrugationem musculi ab imperio voluntatis corrugati contrahi possunt.

PROPOS. XIV.

Musculi non contrahuntur per condensationem longitudinis fibrarum, & approximationem extremarum partium ad invicem, & Musculi durities, & Tensio fit per inflationem. Tab. 15. Fig. 12.

CVm video, quòd filum metallicum ignitum, dum frigescit, decurtatur trahendo sursum pondus appensum, comprehendo, hoc fieri non posse, nisi particulæ minimæ metalli longo ordine dispositæ una versus alteram approximentur, & in tali casu concedendum est, quòd quælibet particulæ ejusdem fili motibus contrariis ad invicem accedant. Si igitur eodem modo fieret musculi contractio, planè ejus vires contrariæ, aut internæ, & naturales essent, qualis est vis gravitatis, aut externæ; propriæ, & internæ musculorum non erunt, quia per se non agunt, nisi adveniat impulsus appetentis facultatis animalis immissis à spiritibus, seu consimili corpore; hoc verò absque innixione ad instar venti cogeretur motibus contrariis impellere quamlibet minimam particulam fibrarum musculorum, & unaquæque vim quadruplam resistentiæ ponderis appensi exercere deberet (ut ex prop. 11. deducitur) talis autem operatio videtur absurdissima, & incomprehensibilis; & proinde deserere non debemus modos faciles, & perceptibiles, quibus passim utitur natura. Hic verò modus facilis erit per structuram catenæ (de qua egimus in prima parte prop. 114.) cujus anuli, vel rhombi à cuneis dilatati facile catenam fibrosam contrahere possunt.

Circa secundum considero, quòd dicuntur inflari ea corpora, quorum cavitates replentur ab aliquo corpore fluido, vel duro, ut spongia, utris, & alia hujus generis; at in his evidenter augetur moles secundum trinam dimensionem, & præterea tensio, & durities aliqua suboritur; at in musculis diligenti inspectione moles non videtur augeri; nam longitudo musculi potiùs contrahitur, & decurtatur; latitudo verò, & crassities non videtur augeri, sed retinet eandem dimensionem. Verùm est tamen, eum acquirere insignem duritiem, & tensionem: an verò ex hoc inferri debeat inflatio, multi negant. Ego contra confidenter ajo, duritiem cum contractione esse argumentum evidens inflationis. Primò, quia eadem moles corporea carnis, quæ continetur in musculo flaccido, & elongato, comprehenditur quoque

in

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorũ contractio fieri potest.*

in eodem musculo decurtato, quandoquidem eadem est moles carnea, & musculosa, quæ in utroque continetur: ergò consurgunt duo cylindri [1] AB, & DE omninò æquales inter se, quorum altitudines sunt inæquales; quare quantò longitudo illius CB superat hujus longitudinem HE, tantò præcisè basis area circularis, seù crassities hujus DH excedit illius crassitiem AC [2]; & proindè si decurtatio fuerit pars tertia totius longitudinis, erit necessariò reciprocè incrementum plenitudinis tertia pars basis, seù crassitiei.

At inquiunt, si hoc verùm est, quare non conspicitur talis inflatio? Respondeo, fieri posse, ut post laxitatem, quando tensi fiunt, magis uniantur, & restringantur ad invicem fibræ, crassiores redditæ ob corrugationem, ut filamenta funis humore incrassata strictiùs colligantur, & sic duritiem acquirunt, & augentur in latum, quoad molem scilicet inflantur absque eo, quòd exterior superficies dilatetur. Augeri mole enim dicuntur ne dum ea, quæ majorem latitudinem externam occupant, sed etiam ea, quorum interna moles in latum crescit, scilicet cujus internæ cavitates, & interstitia replentur. Crassities enim corporis mensuratur, non ab interceptis corporibus simul cum inanibus cavitatibus interceptis, sed à solis plenis corporibus, ut spongia, panis fermentatus, & pumex, si eorum innumeræ porositates arenâ, vel succo concrescibili replerentur, verè eorum moles corporea augeretur, licèt apparentes trinæ dimensiones eandem mensuram, quam priùs habebant, retinerent.

[1] *Tab.* 15. *Fig.* 12.

[2] *Eucl.* 6. 32.

Et quis quæso capiet, fibram aliquam mollem decurtari posse absque eo, quòd contorqueatur, aut corrugetur ad instar Lumbricorum, vel alio consimili modo? in qua corrugatione necessariò fibræ crassiores, & inflatiores erunt.

Quod verò musculorum inflatio, & tensio fiat ne dum ob corrugationem, & decurtationem fibrarum, sed etiam, quia integra moles corporea musculi verè crescit, multiplicaturque ob additionem novi corporis, patet experientiâ in musculo Cordis, cujus amplissimæ cavitatis, quæ in Cordis statu laxo dum otiatur à sanguine replebantur; postea in statu tenso, dum agunt, à sola carnosa substantia, expulso sanguine, replentur. Hoc sensu patet: nam immisso digito intra vulnus in apice cordis incisum, vivente adhuc animali, in qualibet Cordis pulsatione digitus tanquam à prælo violentam constrictionem, & compressionem patitur. Quare in pulsu, & tensione Cordis, licèt extrinseca ejus superficies ob duritiem, & ob contractionem fibrarum circularium non amplificetur, & proindè non augeri videatur, tamen superficies cavæ internæ exactè replentur, & uniuntur, ita ut in actu pulsationis moles carnea Cordis duplo major sit eâ, quam in statu quietis habebat, ut postea ostendemus. Id ipsum contingit in ventriculis carnosis Avium.

Præterea in musculo massetere tactu ipso percipitur ampliatio, & inflatio, quotiescunque mandibulæ contiguis dentibus ad invicem violenter comprimuntur ad instar præli.

PRO-

CAP. I. *De modis, & operationibus mechanicis, quibus musculorum contractio fieri potest.*

PROPOS. XV.

Musculi contrahuntur vitali motu ingenti vi, quia eorum fibræ à corpore adveniente inflantur tanquam à cuneis.

OStensum jam est, duritiem, & tensionem, quam musculus acquirit, dum agit vitali actione, fieri non posse, nisi per inflationem fibrarum ejus. Sensu quoque constat, quòd talis turgentia, & inflatio non fit sine contractione, & diminutione longitudinis earundem fibrarum. Modò ostendendum est, quòd hæc phœnomena salvari non possunt, nisi pori fibrarum musculorum inflentur ab alio corpore, tanquam à cuneis. Constat enim ex dictis, quòd actio vitalis musculi, quâ contrahitur, fieri non potest à simplici fibrarum corrugatione, vel condensatione, sive à vi machinæ, sive ab impulsu spirituum producta. Quia si hoc verum esset, non crescceret substantia corporea musculi, sed retineret eandem molem, scilicet post contractionem crassities ejus tantùm augeretur, quantùm ejus longitudo decurtata fuit; at hoc est evidenter falsum, cum carnosa musculi cordis substantia in actu pulsationis duplo major sit mole laxâ ejusdem: eò quòd nil prorsus alteratâ externâ quantitate, & figurâ, cavitates ejus replentur ab ipsa carne: expulso sanguine, qui ibidem continebatur. Porrò tale augmentum molis musculi intelligi non potest absque additione novi corporis ibidem insinuati, vel absque rarefactione ipsius musculi cordis, scilicet, nisi ejus pori dilatentur admittendo vacuitates. Hoc secundum videtur impossibile, nam cavitates vacuæ interceptæ mollitiem, & laxitatem potiùs, quàm duritiem in musculo producerent. Restat ergò, ut in eo vitaliter operante nova substantia corporea, verè superaddatur, quæ aut suâ plenitudine poros impleat, vel vi percussivâ eos dilatet. Quia postea à tali nova substantia inflante non augetur fibrarum longitudo, sed potiùs decurtatur. Ergò multò magis lateraliter fibras inflando, crassitiem earum auget. Talis autem inflatio esset impossibilis, nisi particulæ corporis advenientis ad instar cuneorum insinuarentur intra porositates earundem fibrarum, aut illa spatia vi percussivâ expanderent, quæ actio pariter ad vim, & actionem cunei reducitur. Quare patet propositum.

Sed inquiunt, naturam audere, & posse aliquid supra leges mechanicas. Egregiè profectò, quasi leges mechanicæ non essent necessariæ; & proinde natura contra leges necessitatis à divina sapientia præscriptas, scilicet impossibilia agere posset.

Alii postea non verentur affirmare, non debere nos ex pusilla nostra capacitate naturæ thæsauros dimetiri. Sicuti enim nos ne dum trahimus pondera, sed etiam variis motibus gladium impellimus, vibramus & agitamus, sic spiritus animales posse musculos movere. At hi boni viri sicut in sectionibus anatomicis peritissimi sunt, sic si mathematicè, scilicet philosophicè ratiocinarentur, perciperent, quòd omnes gladii agitationes ex circularibus componuntur, quorum singulæ fiunt ab illa prima immediata, & simplici musculorum contractione, quæ per tensionem & inflationem fit, & sic comprehenderet, vim motivam musculorum non saltibus & tripudiis, sed simplici impulsu per incuneationem, & contractionem musculorum produci.

CAP. 2. *Cauſſæ nõ veræ motus muſculorum reiiciuntur.*

CAPUT II.

De Cauſſis non veris contractionis Muſculorum, quæ ab aliis adductæ ſunt.

LICET Natura in omnibus ſuis operationibus admirabilis ſit, nemo eſt, qui in ſtuporem ſummopere non rapiatur, dum ingentem vim,& energiam muſculorum contemplatur, atque intimiùs cauſsas, organa, & artificia, quibus natura talem operationem exequitur, percipere ſatagit. Et quia faciliùs falſi deformitas, quàm pulchritudo veritatis ab humana imbecillitate percipitur; ideò falſæ opiniones priùs à nobis rejiciendæ erunt, tùm, quia hæc eſt pars ſcientiæ non contemnenda, tùm etiam, quia falſitatum excluſio nos ad veri inquiſitionem faciliùs manuducit. Et Primò oſtendemus.

PROPOS. XVI.

A facultate incorporea naturali muſculos immediatè non moveri.

OMiſſis argumentis, quæ contra facultates naturales incorporeas à Galeno inculcatas afferri ſolent; adverto ſolummodò, quòd muſculi non agunt vitali motu, niſi ſe contrahendo: talis autem contractio violenta non fit, niſi per duritiem, & inflationem, quam muſculus acquirit. Jam talis inflatio concipi non poteſt abſque adventu, & inſinuatione alterius corporis; Nam moles muſculi corporea, nempe illa, quæ trinam dimenſionem habet, augeri, & inflari non poteſt à facultate omninò incorporea, quæ ad inſtar puncti indiviſibilis nullam magnitudinem habet.

Sed non deſunt aliqui, qui potiùs Ariſtotelis, quàm naturæ vocem audire velint: & hi non verentur affirmare, muſculos inflari poſſe per rarefactionem partium in muſculo contentarum; quam rarefactionem per ſimplicem motum fieri poſſe à facultate incorporea cenſent; ſicuti ab impetu, ente incorporeo, immediatè gravia, & projecta moveri putant. Sed iis me feciſſe ſatis cenſeo, oſtendendo, quòd impetus non eſt aliud, quàm motus ipſe, qui in ſubjecto mobili viget; & ideò non eſt entitas diverſa à motu, quæ vim activam continenter exerceat, impellendo gravia, aut projecta, ſed potiùs impetus eſt ipſius projicientis effectus perſeverans; ſcilicet eſt motus, quo mobile agitatur. Et ideò non erit facultas incorporea per ſe ſubſiſtens, quæ naturaliter, & immediatè corpora movere valeat.

[a] *De vi percuſſionis cap. 17.*

Sed contra hanc doctrinam afferri poteſt egregium experimentum doctiſſimi neoterici, qui obſervavit, quòd ſi pilæ ligneæ levis penna gallinæ inſinuetur, & poſtea grandi impetu projiciatur, excurrit ſanè pila retardato curſu ob pennæ volantis impedimentum, quòd ſi fortè à pila penna avellatur, ut ſæpè accidit, tunc pila impedimento liberata, celeriùs per aerem currit; non ſecus ac homo, rejecto onere quod raptabat, celeriùs currere poteſt. Hinc deduci poſſe videtur, quòd cauſsa motûs accelerati in pila illa projecta, pendeat à grandi conatu impetûs in ea exiſtentis, qui vigebat, ſed non poterat ob pennæ impedimentum æqualem velocitatem exercere.

Cui

Cui difficultati Reſpondeo, quòd re vera non retardatur motus pilæ ab impedimento pennæ, nec acceleratur poſt pennæ diſiunctionem; ſed æquè velociter fit, licèt viſus in hoc criterio decipiatur; quia pila à penna poſticè raptata, & mirè circumvoluta non ſecus, ac navis à temone agitato cogitur non directo, ſed itinere tortuoſo, & ſpirali transferri, quæ diverticula ob exiguitatem latere poſſunt, & ſic motus pilæ retardatus apparebit dum æquè velox eſt, ac poſt pennæ diſiunctionem, quando in directum extenſo curſu fertur: Ex quo infertur, quòd cauſsa motûs pilæ non ſit entitas impetus incorporei, in ea exiſtentis, & continenter agentis, ſed ſit primus impulſus projicientis; & proinde motus perſeverans in pila erit effectus illius primæ percuſſionis à corpore impellente factus. CAP. 2. *Cauſſæ non veræ motus muſculorum rejiciuntur.*

Prætereà, aut rarefactio illa muſculi fit ſine admixtione, & tunc muſculus plenus acquireret majorem molem abſque additione novi corporis, quod eſt impoſſibile: Aut rarefit per admixtionem plurium vacuitatum, & tunc intra poros cedentes corporis mollis, ut caro eſt, ſpatia vacua perſeveranter immanere poſſent in muſculi actione vitali continuata, quòd eſt impoſſibile: Non quia natura vacuum abhorret, ſed quia fluida corpora, & mollia ſuâ gravitate ad invicem uniuntur, & conſtringuntur. Unde ſequitur, quod inflatio muſculorum à ſimplici facultate incorporea effici non poteſt.

PROPOS. XVII.

Neque ſpiritus, ſeu aura corporea, ut aer eſt, muſculos vitali actione movere poteſt.

NON deſunt, qui ſpiritus animales corporeos tenuiſſimos, ut aura eſt, cauſsam motivam muſculorum eſſe pronuncient. At hi non poſſunt ab innumeris difficultatibus ſe expedire. Oportet enim, ut aura illa ſpirituoſa, aut impellat muſculos, excurrendo intra eorum cavitates ad inſtar venti, vel eos inflet ſuâ copiâ, & plenitudine, aut potius ebullitione, & rarefactione quadam poroſitates muſculorum ampliando eorum contractionem efficiat. At hæc videntur impoſſibilia, quia actio muſculi eſt mera contractio longitudinis ipſius, eo quòd extremi termini motibus contrariis ad invicem accedunt, ſe inflando, & turgendo ſecundum latitudinem, quæ actio concipi non poteſt abſque cunei operatione, quatenus illi ſpiritus non ſecus, ac cunei ferrei intra poros muſculorum inſinuati, fibras contrahunt tanta vi, ut grandia pondera ſuſpendere valeat. In tali porrò operatione primò requiritur apparatus cuneorum, ſecundò durities eorundem, tertiò vis motiva, quæ eos violentiſſimè impellat. Quoad primum non video, unde tanta copia auræ ſpirituoſæ adveniat, & in quo ſpecu ſpiritus illi recondantur: qui licet adeſſe ſupponantur, nullam tamen duritiem habebunt, cum rariores, & molliores ſint quâlibet ſpongiâ, lanâ, aut goſſipio. Et quamvis aer in utre incluſus reſiſtat compreſſioni, quam efficit ingens pondus incumbens, non ſecus, ac maſſa ferrea, nihilominus talis actio diverſa eſt à cunei, & muſculi actione, quia non elevat altiùs pondus incumbens, ſed tantummodò reſiſtit ejus compreſſioni. Oporteret ergò, ut inſufflari, & inſinuari poſſet nova copia aeris, vel in eiſdem poris generaretur, ut cunei

CAP. 2. actionem exerceret. Et proinde semper maxima illa difficultas redit, à qua

Causſæ nō verè motus musculorum rejiciuntur.

semper causſa pendet grandis illa vis motiva, quæ impellit intra poros musculi novam illam copiam auræ spirituosæ: & ratio difficultatis est, quia corporibus rarissimis, ut gossipio, & aeri imprimi non potest vehementissimus impetus projectitius; videmus enim talia levissima corpora etiam à vi ignis tormenti bellici impulsa subitò cadere, & dispergi. Pariterque videmus, quòd aer à quocumque vento impulsus, insinuari non potest intra spongiæ porositates patulas, ut ejus molem inflet, & turgidam reddat. Dicere postea, quòd intra poros musculi jussu voluntatis, seù appetitûs sensitivi in actu tensionis musculi generetur nova illa copia auræ spirituosæ, & è contra abeat, & destruatur, quando musculus relaxatur, & quiescit, est quid simile somnio. Præterea nec ebullitio in musculis fieri posse videtur; nam sensu patet, nullum fervorem, & ardorem tunc temporis in musculis excitari, præter consuetum teporem: immò in piscibus nulla caliditas sensu percipitur. Tandem hâc experientiâ universa hæc fabula rejicitur: Sectis enim in longum musculis viventis animalis, intra aquam demersis, in qua ob dolorem vehementissimè agitantur, in tam grandi, copioso, & vehementi fervore, & ebullitione illius auræ spirituosæ in musculis excitata erumperent, & ascenderent à cicatrice innumerabiles bullæ aereæ per aquam, ut in aheno ferventi contingit: quod prorsus non apparet, Igitur non à spiritibus corporeis musculi inflantur, & moventur.

PROPOS. XVIII.

Non à succo, aut sanguine musculi porositates inflante, fieri potest eorum vitalis contractio.

NON desunt clarissimi viri, qui credant, musculos inflari à sanguine copiosiùs ex arteriis immisso, qui per sociam venam effluere, & elabi non possit, non secus, ac in pene contingit, & licet actio, & effectus diversificentur in his organis, cum penis augeatur ne dum in latum, sed etiam in longum, & musculus decurtetur, nihilominus cum ambo à sanguine irrigentur, & rubescant, oportet, ut turgeant, & indurentur à copia ejusdem succi sanguinei poros eorum replentis. Verùm, quia substantia spongiosa penis undique distrahibilis est, fit, ut secundùm trinam dimensionem augeri possit. At fibræ musculorum adeò tenaces, & rigidæ sunt, ut elongari nequeant, ut sunt fides nerveæ citharæ: & ideò quando porositates eorum ab effluo sangineo replentur, dilatantur solummodo in latum, non in longum, & ideò corrugatis fibris decurtari debent. Sed facilè vanitas talis sententiæ detegetur, seriò advertendo, in quo nam consistat difficultas hujus operationis. Ut enim grande saxum suspendatur, non sufficit apparatus cuneorum ferreorum, sed præcipuè inquirendæ sunt vires motivæ, quæ ingenti vi cuneos percutiendo, & impellendo saxum dimoveant. Sic pariter, ut musculi suspendant vasta pondera, facilè haberi potest copia guttularum sanguinis, quæ ad instar cuneorum intra poros fibrarum musculorum insinuari possint; Sed unde reperiemus vires motivas tantæ energiæ, ut cuneolos sanguineos validissimè impellendo, ingentia pondera superare queant? talis enim, ac tanta vis motiva necessariò, aut erit propria sanguinis, aut

ab

ab externa cauſsa impulſiva pendebit. Propria ſanguinis eſſe non poteſt. CAP. 2.

Primò, quia vis ſanguinis exilis, & debiliſſima eſſe videtur; quod conjicitur ab obſcuro motu undulationis, qui tam torpidus, & debilis eſt, ut feſtucæ pondus ægrè ſuperare valeat, & potius cenſeri poſſit motus fermentativus, quàm loco motivus. Igitur ſi à ſanguinis affluentia muſculi contraherentur, tunc vis motiva minima immediatè, & abſque machina ſuperaret reſiſtentiam centies, & millies ſe ipſa majorem; quod cum ſit impoſſibile, fatendum eſt, ab effluvio ſanguinis muſculos non inflari, nec contrahi. *Cauſſæ nõ veræ motus musculorum reiiciuntur.*

Secundò, ſi ſanguis tam inſigni vi motivâ præditus eſſet, ut, muſculos inflando, tam vaſta pondera ſuſpenderet, profectò vi propria minorem reſiſtentiam ſuperare poſſet, ſcilicet poſſet ſe ipſum impellere per arterias, & deinceps regredi per venas, circulationes ejuſdem ſanguinis efficiendo. Sed hoc eſt falſum, nam cogitur natura adhibere vim impulſivam Cordis, ut per arterias ſanguinem diſtribuat, & indiget auxilio valvularum, & compreſſione muſculorum, ut per venas denuo ad Cor ſanguis reducatur.

Tertiò, quia, ut docet experientia, compreſſio muſculorum abdominis, & eorum qui reſpirationi inſerviunt, nec non artuum una cum periſtaltica compreſſione venarum, eſt cauſsa impulſiva ſanguinis per venas, ſine qua impulſione ſtagnaret. Igitur effectus produceret ſuam cauſsam, ſcilicet actio, & compreſsio muſculorum, quæ cenſetur effectus, produceret motum ſanguinis, qui ſupponebatur cauſſa contractionis eorundem muſculorum.

Quartò, videmus, quòd ſanguis per venas crurales, & per brachia pendula difficile aſcendit ob ejus gravitatem, & motu tam lento fertur ſurſum, ut ipſæ venæ valdè inflentur, & extra cutem rubicundæ promineant; è contra elevatis cruribus, aut brachiis, ſubitò eorum venæ detumeſcunt, & cutis alba, & explanata redditur, quia facilè fluere deorſum poteſt ſanguis. Quare vis motiva, quæ ſanguinis propria eſſe cenſetur, eſt tam debilis, ut ſuperare propriam gravitatem nequeat; & proinde erit impoſsibile, ut inflando muſculos, elevare poſsit pondera centies, & millies ſe ipsâ majora. Et ideò muſculi inflari, & contrahi à vi propria ſanguinis non poſſunt.

Hoc præterea confirmatur ex difficultate, & impoſsibilitate operationis, quia ſanguis non eſt omnino fluidus, ſed majori ex parte conſtat ex partibus craſsis, glutinoſis, & fibroſis; & ſiquidem aqua fluidiſsima per poros, & canaliculos ſtrictiſsimos non momento, ſed ſenſim inſtillat, multò difficiliùs ſanguis craſsiori, & glutinoſiori conſiſtentiâ præditus per eoſdem anguſtiſsimos poros ictu oculi intromitti, & exire in magna copia poterit. Quare muſculi glutei, & vaſti coxendicum, qui non niſi à grandi copia ſanguinis aliquarum librarum à locis diſsitis trasferenda, repleri, & inflari poſſunt, non ictu oculi, ſed ſenſim poſt unum, vel alterum minutum ſecundum horarium intumeſcerent, & detumeſcerent.

Præterea memini, virum nudum me extendiſſe ſupra tabulam, quæ innitebatur ſupra oblongum angulum ligni acuminati præcisè in mediis natibus reſpondentem, in quo ſitu centrum gravitatis illius hominis exiſtebat, & tunc exercitis muſculis ſoleis, & vaſtis nempe ex inflando, pedes extendendo, & impellendo, debuiſset neceſsariò turbari æquilibrium, pedes capitis præponderando, nam ab habitu totius corporis grandis copia ſanguinis ad crura, & ad tibias reduci, & congregari debebat, quanta

CAP. I. quanta nimirum ad turgentiam inferiorum muſculorum requirebatur: quod tamen non contigit.

Cauſſæ nō veræ motus muſculorum rejiciuntur.

Inſuper, ſi muſculi à ſanguine ſuperabundanti inflantur, neceſſe eſt, ut primò claudantur, vel conſtringantur exitus à muſculo, & deinceps expectandum eſt quouſque tanta copia ſanguinis effundatur ab arteriis, quanta requiritur ad turgentiam efficiendam, & poſtea morâ aliquâ requireretur ad ſanguinem copioſum in proximis venulis exiliſſimis exonerandum. Hæc autem repugnant experientiæ, quia non diurno tempore, ſed ictu oculi muſculi etiam vaſti inflantur, & detumeſcunt.

Adde, quòd actio muſculi diuturna impediret curſum ſanguinis per vaſa in ipſum muſculum penetrantia, quia inflatâ muſculi carne, neceſſariò molles vaſorum intercepti canaliculi comprimuntur, & conſtringuntur, & propterea, durante conſtipatione, ſanguis per eos excurrere non poterit; quod eſt falſum, cum nunquam copioſiùs, & vehementiùs, circulet ſanguis, quàm dum muſculi aſſiduo motu exercentur.

Tandem hoc evincitur ex eo, quòd muſculi agunt ſe contrahendo ne dum eo tempore, quo ſanguis ab arteriis in eis transfunditur, ſed etiam, quando ſunt ſitibundi, & deficit tale effluvium, nempe poſtquam arteriæ reſectæ ſunt: immo muſculus cordis Teſtudinis abſciſſus, & aqua dilutus per duas, vel tres horas movetur, pulſando abſque gutta ſanguinis. Quare muſculi non moventur, quia turgent, & inflantur à copia ſanguinis, qua carent ſed ob aliam longè diverſam cauſsam.

PROPOS. XIX.

Muſculi contrahi vitali motu non poſſunt à ſanguine impulſo à vi motiva Cordis.

COR eſſe veluti primum mobile ſyſtematis animalis ſenſu conſtat; & ideò venia digni illi ſunt, qui reliquas animalis motiones à corde pendere cenſuerunt. Videmus enim id indefeſſo motu pulſare, & magna vi ſanguinem effundere per arterias ad omnes partes animalis. Hoc aliquibus ingeſſit, ſuaſitque à vi motiva cordis poſſe muſculos contrahi, mediante veloci immiſſione, & inſinuatione ſanguinis intra poroſitates muſculorum, à quo inflantur tanquam à cuneis. Alii verò putarunt, cor non eſſe totalem, & principalem, ſed adjuvantem cauſsam contractionis muſculorum. Nos verò has ambas ſententias falſas, & impoſſibiles oſtendemus.

Eſt procul dubio cor unus ex muſculis præcipuis animalis. Componitur enim ex fibris ſpiraliter involutis, tendinoſis, & carneis, ejuſdem naturæ, conſiſtentiæ, & ſtructuræ, ac fibræ cæterorum muſculorum habent, quæ non ſecus, ac illæ videntur inflari indurari, & contrahi. Et quia Natura, nec multiplicitate cauſsarum, & organorum, nec varietate delectatur, dicendum eſt cor eodem modo, & ab eiſdem cauſſis inflari, & contrahi, à quibus cæteri muſculi moventur.

Si igitur oſtenderimus, quòd Cordis muſculus tendi, & pulſare non poteſt ob impulſionem ſanguinis, in eo immiſsi, planè demonſtratum erit, muſculos ab eadem vi motiva non inflari, ſed ab alia longè diverſa cauſsa moveri.

Patet

Patet ex Anatome, cor duas arterias coronarias habere ad sanguinem immittendum intra ejus molem musculosam: quæ oriuntur ab Aorta antequam è sinu pericardii egrediatur; & hæ habent proprias valvulas prohibentes sanguinis regressum, & in ipsa carnea Cordis mole sanguis effusus ab arteriis, postea exugitur à venis coronariis, & in dextrum ventriculum illius defertur peculiari circulatione, ut ait Harveus. CAP. 2. *Caussæ nō vera motus musculorum rejiciuntur.*

Et quia vis motiva immediata, à qua sanguis per arterias omnes defertur, est vehementissima tensio, & pulsatio cordis, quæ ad instar præli sanguinem in ventriculo sinistro ejus contentum exprimit intra Aortam, & hinc intra coronarias arterias, & hinc intra carneam cordis substantiam. Ergò immissio sanguinis intra poros musculi cordis est effectus productus à contractione, & pulsatione ejusdem cordis. Cùmque effectus producere suam caussam nequeat, erit impossibile, ut insinuatio sanguinis vi cunei intra poros cordis efficiat ejusdem musculi contractionem, & proindè musculus Cordis à caussa longè diversa contrahi debet. Unde deducitur, quòd neque cæteri musculi animalis inflari possint à sanguine.

Pro clariori hujus rei expositione, considero, quòd cor in statu quietis sanguine turget, ne dum repletis ejus ventriculis, sed etiam vasis, porositatibus, & interstitiis fibrarum sanguine saturatis ad instar spongiæ. At quando fit pulsus, tunc inflatis fibris tota cordis moles constipatur, & induratur; & ideo necesse est, ut fluor sanguineus è ventriculis, è vasis, & tota spongiosa substantia Cordis tanquam à prælo, prorsùs expellatur; & propterea impedietur adventus novi sanguinis è coronariis intra Cordis porositates; cùm tempore pulsûs, cor solidam duritiem retineat, quæ sine constipatione, & restrictione cavitatum intelligi non potest. Estque talis cordis constipatio tantæ energiæ, ut ne dum evomat totum succum sanguineum eo contentum, sed etiam eum impellat usque ad extremos articulos animalis: ergò sanguis expressus, & in arterias coronarias immissus non habebit majorem vim, quàm caussa projiciens, nempè quam constipatio Cordis habebat; & ideo minor vis motiva, quæ est effectus, non poterit urgendo superare majorem energiam caussæ impellentis: Quare non poterit dilatare cavitates vasorum, poros tam arctè constipatos. Et ideo in actu pulsationis Cordis sanguis è coronariis arteriis non poterit effundi, nec potest inflare, nec implere. Igitur est impossibile, ut sanguis è coronariis adveniens inflationem efficiat, quâ cor induretur in actu pulsationis ejus.

Ex hac demonstratione colligitur diversus operandi modus arteriarum coronalium à cæteris arteriis. Nam hæ sanguinem impellunt, & transmittunt eodem momento, & eâdem actione, quâ pulsat cor; At coronariæ non item, trasmittunt enim sanguinem intra cordis carneam molem tempore quietis ejus, scilicet quando cor relaxatur, & ad instar spongiæ dilatat sua vasa, & porositates, ut excipiat sanguinem. Quia in actu pulsationis cordis portiones arteriarum coronalium, quæ antequam cor attingant, intra Pericardium natant, adeo sanguine replentur, ut ferè rumpantur, eo quòd à valvulis propriis impeditur regressus, & anterius vasa stringuntur à cordis constipatione. Ergò à vi, quâ transversæ fibræ earundem arteriarum se liberare conantur ab illa violenta tractione, non secus, ac fides citharæ distractæ, sequitur ut cessante pulsu cordis, subito à prædicta vi constrictiva san-

CAP. 2. *Cauſſæ nõ veræ motus muſculorum reiciuntur.*

ſanguis ille interceptus promoveatur, & impellatur intra productiones eorundem vaſorum per cordis molem univerſam diſperſorum. In ſubſequente verò cordis pulſu ſanguis intra ejus vaſa contentus, cum nequeat regredi ob valvularum impedimentum, & ob urgentiam novi ſanguinis adve-nientis, oportet, ut promoveatur per exitus patulos venarum coronalium; & inde in dextrum cordis ventriculum labatur.

Cùm porrò muſculoſa cordis ſubſtantia repleatur, & inflетur à ſanguine coronalium, non quando pulſat, ſed potiùs quando quieſcit, & relaxatur. Ergò non à ſanguine, ſed ab alia cauſa contrahitur, induraturque cor.

Quòd poſtea In reliquis muſculis artuum eodem modo ſanguis ab arteriis immiſſus, neque totaliter, neque ex parte adjuvando, efficere poſſit eorum contractionem, ſic denuò oſtendemus.

Quia eodem gradu virtutis motivæ, quâ pulſat cor vi præli exprimit quoque ſanguinem per univerſum corpus; & ſimiliter ab eodem gradu energiæ ſanguis expulſus, ut nuclei à digitis expreſſi, muſculos inflat, qui ſuſpenderent vaſta pondera ab articulis ſublevata. Verùm vires inter ſe æquales, & eâdem energiâ, eodemque organo factæ non poſſunt immediatè, & abſque machina ſuperare reſiſtentias valdè inæquales inter ſe.

Supponamus modò, quòd ad ſanguinis expreſſionem per totum animalis corpus requiratur vis motiva, quæ æquare poſſet reſiſtentiam ponderis lib. 100. & poſito etiam, quod eadem vis motiva ne dum ſanguinem exprimere debeat, ſed inſuper ſublevare teneatur immediatè pondus libr. 1000. nemo ſanæ mentis negabit, hanc actionem requirere vim motivam decuplo validiorem illâ.

Conſideremus modò duplicem cordis actionem. Primò quando otiantibus muſculis artuum, cordis contractio ſanguinem ſolummodo impellit per univerſum animalis corpus. Secundò quando ſanguinem impellit, & ſimul eum inſinuat intra muſculos inſigniores animalis tantâ energiâ, ut ſuſpendat pondus libr. mille, patet in prima illa actione decimam partem conatûs, & virtutis motivæ adhibere ejus, quam in poſtrema actione exercet. At hoc evidenter falſum eſt; nam eodem placido ictu, & æque laborioſo, cor pulſat in primo, quam in ſecundo caſu; quod in anatome vivorum tactu percipitur, nam immiſſus digitus intra cordis cicatricem, ſemper æquali vi conſtringitur, veluti à prælo ſivè muſculi animalis agant, ſivè quieſcant. Igitur eſt impoſsibile, ut muſculi artuum inflentur, & contrahantur à ſanguine immiſſo à vi pulſationis cordis.

Inſuper confirmatur; quia nunquam validiùs cor pulſat, & ſanguinem vehementius impellit, quàm in febre ardenti: ergò tunc omnes muſculi uſque ad tripudium vehementiſsimè agitari deberent, & tamen tunc ne dum fortiùs, & vehementiùs non agitantur, immò prorſus quieſcunt. Quare patet Propoſitum.

PROPOS. XX.

Cauſsam contractionis finis madidi inquirere.

SUſpicabitur fortè quiſpiam à ſanguinis affluxu in muſculis turgentiam, & duritiem, quæ validam eorum contractionem efficit, produci poſſe eodem,

eodem, vel ſimili modo, & ab eadem cauſsa, qua funes madefacti aquam celeri motu exugunt, & tanta vi ab inſinuatis cuneis aqueis dilatantur, & inflantur, ut ne dum contrahi poſſint, ſed etiam vim habeant elevandi maxima pondera; utque talis opinio accuratè examinari poſſit.

CAP. 2. *Cauſsa non vera motus muſculorum rejiciuntur.*

Videndum eſt, à qua cauſsa funis madidus contrahatur.

Et primò, quòd vis aeris compreſſiva non poſſit eſſe cauſsa contractionis funis madidi colligitur ex demonſtratis in libro de [1] Motionibus Naturalibus à gravitate pendentibus. Nam aquam in ſubtiliſſimis cavitatibus fiſtularum, ſpongiarum, vel interſtitiis filamentorum funis immitti non poſſe à pondere, vel preſſione ambientis aeris ibidem oſtendimus.

[1] *Cap.* 8. *Propoſit.* 183.

Et licèt in ſiphunculis, & ſpongiis aſcendat, & inſinuetur aqua impulſa à vi ponderis ejuſdem aquæ, tamen hæc cauſsa non videtur ſufficiens ad contrahendum funem cum vaſto pondere appenſo, ut facilè demonſtrari poteſt: Fibræ enim contortæ funis componuntur faſciculum reticularem ex catenis, quorum anuli dilatantur à cuneis aqueis; Et in iis verificantur ea, quæ ſupra [2] demonſtrata ſunt. Quòd nimirum in rhombo AEBD [3] appenſo in A, & tracto à pondere Z alligato in B, vel in K, quælibet minima potentia dilatare poteſt funes AEB, & ADB; & ſuſpendere immenſum quodlibet pondus Z. [4] Ut ſi Z pendeat pluſquam 10000. libras poterit ſuſpendi à potentia unius libræ, quæ dilatabit funiculos, quouſque angulus EAD à funibus comprehenſus ſit duorum minutorum ſecundorum. Et tunc pondus Z verè ſuſpendetur, & ſurſum aſcendet per ſpatium minimum, quod minus eſt unâ particulâ earum, qualium longitudo AEB funis in centrum mille millenaria partium æqualium ſubdividitur.

[2] *Par.* 1. *cap.* 10.
[3] *Tab.* 15. *Fig.* 13.
[4] *Ibidem Prop.* 99.

Hæc contractio licèt multiplicetur pro multitudine rhomborum catenæ AK, tamen idemmet pondus Z æquè ſuſpenditur [5] ab uno rhombo AB, quàm ab innumeris AB, BC, CK, &c. & æquè dilatantur. In unoquoque enim eorum dilatatio ED ad decurtatam ſemialtitudinem AR eandem proportionem habet; & ideò potentiæ dilatantes multiplicantur, non ut majus pondus ſuſpendant, ſed ut id ipſum ad majorem altitudinem transferant. Scilicet longitudo catenæ AGK ad ejus decurtationem erit, ut 100000000. ad unitatem; propterea quòd omnium rhomborum anguli à potentiis multiplicatis æquè dilatantur, nempè non ultra, quam duos minutos ſecundos.

[5] *Ibidem.*

Modò experientia conſtat, funem madidum (cujus latitudo quarta pars craſſitiei digiti anularis fuit) valdè decurtari ultra decimam ſextam partem longitudinis ejus, quæ ampliſſimum angulum dilatationis funium requirit, [6] nempè graduum 41. proximè. Et tunc potentia funes dilatans major, quàm ſexquialtera eſt reſiſtentiæ Z, cujus pondus 16. libris minor non fuit.

[6] *Par.* 1. *Prop.* 99.

Quia verò in noſtro experimento moles aquæ madefacientis laminam, ſeù cylindrulum minimæ altitudinis menſuratæ à fibris minimis, funiculi rhombos componentibus, debuit eſſe tam exigua, ut non poſſet binas guttulas ſuperare; Et tamen energia ponderis tantillæ aquæ ſuſpendere valuit libras 16. quare, ut in tabula ibidem poſita [7] videre eſt, binæ illæ guttulæ aquæ pendere debebant ferè undecim libras, quod eſt falſum. Igitur eſt impoſſibile, ut à minimo pondere duarum guttularum aquæ dilatentur funes

[7] *Ibidem.*

CAP. 2. *Cauſſæ nõ veræ motus muſculorum reiiciuntur.*

uſque ad angulum graduum 41. & decurtentur unâ ſextadecimâ parte ejus; atque ſuſpendant pondus librarum ſexdecim; ad hoc enim opus efficiendum requireretur pondus aquæ ferè librarum 11. ut ex calculo deducitur.

Verùm aliundè patet, quòd cauſsa motiva funem contrahens nulla alia excogitari poteſt, præter guttularum ſeriem, quæ ad inſtar cuneorum funem inflant, ſe inſinuando intra ſpatiola comprehenſa à filamentis ſpiraliter contortis, ex quibus ille funis componitur: Talis autem inſinuatio fieri non poteſt, niſi viæ clauſæ, aut reſtrictæ violenter aperiantur dilatando interſtitia illa conſtipata, tùm à vi conſiſtentiæ, & duritiei funis, tùm à vi ponderis prementis, à qua fibræ mutuò ſe tangere, & amplexari coguntur.

Quòdque prætereà magna vis requiratur, ut cunei aquei intra poros funis inſinuentur, ſuaderi poteſt ab ingenti reſiſtentia, quam ſuperant: nam pori ligni duriſſimi, ut buſſi, juglandis, & ſimilium ſunt ſtrictiſſimi, rigidi, & ob duritiem difficilè dilatari poſſunt; & tamen videmus, quòd horum lignorum fibræ madefactæ ab aqua evidentiſſimè dilatantur, & ab invicem recedunt, ſe inflando, & ſpatium amplius in latum occupando. Nec hoc fieri poteſt abſque eo, quòd minutiſſimæ aqueæ moleculæ intra buxi poroſitates violenter inſinuentur. Ergò cogimur fateri, quòd aquæ guttulæ vim habeant exercendi tàm grandem violentiam; aliàs talis operatio non fieret.

Erit igitur operæ pretium conſiderare modum, & neceſſitatem hujus admirandæ operationis.

[8] *De inſiden. fluido.*

Et licèt evidentiſſimum ſit, aquam vi ſuæ gravitatis inſinuari in quaslibet poroſitates vacuas, aut aere rariſſimo repletas juxta axioma Archimedeum, quod exigit, ut fluida minùs preſſa à magis compreſſis expellantur [8], ut locum cedant gravioribus, hoc ſanè ex neceſſitate contingit iis in locis, ubi pori tantæ amplitudinis, & capacitatis ſint, ut excipere valeant moleculas aqueas: at difficile captu eſt, minimam vim gravitatis guttularum, terebrando ſtrictas poroſitates ligni, aut funis, ampliores eas reddere poſſe, diſſolvendo arctam, ſtrictamque unionem fibrarum, quæ ne dum à duritie ligni, & funis, ſed etiam à tractione ponderis appenſi producitur.

[9] *Propoſ. 190.*

Hic nodus minimè diſſolvi poſſe mihi videtur, niſi ex doctrina à nobis tradita libro de vi Percuſſionis [9].

Quia aqueæ guttulæ minutiſſimæ intra ligni, vel funis poroſitates ampliores, quàm ſint guttulæ, inſinuari quidem poſſunt, ſed non abſque motu locali; nec localem motum abſque impetu exerceri poſſibile eſt. Igitur jam aqueæ moleculæ dum intra ampliores poroſitates funis feruntur, agunt quidem non in quiete conſtitutæ gravitando, ſed motu, & impetu affectæ contra reſiſtentiam prorſus quieſcentem, tenacitatis nempè fibrarum funis, & ponderis appenſi. Verùm vis exigua guttularum aquæ, motu, & impetu affectarum ſuperare valet quamcunque vaſtam reſiſtentiam motu privatam, ut oſtenſum eſt [10]. Igitur profluvium minimarum guttularum energia motûs, & percuſſionis, inſinuari poteſt, & terebrare vi cunei poroſitates, ſeù interſtitia fibrarum funis, eas tantâ violentiâ dilatando, ut poſsint ſuperare reſiſtentiam vaſti ponderis ſuſpenſi, & in quiete conſtituti.

[10] *De vi percuſ. Propoſ. 190.*

PRO-

CAP. 2. *Cauſſæ nō veræ motus muſculorum rejiciuntur.*

PROPOS. XXI.

Muſculos non inflari, & contrahi vitali motu à ſanguine violenter immiſſo, aut ab aeris compreſſione, aut ab ipſomet pondere ſanguinis eodem modo, ac funes madidi contrahuntur.

IIſdem experimentis, & rationibus, quibus oſtendimus [1] aquam in fiſtulis ſubtiliſsimis, in ſpongiis, & filtris non inſinuari à vi compreſsiva aeris, facilè evincitur, ſanguinem violenter in muſculorum ſpongioſitates immitti non poſſe à preſsione ejuſdem aeris ambientis.

[1] *De Motion. natur. à gravitate pendētib. c. 8.*

At hoc prætereà evidentiùs comprobari poteſt hâc experientiâ factâ à diligentiſsimo Boyle, & in noſtra Academia experimentali Medicea: in vacuo Torricelliano multa animalia clauſa diu moventur, & agitantur, antequam pereant. At ibi magna ex parte ſpatium aere privatur, aut ſaltem ad inſignem raritatem redactus eſſet, & ideò non poſſet ſuâ preſsione ibidem non exiſtente, ſanguinem intra muſculos inſinuando, eos inflare, & contrahere, & propterea non deberent fieri motus illi convulſivi tam violenti, ut experientia docet. Ergò fatendum eſt, non à vi compreſsiva aeris ſanguinem intra muſculos inſinuari, & contractionem efficere.

Poſtea, quòd theorica in præcedenti Propoſitione tradita, quæ tam exactè contractioni funis madidi adaptatur, minimè ſufficiens ſit ad muſculorum contractionem ſalvandam, ſic oſtendemus.

Primò, quia funis tunc inflatur, & decurtatur, quando omnes ejus internæ partes madidæ ſunt: gracileſcit verò, relaxatur, elongaturque, quando eſt omninò aridus, & humiditate aqueâ privatus. E' contra muſculus, quando maximè ſanguine irrigatur inſtar ſpongiæ, tunc relaxatur, molleſcit, elongaturque; At induratur, tenditur, contrahiturque, ejecto, & expulſo ſanguine, vel majori ex parte diminuto, ut patet in corde, & in reliquis muſculis, qui albicantes, & pallidi ſunt, quando contrahuntur, & florido, rubicundoque colore donantur, quando relaxantur; immò ſi ſcalpello cutis muſculi laxi ſecetur, copioſè ſanguinem emittet, contra in ſtatu turgido, & duro ejuſdem muſculi.

Hoc confirmatur exemplo penis, qui tenditur, erigiturque ab adventu, & affluxu ſanguinis, ut funis ab aqua, & valdè rubet in actu turgentiæ ejus ſecùs, ac muſculi. Igitur muſculi turgentia, & tenſio non efficitur ab inſinuatione violenta ſanguinis intra ejus ſubſtantiam, ſed aliâ ratione longè diversâ ab inflatione funis ab aqua.

Secundò, intra muſculos immittitur ſanguis inceſſanter ab arteriis, quæ ſemper pulſant, ſivè velimus, ſivè nolimus: quare ſi ad inſtar funis madefacti muſculi inflarentur, & contraherentur à ſanguine, vi pulsûs arteriarum inſinuato, aut ſemper contracti eſſent, ut in convulſione contingit, aut pulſarent, ut cor.

Sed dicere quiſpiam poſſet, appoſitas eſſe in muſculis valvulas quaſdam, à quibus ingreſſus ſanguinis intra poros muſculorum ſemper impeditur, exceptis temporibus, in quibus imperio voluntatis aperiuntur [2]: at hujuſmodi ſubterfugium pluribus rationibus vanum eſſe apparet. Quia vis motiva, quâ ſanguis immitti debet ad inſtar cuneorum intra poros muſculo-

[2] *Ex Propoſ. 6. hujus.*

CAP. 2. *Causæ non vere motus musculorum rejiciuntur.*

rum, est tàm grandis, & valida, ut ingentia pondera sustinere possit, & hæc agit contra valvularum resistentiam ante ingressum, nempè in toto decursu, quando musculi non agunt, & deinceps contra resistentiam articuli, & ponderis appensi agunt. Igitur Natura inutili labore, assiduo, & continuato totius vitæ decursu fatigatur, ut tantummodò per breve tempus musculos inflando, articulos, & appensa pondera sustineant; quo nihil ineptius excogitari potest. Prætereà vis, & energia valvulæ, quæ æqualis esse debet impulsioni sanguinis arteriosi, pariter exercenda esset totius tempore, quo musculi quiescunt, & otiantur, actione frustraneâ, & stultissimâ.

Insuper si sanguis vi cunei inflat musculos, ut aqua funem, restat semper maxima difficultas, quomodo relaxantur, & detumescunt, debent enim tolli cuneoli illi sanguinei intra poros fibrarum musculorum existentes; at hoc difficillimum est, nec fieri potest momento, nec sine vi æquali ei, à qua cunei illi insinuati fuerant.

Tertiò, vulgari sententiæ, quæ ex rubore faciei hominis in ira, & pudore, & ex pallore in metu, deducit, quòd sanguis movetur ab animi affectibus, & ideò immediatè subjiciatur imperio voluntatis, acquiescere non possum, quia talis rubor, & diffusio sanguinis ad genas consequitur immediatè ex cordis vehementi, & frequenti agitatione in ira, & pudore, eo quòd major copia sanguinis diffunditur per arterias, quàm excipi possit à venis faciei, & proindè repletis, & turgefactis venis capillaribus cutis rubescet. E' contra timore languet cordis pulsus, & ideò minor copia sanguinis per arterias diffunditur, quàm redeat per venas, unde capillares venæ exinanitæ pallidum colorem efficient, sed si consideretur simplex actio voluntatis, hæc per se, & immediatè, nec ruborem, nec pallorem creat. Hinc ergò non sequitur, quòd ab imperio voluntatis actione immediatâ sanguis ad determinatum musculum immittatur, & ab alio retrahatur, sed movetur juxta naturæ exigentias ab organis naturalibus, quæ agunt nobis non advertentibus, & dormientibus, sive velimus, sive nolimus. Sed musculi inflatio, & contractio subjicitur immediatè imperio voluntatis nostræ, quæ sanguinem impellere non potest. Ergò non à sanguine immisso ad instar cuneorum musculi agunt.

Quartò, videmus, quòd funis non potest undique humectari momento, sed tempore sensibili; quia particulæ fluidæ non possunt libero cursu per angustias pororum funis moveri, & penetrare usque ad intimas funis partes, & ideò tardo motu ferri debent, ut docet experientia. E' contra musculi contractio est velocissima instar fulminis: ergò talis inflatio non fiet motu locali à sanguinis penetratione intra porositates musculorum.

In contrarium adduci posset exemplum filtri, vel spongiæ, quæ si arida fuerint, non possunt, nisi prolixo tempore ab aqua inflari, & si madida fuerint, citissimè aquam exugunt usque ad turgentiam. At valdè diversa est structura, & operatio funis à spongiæ rarissima porositate: hæc enim post turgentiam, manu compressâ, & expulsâ aquâ, rursus expanditur, ejusque porositates aere replentur, & sic exugere aquam contiguam facilè potest, & brevi tempore, quia viæ pororum madidæ non retardant ingressum aquæ advenientis. At ex fune duro non potest per compressionem aqua exprimi, nec deinceps ejus pori aere repleri possunt, cum nec compressionem, nec

dila-

dilatationem patiatur. Et ideò fieri non poteſt, ut funis ſit madidus, & ejus pori ampliati ab aere repleantur; & propterea novam aquam exugere non poteſt, ut ſpongia. Et licèt madefactio funis fieret tempore non prolixo, tamen exiccatio, & expulſio humoris aquei difficillimè, & diuturno tempore fieret, ita ut expectandum eſſet, quouſque aqua illa in vapores diſſolveretur, & exhalaret. Nec artificium adhuc excogitatum eſt, quod ſciam, quo momento funis areſcat; è contra muſculus ictu oculi exinanitur, & detumeſcit. Igitur muſculus non contrahitur ab inſinuatione ſanguinis eo modo, quo funis ab aqueo humore inflatur, & decurtatur.

CAP. 2. *Cauſsa non vera motus muſculorum rejicitur.*

Poſtremò in corde teſtudinis avulſo, & in partes diſſecto, & in muſculis anguillarum, & ſerpentum aquâ dilutis, videmus, quòd per multas horas per vices motiones, & contorſiones fiunt, & in iis, neque ſanguinis effluvium intra poros muſculorum ſit, neque aliundè ſubminiſtrari poteſt, cùm ibidem ne gutta ſanguinis adſit. Neque à ſucco in iiſdem muſculis contento inflari poſſunt ad inſtar funium, cùm æquè madidi ſint dum contrahuntur, ac dum relaxantur. Igitur nullo modo poſſunt contrahi muſculi ab affluxu ſanguinis ad inſtar funium madidorum.

CAPUT III.

De Cauſſis probabilibus vitalis contractionis Muſculorum.

CUM ex ſuperiùs dictis fateri cogamur, actionem vitalem muſculi, ſcilicet ejus contractionem, & turgentiam pendere à cauſſis longè diverſis à ſanguinis effluvio, immiſſo, ſive à vi motiva ipſius ſanguinis, ſive à preſſione aeris ambientis, ſive à vi impulſiva cordis, vel à vi ponderis, & motûs ipſius ſanguinis, ut funes madidi contrahuntur; tentabimus veram cauſſam hujus admirandæ operationis pro viribus indagare, & quibus organis, & mechanicis operationibus peragatur.

PROPOS. XIII.

Ad muſculorum contractionem vitalem faciendam duæ cauſsæ requiruntur, quarum una in ipſis muſculis exiſtat, altera forinſecùs adveniat.

QUia omnes muſculi, paucis exceptis, non agunt vitali motu, niſi quando volumus: & imperio voluntatis à cerebro, quæ eſt regia animæ ſenſitivæ, & loco motivæ, non tranſmittitur per alias vias, quàm per nervos, & omnes fatentur, & evidentiſſimæ experientiæ evincunt: cùmque præterea rejecta jam ſit actio incorporeæ facultatis, & ſpirituum aereorum; ergò neceſſe eſt, ut aliqua ſubſtantia corporea per nervos ad muſculos traſmittatur, vel commotio ab ea communicetur, quæ poſſit validiſſimam inflationem ictu oculi efficere.

At quia inflatio, durities, & contractio non fit in viis, per quas diffunditur, & ubi exiſtit motiva facultas, nempè in nervis ipſis, ſed extra ipſos, ſcilicet in muſculis. Igitur ſubſtantia, aut facultas, quam nervi tranſmittunt

CAP. 2. *De causis probabilibus contractionis musculorū.*

tunt per se sumpta, sufficiens non est ad inflationem illam efficiendam; sed necesse est, ut aliquid aliud adjungatur, quod in ipsis musculis reperitur; aut ibidem abundè submini̇stretur, ex quarum substantiarum missione consurgat quid simile fermentationi, aut ebullitioni, quæ subitaneam illam musculorum inflationem producat.

Quòd verò talis operatio sit possibilis, patet innumeris experimentis, quæ passim in chimicis elaborationibus observantur, sic spiritus vitrioli effusus super oleum Tartari: sic omnes spiritus acidi salibus fixis commisti subito fermentativo motu ebulliunt. Igitur pariter in musculis non dissimilis mistura fieri potest, ex qua fermentatio, & ebullitio subitanea subsequatur, à cujus mole porositates musculorum repleantur, & amplientur, & consequantur turgentia, & inflatio.

Prætereà, quòd ne dum possibilis sit, sed etiam necessariò admittenda sit talis mechanica operatio, suademur ex eo, quod exactè phænomenis satisfacit; & quia nullus alius modus possibilis, & facilior occurrit, & quia natura nunquam consuetos, faciles, & obvios operandi modos relinquit. Et proindè probabiliter concludere possumus, non esse diversam operationem, quam natura in musculis exercet.

PROPOS. XXIII.

Structuram fibrarum nervorum, earumque vim, & operationem inquirere.

REstat modò inquirendum, quid nam per nervos immittatur, qua vi, & modo impellatur, & per quos canales?

Et primò, ut ordo doctrinæ exigit, quærenda est structura fibrarum nervorum. Et patet, nervum esse fasciculum, seu capillamentum ex pluribus filis fibrosis compositum, atque involucro quodam membranoso colligatum. Unaquæque fibra cava esse posset, ut sunt arundines, & vasa sanguinea, non obstante, quòd ob visûs hebetüdinem solidæ, & repletæ appareant. Quis enim conspicere potest poros, & canaliculos cutis nostræ; aut quis vidit unquam cavitates, & foramina venarum, non dico Pulicis, sed animalculi intercutanei Acari? Cujus venæ, eorumque ductus, adeò exiles sunt, ut ægrè eos imaginatione concipere valeamus. Et tamen per eas succus sanguineus ad animalculi nutritionem transmittitur. Si igitur impossibile non est, fibras nerveas esse fistulas cavas, planè libentiùs concedere possumus, eas esse tubulos repletos substantiâ quâdam spongiosâ, & madidâ simili medullæ sambuci virentis, ferulæ, aut cannæ indicæ. Quòd confirmatur ex eo, quòd nerveæ fibræ, ne dum molles, flexibiles, lubricæ, & semper madidæ sunt, sed etiam quia nutrimentum humidum admittunt, & sorbent; atque ex eis succus extillat. Quæ omnes proprietates requirunt porositates spongiosas à succo aliquo irrigatas, quod perindè est, ac substantiâ spongiosâ, & madidâ repleri.

Concipiantur modò cavitates spongiosæ earundem fibrarum nervearum semper madidæ esse, & repletæ usque ad turgentiam succo, seù spiritu è cerebro communicato. Et sicuti videmus in intestino aquâ repleto, & utrimque clauso, quòd uno ejus extremo impulso, compresso, & leviter percus-

so,

so, subito commotio, & concussio ad oppositum terminum intestini turgidi communicatur, quatenus fluidæ partes inter se contiguæ, longo ordine se consequentes, una alteram impellendo, & concutiendo, motionem diffundunt usque ad extremam intestini partem; sic paritèr à quacunque levi compressione, ictu, aut irritatione facta in principiis canaliculorum fibrarum nervearum in ipso cerebro existentibus, necesse est, ut ipsæ fibræ concussæ, & agitatæ instillent guttas aliquas illius succi, quo turgent internæ earum spongiosæ substantiæ intra musculorum carneam molem.

CAP. 3. *De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

PROPOS. XXIV.

Succus nerveus à voluntate instillari potest intra musculos.

SPiritum animalem esse substantiam fluidam, subtilissimam, purissimam, & se moventem, videtur negari non posse. Præterea percipere non possumus, actum volitionis, & appetitionis facultatis sensitivæ fieri in omnimoda quiete, & sopore eorundem spirituum animalium; sed videtur necessarium, ut in cerebro motione aliqua locali spiritus agitentur, ut exigit eorum indoles virtutis se moventis.

Hinc fieri posse percipimus, ut iidem cerebri succi, seu spiritus agitati commoveant, vel convellant, aut concussivo motu, aut acredine pungitiva (qua fortè pollent) principia fibrarum alicujus nervi, & sic eum irritent, & titillent. Cùmque nervorum structura, & temperies valdè delicata, & sensitiva sit, ut experientia constat; tactis enim levi festuca internis naribus, aut auribus, tantâ vehementiâ nervi concutiuntur per universam eorum longitudinem, ut convulsivos motus sternutationis, & tussis excitent. Igitur mirum non est, ut à levi commotione, aut irritatione nervorum facta in cerebro producatur concussio quædam convulsiva per totam eorum longitudinem; ex qua deinceps expressio, & effluvium aliquarum guttularum illius succi, quo ductus fibrarum nervearum turgent, subsequatur.

Et quia extrema orificia earundem fibrarum nervosarum, ubique per musculi molem dispersarum, licèt aperta sint, tamen ipsa textura spongiosa, quâ fibræ præditæ sunt, valvularum officium supplet: videmus enim à spongia madida guttulas pendulas non effluere. Hinc fit, ut vis concussiva requiratur ad expressionem faciendam.

Hæc forsan esse causa potest, cur ad imperium voluntatis succus nerveus per totam musculi molem evomitur, & instillatur.

PROPOS. XXV.

Peritiam habitualem, quâ spiritus animales determinatos nervos in cerebro agitant, non natura, sed exercitio, & experientiâ acquiri, credibile est.

FAteor, me non percipere mechanicam operationem, quâ motus spirituum in cerebro imperio voluntatis agitati eos dirigant ad titillandos certos, & determinatos musculos, ut si velim manum extendere, spiritus dirigantur non ad nervos pedum, aut thoracis, sed ferantur ad eos, qui ad manus pertingunt, ut eos titillent.

At

CAP. 3. *De causis probabilibus vitalis contractionis musculorũ.*

At si balbutiendo, aliquid loqui velimus, puto, quòd non omnes actus volitionis fiant iisdem spirituum motionibus, scilicet in quolibet appetitionis actu spiritus non eodem modo, rhythmo, celeritate, & ad easdem partes vergentes moveantur, sed diversissimis modis; ita ut tot numero sint motus spirituum in cerebro, quot sunt actus volitionis. Et proindè in unoquolibet appetitionis actu spiritus dirigantur, & deferantur ad determinatam cerebri regionem; ubi nimirùm situati sunt nervi, qui executioni ejusdem volitionis destinati fuerant.

Quòd verò tales motus interni, non naturali, & cæca necessitate fiant ut gravium descensus, sed habitu quodam à frequentibus actibus acquisito fieri possint, nobis non advertentibus, patet innumeris experimentis. Citharistarum digiti diversas fides non ratiocinando, sed habitu quodam tangunt, & pulsant incredibili velocitate, & artificio. Et adeò verum est, advertentiam, reflexionemque non esse necessariam in tali actione, quòd si Citharistæ velint reflectere, & curare, ut digitorum motiones ritè, & secundum artem fiant, potiùs errent, & confundantur, quàm exactiùs harmonicos sonos edant.

Sic pariter possibile est, ut experientiâ, & monitione sæpiùs tentando, & errando edocti in infantia habitum acquisiverimus immittendi spiritus ad nervos pedum, cum ambulare decrevimus, & sic in aliis motionibus. Hanc sententiam non esse omninò absurdam non paucæ experientiæ suaserunt. Observavi enim multoties titubationes Puerorum, & labores, quibus formicæ grana hordei per salebrosas vias acclives impellere conabantur; hæ quidem postquam in cassum plures motiones tentassent, & ut inutiles rejecissent, tandem eam avidè retinebant, quæ ad finem optatum conducebat. Sic mihi suadeo, ab initio spiritus animales, cùm volunt manum, verbi gratia, movere, ob imperitiam innumeras agitationes tentare, & experiri, immittendo spiritus ad pedes, aut linguam, aut aliò, & postquam in cassum fatigati fuerint, rejectis vanis, & inutilibus conaminibus, tandem eum motum retinere, quia ab experientia comprobatur. Cùmque talis habitus acquiratur ætate infantili, stolidâ, immemori, & utilitatis non sapientiæ studiosâ, fit ut nobis insciis, retineamus postea altiùs impressam artem, & habitum, quo spiritus in cerebro moveri debent, ut certas artuum motiones exequi valeant.

PROPOS. XXVI.

Sanguinem esse alterum elementum concurrens ad inflationem musculorum efficiendam.

OLim, ut dictum est, succus nerveus per se sumptus fervorem, & inflationem in musculis producere non potest, eo quòd si per se, & sine alterius auxilio, & mistione rarefieret, & tumorem produceret, planè in ipsis nervis ubi caussa motiva, nempè imperium voluntatis existit, viget, & agit, & ubi materia rarefactibilis, scilicet succus nerveus abundat, turgentiam, & fervorem conciperet; non verò in musculis, ubi parcè, & guttatim instillatur, & ubi à mistura heterogeneorum succorum potiùs debilitaretur vis illa succi nervei. Nec in musculis impedimenta videntur tolli posse, nam

loci

loci angustia in nervis major, quàm in musculis potiùs vim percussivam rarefactionis augeret, ut patet in sclopetis, & in cuniculis aere condensato repletis. Nec angustia nervorum impedire potest fervorem; ut flamma in locis clausis non accenditur, quia musculi æquè clausi undique sunt, ut nervi, nec inflatio musculorum fit vera accensione, ut patet sensu. Necesse ergò est, ut in musculis aliquid aliud reperiatur, quod simul cum succo nerveo immisto ab imperio voluntatis rarefactionem, & inflationem momentaneam efficere valeat.

CAP. 3. *De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

Videndum modò est, quodnam aliud elementum in musculis reperiatur, quod esse possit subjectum, & materia fermentationis, & ebullitionis eorum.

Et quia sensu patet, nil aliud in musculis reperiri præter fibras, lympham, & sanguinem copiosè immissum ab arteriis, à quo impletur tota carnea moles musculosa; Ex iis verò scimus, fibras, & carnes vi propria contractiva irritatas, imperio voluntatis ab acredine succi nervei, non posse inflationem tàm validam efficere, ut hactenus insinuavimus [1]. Nec præterea lympham, aut sanguinem impulsum à spiritibus animalis, aut ab aere externo, aut à cordis compressione, vel vi ponderis, ut funis inflatur ab aqueis guttulis, veluti à cuneis. [2]

[1] *Hujus cap. 1.*

Restat solummodò, ut ex mistione succi nervei cum lympha, vel cum sanguine, fermentatio, & ebullitio oriatur similis eis, quæ passim in chimicis elaboratoriis observantur; alitèr enim talis operatio non videtur salvari posse.

[2] *Hujus cap. 2.*

PROPOS. XXVII.

Necessitas, & modus mechanicus, quo ebullitio, & intumescentia in musculis fieri potest, declaratur.

PRocul dubio inflatio, & detumescentia musculorum, quæ ab imperio voluntatis fit momento, nullo modo percipi posset; imò existimaremus, eam esse impossibilem, nisi experimenta chimica suaderent, passim à natura fieri operationes similes illis. Sales enim fluidi, & liquores acetosi commisti liquoribus salinis alteriùs generis, scilicet fixis, aut alcalisatis ebullitionem, & luctam excitant. Et quod præcipuè ad rem nostram facit, est experimentum à Willisio relatum, quòd si sanguini, dum incalescit, infunderis spiritum vini, cornu Cervi, fuliginis, vitrioli, aliusvè liquoris in primis spirituosi, aut salini, mira ebullitio, & efferveścentia exoritur.

Cùm porrò dubitare non possimus, succum in nervis à cerebro communicatum summè spirituosam, salinam, & volatilem naturam habere, tùm quia est instrumentum animæ sensitivæ, & loco motivæ, tùm etiam, quia sapor ejus dulcis, & gratus salinam naturam evidentissimè declarat.

Et aliundè sanguinem salibus alchalisatis abundare tùm gustu, tùm ex contactu, & unione urinæ sanguinem irrigantis, tùm etiam experientiâ chimicâ constat. Igitur ex affusione succi nervei intra sanguinem calentem necessariò subsequi debet fervor, & ebullitio.

Posteà, quia fibræ, & carnes musculorum perpetuò à sanguine humectantur, & madefiunt, ut spongiæ; Igitur à canalibus nerveis succo spirituoso turgidis immitti possunt, & effundi intra sanguinem in musculis

CAP. 3. *De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

contentum spiritus illi ab imperio voluntatis convulsione quadam instillati; Et sic fervorem, & ebullitionem excitare possunt ferè momentaneam in fibris, seù fistulis spongiosis musculorum, vel in eorum interstitiis, unde inflatio, durities, & contractio musculorum consequatur.

Modus verò mechanicus, quo talis ebullitio, & effervescentia perficitur, non est diversus ab eis, qui per vulgarem fermentationem fiunt, in quibus omnibus non creantur de novo vires motivæ, sed illæ, quæ impediebantur, sui juris factæ, exercere possunt suam naturalem indolem; nempè quia particulæ misti corporis, quæ spontè sua moveri potuissent, nisi impeditæ fuissent à textura, & colligatione partium crassiorum, & terrearum, postea vinculis solutis, & postliminiò sibi redditæ, suam indolem motivam exercere valent.

Sic videmus, quòd in silice à simplici contusione, & percussione chalybis diffringitur textura saxi, & ideò igniculi, qui ibidem colligati erant, exilire possunt. Id ipsum in ligno confricato, eraso, aut compresso contingit.

Sic simplex aqua, dissolvendo saxi calcinati unionem, liberum exitum permittit igniculis, qui in illius anfractibus latitabant, unde ebullitio illa exoritur.

Sic sales in formam fluidam redacti, poros coralli, & metallorum penetrando, suis mucronibus, veluti limis, abradendo, & dissolvendo corpora illa dura, exitum parant igniculis, qui intra eorum poros latitabant.

Sic iidem sales fusi, alios Tartari sales fixos dissolvendo, liberum exitum igniculis, & aliis particulis se moventibus concedunt; unde calida ebullitio creatur.

E' contra, oleum vitrioli, dissolvendo contexturam salium ammoniacorum, exitum concedit particulis se moventibus, non igneis, quibus ammoniacum caret, sed frigidis; unde ebullitio gelida exoritur.

Non secùs spiritus vini, cornu Cervi, & tandem succus nerveus summè spirituosus, & salinus dissolvendo texturam salium alchalisatorum, quibus sanguis intra musculos contentus abundanter impreguatur, sunt potissimæ causæ, ut particulæ se moventes, salinæ carceribus diffractis, suam indolem motivam liberè exercere valeant: & sic illam ebullitionem producere possint; quia porositates momento turgidæ, & inflatæ redduntur.

Colligitur ergò ex dictis causa, & actio mechanica, quâ ab imperio voluntatis convulsivâ vi succus nerveus intra musculos instillatur, & momento inflationem eorum producit, quæ tandiù durabilis, & perseverans erit, quandiù causa disploſionis adest, quæ est instillatio succi nervei. Qua cessante languet, & dissipatur musculi turgentia; non secùs, ac splendor cessat, remotâ flammâ, quæ lumen continenter renovat.

PROPOS. XXVIII.

Difficultatibus, quæ contra expositam theoriam adduci possunt, satisfit.

MAgis commendabile semper mihi visum est institutum illorum, qui potiùs se ignorare rerum naturalium causas profitentur, quàm eorum,

eorum, qui ſibi poteſtatem faciunt quodlibet audendi in Philoſophia. Attamen in utroque peccatur; non enim hypotheſes fictas admittere debemus, quæ inſtituto naturæ, & rationi conformes non ſunt; nec à qualibet difficultate terreri debemus, niſi priùs ejus momenta diligentiſſimè expenderimus. Quapropter laudare non poſſum eos, qui negant, vitalem muſculorum contractionem fieri poſſe ab effervescentia ſpirituoſi ſucci à nervis effuſi, & commixti cum ſalino liquore ſanguinis intra poroſitates muſculorum, ob has difficultates.

CAP. 3. *De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.*

Primò, quia ebullitio talis imaginatione, non à ſenſibus comprobatur.

Secundò, quia muſculi dum contrahuntur, non augentur mole.

Tertiò, quia effervescentia, quæ à fluoribus chimicis excitatur, diù perſeverat, nec momento extinguitur; at muſculi contractio fit citiùs ictu fulminis, & momento ceſſat, & toties reſtauratur, quoties volumus, & perſeverat agendo, quamdiù volumus.

Quartò, quia abſciſſo capite à Teſtudinibus, & ab inſectis, & avulſo corde è Ranis, Anguillis, & Viperis, diù perſeverat motus in muſculis eorum. Ergò talis motus non fit ab effluxu ſpirituum à cerebro derivatorum, & ſanguinis à corde impulſi.

Quintò, quia ſenſu conſtat, fieri motum muſculi immediatè à fibra motrice, actione mechanicâ nobis ignotâ, cum muſculus cordis Teſtudinis, & crurum Ranæ per unam, vel alteram horam pulſet, & poſtea à punctura acûs, aut tactu ſucci corroſivi reviviſcat, denuò pulſando.

Hiſce omnibus difficultatibus fieri ſatis mihi poſſe videtur.

Ad primum. Reſpondeo nil referre, quòd non conſpiciamus ebullitionem, quæ in poris fibrarum ſit, dummodò ab effectu neceſſario id deduci poſſit. Tales effectus ſunt molis muſculi inflatio, & induratio, quæ neceſſariò ab incuneatione violenta alteriùs corporis fieri debent, ut oſtenſum eſt [1]. Sicuti ex eo, quòd chimicorum vaſa, ova, & caſtaneæ in igne copioſo crepant, & diſſiliunt, evincitur, quòd intra eorum ventres facta ſit grandis ebullitio, licèt oculis non appareat.

[1] *Propoſ. 15. hujus.*

Ad ſecundùm patet reſponſio ex dictis [2]; verè enim muſculi inflantur, & augentur mole ob duritiem, & evidens incrementum muſculi cordis.

[2] *Propoſ. 15. hujus.*

Ad tertium ajo, quòd effervescentia in muſculis momentanea eſſe poteſt, ſecùs quàm in fluoribus ſalinis chimicorum. Pro cujus clara intelligentia adverto, quòd ratio, ob quàm ebullitio in muſculo citò fit, & momento ceſſat, non eſt, quia ſucci illi fermentitii, completa inflatione, ab invicem ſeparantur, & ad diverſa receptacula reconduntur (ut aliqui cenſuerunt) ſed quia diſſolvuntur, & conſumuntur, aut ambo, aut unum ipſorum, ſicuti in pulvere pyrio omnes partes componentes, carbones, ſulphur, & nitrum ſimul flammam concipiunt, & conſumuntur, & ideò momento accenduntur, & ſubitò extinguuntur. At diù perſeverare flamma accenſa poſſet, ſi ſucceſſivè novus pulvis nitratus ſuperadderetur, morulis adeò brevibus, ut ſenſus diſtinguere interruptiones non poſſet; ſicuti titio circumductus repræſentat circularem ignitam lineam non interruptam.

Verùm differt effervescentia ſalium fluidorum ab accenſione pulveris nitrati; quia fluores illi non ſubitò per minima uniuntur, ſicut pulviſculi

CAP. 2. *De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

nitri, sulphuris, & carbonum exactè commixti sunt. Et ideò quamdiù novæ uniones illorum fluidorum fiunt, una post alteram in diversis locis, perseverat ebullitio, & lucta per aliquod tempus. At si artificio aliquo innumeræ particulæ spiritus salini ad instar roris caderent super alium salinum succum, fieri posset momentanea efferveſcentia, citò nempè consumptis spiritibus illis: Et perseverare posset per aliquod tempus illa efferveſcentia, si denuò nova pluvia rorifera succederet sæpiùs reiterata.

Id ipsum in musculis verificari posse videtur, quia filamenta nervosa multiplicia ad instar radicum arboris, non à tendinibus, sed à trunco illius rami nervei, qui in prædictum musculum inseritur, sparguntur inter musculi fibras, & ab eorum orificiis simul tempore ob convulsivam irritationem effundi possunt guttulæ minutissimæ spirituum, quæ omnes cum sanguine in musculis existente momentaneam efferveſcentiam concipere possunt ad instar accensionis nitrati pulveris; talis autem ebullitio ex sui natura subitò cessare potest, consumptis nimirùm spirituosis illis guttulis: & eatenùs perseverare potest, quatenùs novis, & assiduè repetitis convulsivis irritationibus, novæ effusiones roriferæ spirituum, & indè cum sanguine novæ efferveſcentiæ, & hinc inflationes pororum musculi, & tandem valida ejus contractio continuata produci potest.

Ad quartum respondeo, mirum non videri, quòd per breve tempus Testudines truncato capite, & avulso corde, eorum musculi concuti, & agitari valeant, Ranæ saltare, & Viperæ inflecti possint. Quia succi spirituosi hactenùs à cerebro intra nervos transmissi, & sanguinis reliquiæ in poris musculorum relictæ possunt efferveſcentias posthumas efficere; irritatis nempè nervis à punctura, sicuti priùs nedùm in cerebro, sed etiam in ipsis filamentis irritati convellebantur.

Sed dices, quomodò paucæ guttulæ succi spirituosi, quæ in illo truncato nervo remanserant, sufficient ad tot fervores efficiendos per horas integras? Eo, inquam, modo, quo à paucis Moschi, & Zibethi granis effluit substantia odorosa, scilicet particulæ corporeæ per aerem dispersæ, quæ fumos fragrantissimos per mille cubicula, atria, vias, & plateas spargunt, & hoc effluvium perseverat per plures menses absque sensibili molis, aut ponderis Moschi, & Zibethi diminutione. Ergò simili modò succi spirituosissimi in nervis resectis existentes, à novis irritationibus convulsivis exprimi possunt subdivisi in exilissima stillicidia (scilicet in particulas corporeas æquè minutas, ac sunt granula odorosa per aerem dispersa) quæ immista cum reliquiis sanguinis intra fibrarum poros existentibus possunt efferueſcentias, & tumores musculorum excitare, à quibus contractiones efficiantur. Quæ posteà reiterari possunt, quousque omninò succi illi absumantur, vel concrescant, aut musculorum fibræ arefiant. Huic conjecturæ præclarè experientia suffragatur. Cor enim Testudinis avulsum, resectum, & dilutum diù pulsat, quousque externa cutis arefacta, & corrugata sit, & tunc denuò ab aqua humectata reviviscit, & pulsat; tandem post unam, vel alteram horam, quando extinctum omninò videbatur, aeu punctum, aut succo corrosivo irritatum, pulsare bis & ter observavi. Ex quo conjicio, quòd sensitiva facultas in illo Corde non prorsùs extincta, à corrosiva punctura nervi molestata, grandi conatu nervum ipsum convellendo, exprimere possit extre-

extremas illas guttulas ſucci nervei. Nec mireris, motivam, & ſenſitivam facultatem in Corde abſciſſo, & in ejus nervis remanere poſſe; hoc enim communis Schola Peripatetica conſtanter pronunciat, dum in reptilibus animalibus Animam divisibilem ponit, & ideò caudam ſerpentis ab ſciſſam moveri, quia animæ portionem retinet. Et profectò niſi ſenſum doloris pars illa perciperet, non convelleretur, nec agitaretur eodem modo, quo priùs in animali vivente annexa concutiebatur; Quia lenis illa punctura acûs non habet vim exiccandi, ut inde ſequatur contorſio ſimilis ei, quæ fit in tabulis ligneis madidis, quando una ejus facies igni exponitur. Nec acus vim habet torrefaciendi, ut pelles, & pili ab igne torrentur. Nec demum acies acûs alterationem inducit ſimilem ei, quam ſucci corroſivi producunt; ſed ſolummodò debilem motum in fibris cordis affert contactus ille pungitivus, qui motus, cum ſit tardus, & debiliſſimus, non poterit impetum, & concuſſionem ſe ipſo majorem producere in illo Corde. Prætereà debilis impulſus acûs non poterit commovere reliquas omnes partes Cordis, quas acus non tangit, & quæ tenaci, & dura unione mutuò non connectuntur; & ideò dicendum eſt, quòd ſpontè nervus concutiatur, irritatus nempè à punctura illa eodem modo, ac in vivente animali contingit: quare percipiet quoque nervus abſciſſus ſenſum doloris.

CAP. 7. *De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum.*

Ad quintum patet reſponſio ex dictis. Unde colligitur, quòd illi, qui tàm confidenter energiam, qua muſculi imperio Voluntatis ingentia pondera ſubſtinent, propriam eſſe ajunt ipſius fibræ motricis muſculoſæ à vetborum obſcuritate decipiuntur, & non advertunt impoſſibilitatem propriæ aſſertionis. Quia vis contractiva propria ipſius machinæ materialis fibrarum debiliſſima eſt, ut demonſtravimus [3]: & eſt impoſſibile, ut ſpontè contrahatur elevando vaſta pondera; ſed hoc fieri debet ab externa facultate diverſa à vi materiali machinæ, quæ violenter illam machinam contrahat. Ipſi verò has duas potentias confundunt, & negotium confeciſſe ſuadentur proferendo vocabulum Fibræ Motricis, quæ ſuâ vi mechanicâ tantam vim exercet, nec curamus, inquiunt, quomodo hoc fiat.

[3] *Part. 1. Prop. 7.*

At hoc perinde eſt, ac ſi quærenti cauſſam pulſationis horarum, quam efficit horologium, ſeu compages, & involucrum illud ex ferre fragmentis, Reſponderetur negotium confici à ferramentis motoribus, nec curare modum, quo illud fiat. Laudo candoris plenam confeſſionem ignorantiæ rerum reconditarum; non tamen videtur vituperabilis conatus eorum, qui cauſſas ſaltem probabiles effectuum naturæ inquirere ſatagunt: *eſt* enim *aliquid prodire tenus, ſi non datur ultra*. Et hæc eſt ratio, quare talis compendiaria philoſophandi methodus non placet: ulteriùs nitimur progredi, & venari, an ferramenta illa ſint cauſſæ effectivæ, vel inſtrumentales motûs earum; ſcilicet, an ſint verè cauſſæ motrices, vel commotæ ab alia vi externa, & propterea ſi non datur viſu, ſaltem conjecturâ nitimur noſſe configurationem rotarum, earumque connexionem, diſpoſitionemque; & an à machina chalybia, an à pondere appenſo, vel à venti, aut aquæ fluentis Rotæ illæ agitentur, & quâ neceſſitate tantâ regulâ; & ordine ſuas motiones peragat. Conſimilia circa muſculos ſi reperire non potuimus, ſaltem pro viribus inveſtigare niſi ſumus. Et primò adverto, non debuiſſe nomen fi-

CAP. 3. *De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

bræ motricis eis imponi, quia ipsæ fibræ non sunt machinæ se moventes, cùm se habeant merè passivè, & ex sui natura sint inertes, nec moveantur, nisi per nervos adveniat impulsus à voluntate immissus. Secundò, licèt non videamus structuram organicam fibrarum, percipimus tamen à signo manifesto, quòd sint similes catenæ contrahibilis ex anulis compositæ, quæ à cuneis immissis contrahi possunt, nam operatio inflationis, tensionis, & contractionis salvari non potest ab alia structura, & alio modo diverso ab eo, quem supra exposuimus, cum naturæ operationes sint faciles, simplices, & juxta leges mechanicas, quæ sunt leges necessitatis.

PROPOS. XXIX.

Necessitas, & ratio mechanica, quare debilis illa ebullitio in musculis facta immensam vim exercere valeat.

GRandem, & ineffabilem esse vim, & energiam musculorum patet ex demonstratis [1]. Si enim considerentur omnes machinæ, quibus musculi agunt, erit vis, quam natura exercet, millies, & millies major, quam sit resistentia. E contra debilis esse videtur obullitio in musculis facta, quàm superiùs consideravimus. Afferri igitur debet necessitas, & ratio mechanica, quare potentia illa minima fermentationis immensam vim exercere valeat.

[1] *par. 1. cap. 17.*

Et primò, quòd talis actio ne dum sit possibilis, sed de facto detur, patet exemplo funis madefacti. Videmus enim, funem non ab alia causa inflari, contrahi, & elevare vasta pondera, quàm ab exilissima vi ponderis granulorum aquæ, quæ non secus, ac cunei inter fibras insinuata contractionem funis producunt. Hoc autem pendet tùm ex copiosa multiplicatione cuneorum simul operantium, tùm etiam ex energia motûs, & impetûs percussivi, quo granula illa innumera excurrendo intra fibrarum porositates, & interstitia, superare possunt quamlibet resistentiam quiescentem, ut demonstratum est [2].

[2] *lib. De vi Perc. prop. 190*

Cùm porrò structura musculi, & ejus actio contractiva non omnino differat à compositione, & operatione madefacti funis; Ambo enim ex innumeris fibris, frequentibus ligaturis discretis constant, & ideò porositates oblongas non rotundas habent, quæ dilatantur ultra 40. gradus ab insinuatis corpusculis, veluti à totidem cuneis, qui in immensum multiplicati simul operantur vi motûs, & energiæ percussionis contra inertem, & quiescentem resistentiam.

Differunt solummodò inter se in celeritate operationum: in fune enim cunei aquei tardo motu insinuantur, & diuturniori tempore egrediuntur, & transpirant; contra in musculis cunei momento inflationem, aut inanitionem creant.

Ratio discriminis est, quia cunei aquei in fune, eandem solidam molem retinentes, locali motu extrinsecùs adveniunt, & insinuantur infra funis poros. At in musculis cunei non adveniunt deforis, sed in ipsis interstitiis fibrarum gignuntur, in actu inflationis musculorum, & destruuntur, dissipanturque, quando detumescunt; quia nempè non eandem amplam solidamque molem retinent, sed eam per rarefactionem acquirunt, & deinceps amit-

amittunt se condensando, ut sensu constat in ebullitionibus, & displosionibus memoratis, in quibus particulæ mobilissimæ sphæricè se dilatando ampullas bullularum efformant non omnino densas, & plenas, sed valdè raras, nempè vacuitatibus grandiusculis interceptis. Unde fit, ut facilè concidant, & ad pristinum spatium angustum redigi momento possint. Et hinc necessitatem, & mechanicam operandi rationem musculorum deduci posse puto. Nam ab inflatione, & displosione innumerabilium veicularum spumosarum per universam molem musculi dispersarum non secùs, à cuneis aqueis in tunc, integra musculi substantia inflatur, quæ cum ex fibris robustissimis, & ideò non extendibilibus constet, fit, ut in dilatatione, & inflatione necessariò musculi longitudo contrahatur, & decurtetur. Et quia vesiculæ, seu cunei in immensum multiplicantur per totam amplitudinem, & altitudinem musculi, & insuper agunt vi percussionis, ut dictum est, Hinc fit, ut grandis illa potentia componatur, qua sublevari possint vasta pondera per notabilem spatium, nempè per majorem, quàm sextandecimam partem longitudinis musculi, ut demonstratum est 3.

CAP. 3. *De causis probabilibus vitalis contractionis musculorum.*

3 *Propos. 20. huius*

De motionibus internis animalis, primò de circulari motu sanguinis.

CAPUT IV.

PRæter motus musculorum ab imperio voluntatis pendentes, dantur alii motus, qui omnino naturales esse videntur, ut est cordis motus indefessus. Cujus cognitio faciliùs ab effectu, nempè à circulari motu sanguinis, quem producit, indagari potest; ideò priùs de tali circulari motu differemus.

PROPOS. XXX.

Circulationem sanguinis dari, evidenter recentiores demonstrarunt.

TRiplicem motum in sanguine Animalis viventis reperiri evidentissimum est. Primus est quidem, quo partes ex quibus componitur, agitantur juxtà earum indolem, & naturæ exigentiam, qui propriè fermentativus motus vocatur. Alter est motus localis oscillationis particularum ejus, quæ vi machinæ rarefiunt, & condensantur, ut inferiùs patebit. Tertius est ille, quo à corde per Aortam, & reliquas arterias ad omnes corporis partes transfertur, diffunditurque intra carnium, viscerum, & glandularum spongiosam substantiam; & hinc à subtilissimis venarum canaliculis exugitur, congregaturque in venas majores, non secus, ac flumina ex fontibus, & aquarum rivulis, & torrentibus in decursu receptis, augentur; quæ omnes venæ in unum grandem truncum Cavæ desinentes, tandem ad cordis dextrum ventriculum exonerantur, &, hinc per pulmonarem arteriam moles universa sanguinis in ipsis pulmonibus diffusa iterum recolligitur à vena pulmonaria, reduciturque ad cordis sinistrum ventriculum, ut iterum intra Aortam effundatur. Talis, inquam, sanguinis motus, CIRCULATIO

ejus

CAP. 4. *De internis motibus Animalis, & primò de sanguinis circulari motu.*

ejus vocatur. Inventum profecto admirabile partim à Cesalpino, sed postea exactissimè ab Harvejo, nuper mortalibus tantâ evidentiâ demonstratum, ut nemo supersit, qui de ejus veritate adhuc dubitet.

De hoc motu sanguinis supervacaneum erit repetere ea, quæ ab aliis adinventa, & mirabili perspicuitate declarata sunt, & ideo attingam solummodo ea, quæ ab aliis omissa, aut non ritè exposita fuerunt, circa causas, modos mechanicos, & circumstantias hujus motus.

PROPOS. XXXI.

Quomodo motus sanguinis sit continuus, licèt in corde interruptus appareat.

Ollia caussa, & vis impulsiva sanguinis, quæ est cordis compressio, non semper agit, sed per vices, interpositis morulis ferè synchronis, Hinc fit, ut sanguis à corde effusus non exiliat cursu continuato, ut flumina, & virgulæ fontium, sed modò currat, modò quiescat, alternis vicibus, ordine tamen perseveranti. Quare hoc nomine, motus sanguinis continuus, censeri non debet, cum morulæ inter duas quaslibet proximas pulsationes sint quietes, & defectus motûs; proindeque potiùs interruptus, & mistus, quàm verus continuus motus appellari posse videatur.

Hoc tamen non obstante, non vereor affirmare, verè continuo, & nunquam interrupto motu sanguinem per corpus animalis circumferri. Nam licèt cor tempore pausæ ejus non effundat sanguinem intra arterias, non tamen verum est, sanguinem in iisdem arteriis, in visceribus, carnibus, & in venis contentum omnino quiescere, & stagnare, dum cor actu quiescit, sed semper sanguis movetur, velocitate tamen inæquali. Et primò in arteriis hoc patet; nam impedito omninò affluxu sanguinis à corde, sive abscisso, & avulso corde, ut in Ranis sive motu pulmonum impedito in moribundis, aut restricto violenter jugulo, vel diaphragmate, aut thorace utrimque dissecto, & aperto, videmus, quòd sanguis, quo arteriæ repletæ erant, sensim exprimitur, itaut paulò post remaneant omninò exinanitæ. Hoc quidem contingit, quia arteriæ ipsæ stringuntur spontaneo motu, coangustatis fibris circularibus earum. Paritèrque comprimuntur à contractione, & inflatione, vel motu peristaltico musculorum totius corporis. Hinc antiquæ fabulæ locus datus est, quòd scilicet in arteriis non sanguis, sed spiritus vitales contineantur ob quorum dissipationem in cadaveribus arteriæ exinanitæ remaneant.

In venis postea sanguinem continenter decurrere, ne dum quando urgentur ab arteriali sanguine à pulsatione cordis vibrato, sed etiam tempore, quo cor quiescit, suadetur ex eo, quòd tunc currit sanguis per cavæ truncum ad replendum sinum dextrum cordis. Similiter videmus, quòd à vulnere cujuslibet venæ sectæ sanguis continuato cursu effluit ad instar virgularum fontium, ne dum quando cor pulsat, sed etiam quando quiescit.

PRO-

CAP. 4. *De internis motibus Animalis, & primò de sanguinis circulari motu.*

PROPOS. XXXII.

Ratio mechanica continuati cursûs sanguinis per venas exponitur.

LIcèt effectus cursus sanguinis per venas sit certissimus, ab experientia comprobatus, caussa tamen, & ratio mechanica talis motus non est æquè evidens, ac illa, quæ impulsum in arteriis efficit. Nam venæ capillares non uniuntur cum extremis arteriolis per anastomasim, & ideò sanguis immitti non potest immediatè ab arteriis ad venas, cum hæc vasa sint separata ab invicem. Et licèt opinemur, adesse communicationem quandam inter extrema orificia arteriarum, & venarum capillarium per intermediam spongiosam substantiam carnium, viscerum, aut per cribrosam substantiam ossium, tanquam per pumicis porositates, attamen non percipimus, à qua vi motiva insinuari sanguis possit intra capillares venas. Primò, quia vis impulsiva, quâ systole cordis sanguinem intra arterias immittit consentaneum est, ut sensim debilitetur, & tandem langueat in angustiis illis extremorum vasorum, & porositatum intermediarum. Secundò, quia orificia venularum non possunt semper dilatata, & aperta permanere, cum earum consistentia non sit dura, & ossea, sed membranosa, mollis, & lubrica; & ideò facilè connivendo claudantur, & ingressum novi sanguinis impedire possint. Tertiò neque ad compressionem viscerum, & carnium recurrere possumus, à qua per expressionem sanguis ibidem insinuetur; nam videmus, quòd sanguis exugitur à capillaribus venulis, ne dum quando inflantur musculi, & motum compressivum exercent, sed etiam quando quiescunt, & omninò relaxati sunt. Quare tunc temporis non à musculorum compressione, in natura non existente, sanguis exprimitur.

Id ipsum confirmatur, quia in cerebro, in substantia medullari ossium, immò intra ipsam ossium substantiam durissimam, & ideò non compressibilem venæ capillares ibidem existentes sanguinem excipiunt. Cùm porrò effectus negari non possit, quandoquidem videmus, sanguinem universum ab arteriis effusum, postea excipi, & deferri per venas iterum ad cor; neque hoc contingit à vi attractionis, cum talis actio sit impossibilis, ut [1] ostendimus, cogimur asserere, sanguinem à capillaribus venis excipi ob eandem caussam, & eâdem mechanicâ actione, quâ syphunculi, spongiæ, filtra, funes, & omnia porosa penetrantur ab aqua contigua, à qua externè madefiunt [2]; quæ alia non est, quàm ipsiusmet fluidi gravitas, quæ augmentum suscipit ab impetu motus proprii, & impulsu ei communicato à vi externa. Sic vis motiva gravitatis, qua sanguis carere non potest ad instar aquæ, cùm offendit canaliculos patulos capillarium venarum, (eo quòd nunquam à conniventia membranosa,) tam strictâ, & tenaci clausurâ constringi possunt, ut aditus aliqui non remaneant, (ut in funium porulis patet) necesse est, ut energia motiva, qua pollent, inertem angustiarum resistentiam superet; [3] & proindè actione simili filtrationi sanguis intra capillares venulas insinuetur.

Suscepto jam sanguine intra venulas exiguas ab eadem vi impetus, quo insinuatus fuerat (cùm sine motu talis ingressus fieri nequeat) ulteriùs aliquantulum promoveri potest impulsu à propria, & ab externa vi, nec non

[1] *De motion. natur. à gravitate cap. 6.*

[2] *Ibidem Pr. 185.*

[3] *De vi percuss. Prop. 90.*

CAP. 4. *De internis motibus Animalis, & primò de sanguinis circulari motu.*

ab ea, qua urgetur à sanguine ponè sequenti, ut videmus aquam à filtro exuctam è suprema fimbria reclinata, & pendula percolari. Postea, quia, collectis pluribus venulis, latiorem ductum conficiunt, in eoque sensim motus sanguinis retardatur, & languet vis pristina impulsiva, ideò deinceps auxiliaribus manibus indiget, ut promoveri ulteriùs possit. Et hæ quidem sunt primo loco vis, qua fibræ circulares venarum contrahuntur peristaltica vi eisdem fibris insita, à quæ vasa constringuntur, adjuvante etiam ambientis, & intermi aeris inspirati compressione, à pondere, & elastica vi ejus; nec non ab inflatione musculorum, & à motionibus variis viscerum, & fluorum per corpus animalis discurrentium, ut inferiùs dicemus.

PROPOS. XXXIII.

Exponitur modus, & causſa promotionis sanguinis in venis. Tab. 16. Fig. 1.

VIdemus in canalium venarum lateribus internis, ut est HIKL appositas esse valvulas membranosas, quæ nil aliud sunt, quàm semi sacculi, seù vesiculæ cavæ AONMP, & BONQR parietibus internis venarum adhærentes, ut plurimùm binæ è regione positæ in eodem loco lateraliter se contingentes in NcO, quarum convexa cacumina MN, QN respiciunt initia capillaria venosa ultra HL, à quibus sanguis advenit; orificia verò cavitatum PO, RO aperta versùs cor ad partes IK respiciunt. Demonstrandum modò est, quòd ex dicta valvularum structura, & situatione sanguis versùs cor protrudi debet. Intelligatur eadem portio HMQL sanguine repleta, & quia à fibris circularibus ejus, & ab ambientibus musculis, & visceribus stringitur una pars post aliam, oportet, ut ejus laterales parietes S, T, ad sese propiùs accedant versùs V; & tunc vena restricta cylindricam formam amittet, transformabiturque in duo infundibula HVL, MVQ, quæ minùs capacia sunt ipso cylindro, & proindè sanguis, qui continebatur in spatiis VHS, & VLT expelletur extra orificium HL, reliqua verò moles sanguinis contenta in spatiis VSM, VQT ejicietur extra orificium MQ versùs IK. Patet igitur, quòd ex prædicta compressione parietum venæ exprimitur sanguis, pelliturque æquali copia ad partes oppositas; & hoc contingeret, si valvulæ non adessent: at quia in internis parietibus MP, QR venæ appositæ sunt valvulæ, seù sacculi membranosi superiùs expositi, necesse est, ut sanguis impulsus à compressione facta in ST, insinuetur per rimam NO; quia fluidum cedens in sacculis contentum ab adveniente sanguine contusum constringitur, evacuaturque, & ideò latera valvularum NO ab invicem recedendo, patulam viam relinquunt, per quam sanguineus fluor ab MSTQ adveniens insinuari potest, & pertransire ultra AB. Porrò postquàm sanguis confinia valvularum PO, RO transgressus est, necessariò subsequitur spontanea restrictio, & clausura rimulæ NO; nàm ipse sanguis mole sua gravi, & propensione fluida replere debet sacculos valvularum, & ideò latera mollia eorum dilatata, quousque se mutuò exactè tangant, rimulam NO, arctè claudere debent.

Posteà, quia vena non stringitur eodem tempore in omnibus ejus partibus, sed successivè una pars post aliam comprimitur, ergo postquam sanguis,

ultra

ultra valvulas intra tubulum ABCD translatus eſt, ſubſequitur conſtrictio parietum AD, BC eodem tempore, quo ST non ſtringitur. Et quia ob rimæ NO arctam clauſuram medietas ſanguinis, qui continebatur in ſpatiis EAG, FBG effluere non poteſt retrorsùm, versùs AB, dum offendit obſtaculum AOB à ſanguine repletum, & à valvulis retentum, cogitur reflexo motu, non ſecùs, ac pila luſoria parieti illiſa, promoveri versùs DC; cùmque ab eadem compreſſione ſanguis qui contiuebatur in ſpatiis EDG, FCG propellatur, ultra DC, igitur dupla moles ſanguinis eodem tempore, quo fit compreſſio, expellitur per id ipſum oſtium DC; ſed quando dupla fluidi moles eodem tempore per idem orificium emittitur, excurrere debet velocitate dupla. Igitur per machinam valvularum compreſſiones venarum duplo velociori motu ſanguinem versùs cor protrudunt non fluxu continuo, ſed interpoſitis morulis, & velocitatibus inæqualibus.

CAP. 4. *De interni motibus Animalis, & primo de ſanguinis circulari motu.*

PROPOS. XXXIV.

A ſanguinis motu circulari conſervatur ordinata ejus Craſis.

EXperientia conſtat, quòd ſanguis ubicumque quieſcit, ſivè intra corpus animalis, ſivè extra, citò pars rubra grumeſcit, & ſeparatur à parte ejus ſeroſa, ſeù ab albumine, proindeque ejus ſtructura diſſolvitur, & corrumpitur. E' contra, dum permanet ſanguis intra vaſa viventis animalis in motu continuo conſtitutus, ordinata ſanguinis miſtura, & temperies conſervatur, ob cauſſas mechanicas inferiùs exponendas.

Videtur ergò, quòd talis miſcella partium integralium ſanguinis aliter conſervari non poſſit, quàm per continuam agitationem, & concuſſionem factam in vaſis, primò à corde, valido impetu per arterias ſanguinem impellendo, poſtea in venis, deficiente impulſu cordis, promovetur per filtrationem, mox à vi conſtrictiva fibrarum circularium, & viſcerum, à compreſſione facta ab aere inſpirato, & à muſculis; ſed hæ compreſſiones non ſufficerent, niſi in venis appoſitæ fuiſſent valvulæ, quibus ſanguinis promotio, & quaſſatio fieri poteſt.

Et obſervatione digna ſunt anaſtomaſes venarum capillarium, & diſtributio valvularum non frequens in una, & eadem vena, cùm non pauci venarum tractus valvulis careant. Tales porrò anaſtomoſes, & valvularum defectus uſum quoque habere videntur. Quia venarum textura laxa, & mollis eſt, veruntamen à vi fibrarum circularium earundem ſtringi, & contrahi poſſunt: hinc fit, ut à tractibus venarum à valvulis non occupatis à regurgitante ſanguine, magna copia, & impetu pars venæ infima dilatari plus juſto poſſit, & contra pars ſuprema conſtringatur; & viceverſa illa conſtricta hac relaxata, ſanguis retrogrado refluxu, licèt inobſervabili, agitatus, & conquaſſatus debitam miſtionem, & conformationem reficere, & conſervare poterit. Arteriæ poſtea valvulis non indigent, exceptis primis ſemilunaribus in corde exiſtentibus, quia grandis impetus, quo ſanguis per arterias ejaculatur, ſatis ſuperque eum conquaſſare valet, & commiſcere, incuneando ſcilicet fluidas particulas albugineas intra particulas glutinoſas rubeſcentes, ut inferiùs oſtendemus.

CAP. 4. *De internis motibus Animalis, & primo de sanguinis circulari motu.*

PROPOS. XXXV.

Enarrantur præclari effectus, qui à velocitate circulationis sanguinis producuntur.

POstquàm indicavimus utilitates, quas affert motus circuitionis in ipsomet sanguine, videndum est, qua necessitate natura cogatur tanta celeritate sanguinis circuitum absolvere, ut per arterias eum momento ferè effundat, & ad universas corporis partes perducat, & integrum circuitum perficiat paulò majori tempore, quàm una vigesima parte horæ, ut ex Arvei observationibus colligitur. Hinc plures insignes effectus consequuntur.

Primus est, quòd in unaquaque cordis pulsatione grandis copia sanguinis à subtilissimis arteriolis canaliculis effunditur, & ejaculatur; quia eò major copia fluoris ab eisdem canalibus effluit, quantò velociori motu per eos movetur, ut B. Castellus demonstravit [1]; & proindè sanguis ad instar pleni, & rapidissimi torrentis intra spongiosas carnium, & viscerum porositates immittitur.

[1] *Lib. de aquæ fluxu.*

Secundus est energia ictus, quo sanguis à corde projectus ad easdem extremas partes impingit; quæ energia, ut demonstravimus [2], componitur ex gradu velocitatis, & ex mole sanguinis impulsi. Hinc fit, ut porositates carnium, & viscerum exinanitæ, & conniventes ab impetu sanguinis percussivo aperiantur, & à copioso illo effluvio repleantur, & saturentur: unde partes torpidæ, inutiles, & excrementitiæ ibidem existentes urgeantur, expellanturque per poros cutis, vel per vasa expultioni, & transportationi destinata.

[2] *De vi percuss. cor. pr. 28.*

Prætereà animalis partes reficiuntur, quatenus ob porulorum configurationem, proportionatæ sanguinis particulæ, poris illis congruentes non secùs, ac cunei vehementer immissi, conglutinantur, veluti lapilli variarum figurarum opus musivum componunt. Et ne dum veloci illa sanguinis incuneatione partium refectionem Natura consequitur, sed etiam expurgationem ejusdemmet sanguinis à suis excrementis in visceribus animalis.

Tertiò eâdem illâ sanguinis rapidâ velocitate, & ictûs vehementiâ abradere, secumque transferre valet innumeras alias particulas amovibiles, ut sunt succi spirituosi, salini, & fermentitii, qui ex cerebro, visceribus, & glandulis deponuntur, & labefactatam sanguinis crasim reficere, & perficere valent.

Magisque detegitur artificium Naturæ, observando quòd prædictæ abrasiones non fiunt in vasis amplis, sed post exitum sanguinis ab extremitatibus vasorum capillarium, ubi desinunt totidem canaliculi exilissimi deferentes succos nerveos spirituosos, & fermentitios, qui in viscribus, & glandulis dissemminati sunt ad instar radicum arborum. Hoc ideò factum esse videtur, ut moleculis quibusque sanguinis totidem particulæ spirituosæ, & fermentitiæ uniantur, & per minima misceantur, proindeque tota illa sanguinis substantia, quæ per vices transit, diversam consistentiam, & naturam acquirat.

Hæc, inquam, omnia bona absque perenni, & rapidissimo sanguinis motu nequaquam consequi possent. Quare videtur verisimile, ob prædictos fines Naturam sanguinis velocissimum motum circuitûs instituisse.

PRO-

CAP. 4. *De internis motibus Animalis, & primò de sanguinis circulari motu.*

PROPOS. XXXVI.

Exponitur ratio, quare reiterari sæpiùs cursus sanguinis debuit per easdem vias.

MAnifestum est, fluminis identitatem permanere, quia partes elapsæ à novis aquis advenientibus reparantur, & illarum vices supplentur; at ad hoc præstandum requiritur immensa aquarum copia, vel oportet, ut eadem aqua elapsa denuò ad fontem perducatur, & sic repetitis circuitionibus fluminis cursus conservetur.

Consimili industria utitur natura, quæ instituerat velocissimo cursu sanguinem circumducere per universum corpus animalis ob fines superiùs enarratos, & talem circuitum perpetuum esse voluit. Ergo provideri debuerat tanta copia sanguinis, quæ ad conservandum flumen sanguinis animalis sufficeret, cum 18. aut 20. libræ sanguinis, quæ in homine reperiri solent, citò transeant, scilicet tempore trium, vel quatuor minutorum primorum horæ. Ergo, ne fluxus deficeret, reiterari debuit circuitus ejusdem massæ sanguineæ.

Præter hanc necessitatem, adsunt usus admirabiles, & compendia, quæ natura assequitur, reiterando sæpiùs periodum circuitionis sanguinis per easdem vias. Si enim circuitus sanguinis non repeteretur frequenter, defæcari non posset in renibus ab excrementis urinæ, nec chilus cum sanguine misceri in corde, nec in hepate sanguis depurari, nec aliæ operationes necessariæ ad animalis œconomiam perfici possent. Hæc autem omnia, ne ordo perturbetur deinceps suis in locis fusè exponentur.

De Corde, ejusque pulsatione.

CAPUT V.

COgnito effectu à pulsatione Cordis producto possumus faciliori methodo caussam ejus indagare, quæ est motus cordis, ejusque vis motiva, & actio mechanica, qua operatur. Tab. 16. Fig. 2. 3. & 4.

PROPOS. XXXVII.

Cordis structuram exponere.

COr non esse parenchyma, sed Musculum ejusdem omninò naturæ, ac sunt cæteri musculi artuum, oculari inspectione constat, & multò clariùs, si ejus fibræ carnosæ, turgidæ, & crassiores per elixationem reddantur, patebit, quòd cor componitur ex robustis fibris carneis ejusdem figuræ prismaticæ, ejusdem coloris, consistentiæ, & tenacitatis, ac fibræ musculorum artuum habent; simili enim modo inelongabiles sunt, & distractioni resistunt; & sponte contrahuntur, tenduntur, inflantur, & duritiem acquirunt, quando agunt in cordis pulsatione. At differt fibrosa constitutio cordis à cæteris musculis, quòd illius caro est firma, dura, uniformis,

CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

mis, colore rubicundo tincta, non verò eſt laxa, & mollis, nec columnæ priſmaticæ ſeparantur à membranulis, & innumeris fibris tendinoſis, ut ſunt fibræ cæterorum muſculorum. Præterea diſpoſitio, & configuratio fibrarum cordis diverſiſſima ab illis eſt, non enim fibræ ſunt directæ, nec parallelæ inter ſe, ſed curvæ, & ſpirales, quæ miris modis inter ſe implicantur, non quidem textura ſimili ei, quâ ciſtæ vimineæ conflantur, ut credidit Veſallius, ſed mirabiliori artificio diſpoſitæ, immediatè enim ſub externa cordis membrana à baſi cordis, & ab orificiis circularibus tendinoſis, in quibus deſinunt venæ cavæ, & pulmonaris auriculæ, nec non à principiis arteriarum Aortæ, & Pulmonaris, propagatur ſtratum fibrarum carnoſarum, quæ ferè æquidiſtantes ſunt inter ſe, & directè à baſi versùs cordis mucronem tendentes, ubi variè inflexæ, & contextæ reflectuntur versùs internas cavitates ventriculorum. Huic ſtrato ſuccedunt alia fibrarum ſtrata obliquè, & ſpiraliter deſcendentia, quorum fibræ ſemper magis, ac magis inclinatæ pariter versùs mucronem tendentes, antequàm apicem attingant, decuſſantur, & texuntur inter ſe, & cum aliis ordinibus fibrarum, & indè interiùs reflectuntur, & partim ſpiris obliquis, & tranſverſis veluti faſciis ad baſim cordis reflectuntur, partim internas columnas componere videntur, quibus funiculi valvularum tricuſpidum, & mitralium alligantur partim tranſversè contextæ ſinum ventriculi dextri efformant.

Hanc mirabilem ſtructuram primùm mihi videre contigit Piſis, adſtante clariſſimo Malpighio anno 1657. poſteà novi alios eadem adnotaſſe; tandem clariſs. Louver, & Laurentius Bellinus exactam cordis contexturam indagarunt, diſſolvendo fibrarum perplexam colligationem ad inſtar glomi. Quod mihi videre non licuit, cùm poſt elixationem facilè fibræ lacerentur, & diſrumpantur, antequàm plicaturæ decuſſatæ diſſolvantur.

Sparguntur poſteà innumeræ ramificationes nervorum ex pari vago inter fibras carnoſas totius cordis; & prætereà ab Aorta, antequam pericardio excidat, duæ arteriæ coronariæ oriuntur, valvulis propriis donatæ, à quibus prohibetur ſanguinis regreſſus, ut Clariſs. Bartolinus obſervavit; per has ſanguis ad cordis carnem muſculoſam, non ad ventriculos defertur; & hinc per venas coronarias, paritèr per cordis carnem vagantes, tandem confecto peculiari circuitu ad ventriculum dextrum exonerantur.

Adſunt præterea duo muſculi ſubſidiarii cavi, & rotundi cordi adhærentes, qui auriculæ vocantur, & inſerviunt, ut miniſtræ oſtiariæ cordis. Hæ quidem poſt ingreſſum ſanguinis è venis cava, & pulmonari intra cordis ventriculos arctè clauduntur, ut regreſſum ſanguinis prohibeant, & conſtant ex fibris carnoſis, quæ columnulas muſculoſas efformant, ſimiles eis, quæ intra cordis ventriculos prominent.

Præter auriculas, etiam truncus venæ cavæ, cordi proximus, muſculi naturam participat, conſtat enim ex circularibus fibris carnoſis rubicundis, à quibus conſtrictio trunci venoſi adjuvatur, eodem modo, ac utris, aut inteſtinum aquâ repletum, manibus compreſſum ab eo aqua exprimitur, & impeditur regreſſus ejuſdem.

PRO-

CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

PROPOS. XXXVIII.

Actionem muſculi cordis enarrare.

SEnſu conſtat, quòd quando cor agit pulſando, non ſecùs, ac cæteri muſculi, tota ejus carnoſa ſubſtantia inflatur, dirigitur, tenditur, & induratur maximo impetu, quod contingit ex ipſa cordis ſtructura; nam fibræ columnarum ejus, atque earundem faſciculi non alligantur terminis firmis oſſeis, aut tendinoſis, ut ſolemne eſt in muſculis reliquis, ſed in ipſomet initium, & finem habentes, fundamento inſtabili, ſed tenaci firmitudine retinentur. Hinc fit, ut turgentia fibrarum cordis non ordinetur à natura ad tractionem, & approximationem terminorum extremorum; ſed è contra decurtatio fibrarum fiat, ut fibræ ipſæ inflentur, & turgeant, utque reſtringant cavum perimetrum, & ad inſtar præli ſanguinem ibidem contentum exprimant, non ſecùs, ac nuclei à digitis compreſſi projiciuntur. Hoc evincitur ex eo, quod in qualibet cordis pulſatione, & tenſione ſanguis, qui in ventriculis ejus continebatur, maxima violentia ejaculatur, veluti ab embolo ſyringæ intra arterias. Et multò evidentiùs hoc patet immiſſo digito intra cicatricem cordis viventis perforati, ut Bellinus, & Lovverus obſervarunt, nam in qualibet cordis pulſatione digitus veluti forcipe, aut prælo ſtringitur, conditurque à carne cordis inflata, & indurata. Licèt igitur externa cordis ſuperficies, dum pulſat, non creſcat, tamen tota ejus ſubſtantia carnoſa verè inflatur, & augetur.

His declaratis, præmitti debent lemmata aliqua utilia ad intelligendam mechanicam actionem muſculi cordis.

PROPOS. XXXIX.

In ſerie continua arithmeticè proportionalium A, B, C, D, E, quorum minimus ſit A: termini minimo propiores decreſcunt majori proportione, quàm remotiores, ſcilicet B ad A habet majorem proportionem, quàm E ad D. Tab. 16. Fig. 5.

QUia in ſerie arithmeticè proportionalium differentiæ binorum quorumlibet terminorum proximorum æquales ſunt inter ſe; ergo B, minùs A, æqualis eſt E, minùs D ad D: eſtque A, minor, quam D. Igitur B, minùs A ad A, [1] majorem proportionem habebit, quàm E, minùs D ad D, & componendo B ad A, majorem rationem habebit, quàm E ad D. Et ſic de reliquis.

[1] *Ex Propoſ. 2. lib. 3. Elem. Eucl. Auctoris.*

PROPOS. XL.

Si in eodem circulo [1] *AB fuerint deſignatæ duæ Zonæ concentricæ ABC, & DCF, quarum amplitudines AD, & DE æquales ſint; & in eis deſcribantur duæ ſeries æquè multorum circulorum eodem centro K, arithmeticè proportionalium, quorum medii arithmetici ſint GL, & HM (diviſis nempè ſpatiis AD, & DE bifariam in G, H.) Dico, quòd peripheriæ omnes ſeriei ABC ad peripherias omnes ſeriei DCF eandem proportionem habent, quam peripheria GL ad peripheriam HM.*

[1] *Tab. 16. Fig. 6.*

QUia in ſerie ABC duplum peripheriæ GL mediæ arithmeticæ multiplicatum in ſemiſſem multitudinis terminorum ejuſdem ſeriei æqua-

tur

CAP. 5. *De corde eiusque pulsatione.*

tur omnibus peripheriis Zonæ ABC simul sumptis (ut passim arithmetici demonstrant) paritèrque duplum peripheriæ HM, multiplicatum in semissem terminorum seriei DCF, æquatur omnibus peripheriis Zonæ DCF; suntque in utraque serie pares multitudines circulorum; Ergò ut duplum GL toties sumptum, quot sunt paria terminorum seriei ABC, ad duplum HM æquè multiplicatum in eadem proportione est peripheria GL ad peripheriam HM, & proindè, ut peripheria GL ad peripheriam HM, ita sunt omnes peripheriæ Zonæ ABC ad omnes peripherias Zonæ DCF.

PROPOS. XLI.

[1] *Tab.16. Fig.7.*

Duæ spirales AMD [1], & DOE, immediatè se consequentes habent eandem proportionem, quam circulares peripheriæ GL, HP mediæ arithmeticæ inter circulos extremos cujuslibet spiralis.

[2] *De spiral. defin. 2. In Archim. Auct.*

QUlia [2] in spirali Archimedea duo motus per rectam AK, & circa centrum sunt æquabiles eodem tempore facti. Ergò velocitates deficientes in continua proportione arithmetica, quibus punctum A fertur per spiralem AMD, eædem sunt, ac velocitates, quibus omnia puncta rectæ AD, successivè circumferuntur circa centrum K; quæ velocitates mensurantur ab omnibus peripheriis arithmeticè proportionalibus ab eisdem punctis descriptis. Similiter velocitates omnes, quibus punctum D, fertur per spiralem DOE, eædem quoque sunt, ac velocitates, quibus puncta rectæ DE circumferuntur, quæ mensurantur à peripheriis arithmeticè proportionalibus ab eisdem punctis descriptis. Ergò velocitates, quibus punctum D transfigit spiralem DOE, eandem proportionem habent, quam omnes peripheriæ arithmeticè deficientes Zonæ ABD, ad omnes peripherias Zonæ DCE, seu quam peripheria media arithmetica GML ad peripheriam HOP [3]. Sed prædictæ peripheriæ transiguntur æqualibus temporibus (ut spiralium genesis exigit) igitur spiralis AMD ad spiralem DOE eandem proportionem habet, quam omnes gradus velocitatum excursus puncti A per suam spiralem, ad omnes gradus velocitatum transitus puncti D per suam spiralem, & proindè spiralis AMD ad spiralem DOE, eandem proportionem habet, quam peripheria media arithmetica GL ad peripheriam HP.

[3] *huius pr. 40.*

PROPOS. XLII.

[1] *Tab.16. Fig.7.*

Si fuerint [1] quotcumque lineæ spirales in eodem plano sese consequentes KNE, EOD, DMA, quarum minima sit KNE, Dico, quod minimæ propinquiores in majori proportione decrescunt, quam remotiores à minima, scilicet DOE ad ENK majorem proportionem habere, quàm AMD ad DOE.

DEscribantur circuli GM, HO, RN, medii arithmetici inter circulos extremos cujuslibet spiralis, quia in spiralibus ordinatè sese consequentibus rectæ lineæ AD, DE, EK æquales sunt inter se, & hæ bifariam dividuntur in G, H, R; ergò differentiæ GH, HR æquales sunt inter se; Et ideo semidiametri GK, HK, RK, æqualibus excessibus se superant; suntque

eorum

eorum circumferentiæ proportionales radiis [2]. Ergo circulorum peripheriæ GM, HO, RN arithmeticè proportionales ſunt. Quare in majori proportione decreſcunt propiores minimo circulo, quàm remotiores, [3] nempè circulorum peripheriæ HO, ad peripheriam RN majorem proportionem habet, quàm paripheria GM ad peripheriam HO. Habent verò ſpirales eandem proportionem, quam eorum mediæ arithmeticæ circulares peripheriæ [4]. Ergò ſpiralis DOE ad minimam ſpiralem ENK majorem proportionem habet, quàm ſpiralis AMD, ad ſpiralem DOE. Quod &c.

CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

[2] *Prop.* 14. *lib.* 5. *Eucl. Reſt. Auct.*

PROPOS. XLIII.

Si glomus AB [1], *compoſitus ex filis AB, CD, EF, æquè craſſis, & ſimilis conſiſtentiæ concentricè, ſivè ſpiralitèr involutis circa veſicam inflatam, ut habeat cavitatem intermediam HK. Dico, quòd ſi per humectationem filorum* [2] *LM, NO, &c. Cavitas glomi HK repleatur, ſpiræ internæ glomi NO, PQ, neceſſariò corrugari debent, remanentibus externis LM tenſis.*

[3] *Hujus pr.* 39.

[4] *Hujus pr.* 41.

[1] *Tab.* 16. *Fig.* 8.

[2] *Tab.* 16. *Fig.* 9.

INtelligatur glomus per axim ſectus, patet quòd in glomo arido conſurget Zona AE, FB, circularis ex filis concentricis, ſivè ſpiralibus contiguis compoſita, at in glomo madido conſurget circulus LM, repletus inflatis, nempè, & contractis filis NO, PQ ejuſdem. Et quia fila ſupponuntur æquè craſſa, & ſimilis conſiſtentiæ, erunt ſimili modo poroſa, & ideò æquè & proportionalitèr inflari debent à guttulis aquæ, atque decurtationes eorum eandem proportionem habebunt, quam filorum longitudines habent ſcilicet aridorum, qui Zonam componebant: verùm ſpiræ, quæ longiùs à centro recedebant AB, CD, EF antè humectationem in minori proportione decreſcebant [5], quàm eædem ſpiræ in ſito LM, NO, PQ longiores ſunt, quàm ſit ſpatium ſpirale, in quo collocentur. Quare neceſſe eſt, ut corrugetur, ad hoc, ut ibidem aptari poſſint. Quod &c.

[5] *Hujus pr.* 41.

PROPOS. XLIV.

Exponitur mechanica operatio, qua cavitas glomi madefacti repletur. Tab. 16. *Fig.* 9.

CRuſta glomi LM, ex filis externis contexta reſiſtit diſtractioni, tùm quia fila elongari non poſſunt ob ſpiralem contorſionem eorum, tùm etiam quia inflantur à guttulis aqueis poros ejus penetrantibus; & ideò tantâ vi contrahuntur, ut ad inſtar circulorum ferreorum dolii, reſiſtant violentiæ internarum partium inflatarum. Itaque licèt externa fila verè inflentur, & incraſſentur, tamen ipſa conſiſtentia, & durities tenſa ſuperficiei convexæ filorum impedit turgentiam, & expanſionem convexitatis earundem. Quare neceſſe eſt, ut inflatio internorum filorum augeat, aut ſuperficiem externam, aut profunditatem eorundem; & aliundè externa amplitudo creſcere non poteſt, quia alia fila decuſſatim cum illis contexta ſua contractione impediunt illarum dilatationem. Igitur reſtat, ut in profundum verſus centrum glomi exporrigantur; & ideò omnia ſtrata NO, PQ filorum incluſorum ſe tangentium neceſſariò paululum promoveri debent verſùs centrum g cavitatis glomi, & proindè incipit repletio cavitatis illius hk.

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

Postea subsequens stratum NO filorum æquè madidorum inflatur quoque, & decurtatur; & (sicut priùs dictum est) superficies convexa non æquè tensa remanebit, ac prima crusta rigida fuerat; at cavitas illius multò magis in profundum versus centrum promovebitur. Et quia ejus fila decurtantur in eadem proportione, quam habebant, antequam centro proximiores fierent, nempè in minori proportione, quàm vicinitas centri exigit. Ergò longiora sunt, quàm illius loci angustia suscipere potest. Ex quo fit, ut cava superficies filorum NO corrugetur, & strata subsequentia PQ subintrantibus locum cedendo, coguntur multò magis, quam priùs, versus centrum g excurrere, & proindè tantundem spatium illud cavum replebitur. Idem dicendum est de tertio strato, de quarto, & de reliquis, quæ semper in majori proportione inflantur, corrugantur, & ad instar cuneorum multò magis promoventur versùs centrum, quousque cavitas glomi h k, omnino repleatur. Ut propositum fuerat.

PROPOS. XLV.

Iisdem positis, Dico, quòd omnes internæ spiræ glomi corrugari debent inæqualiter, semper magis augendo plicas, quò magis centro glomi approximantur.

QUia internæ spiræ glomi duplici nomine centro proximiores fiunt; primò, quia ab externis filis contractis, & inflatis urgentur versùs centrum glomi; secundò, quia ipsamet inflatio earundem semper magis eos centro proximiores reddit; & ideò continenter in minori proportione decurtantur, quàm exigit angustia subsequentium locorum. Ergò necessariò rugæ inflari, & augeri debent semper in majori proportione, quò magis ad centrum glomi approximantur.

PROPOS. XLVI.

Iisdem positis, Dico, quod externa figura glomi madefacti, nec ampliari, nec constringi debet. Tab. 16. Fig. 9.

ET primò, quòd dilatari non possit, patet, quia fila LM glomi supponuntur inextendibilia, sive ob tenacitatem, sive quia spiraliter contorta sunt, ut funes: sed hi madefacti non elongantur, sed potiùs grandi vi decurtantur, ergò fila externa glomi nequeunt elongari, & ideò superficies convexa glomi non ampliabitur.

Secundò, eadem externa fila glomi contrahi non possunt, licèt ingenti vi conentur se decurtare, quia massa internorum filorum NO, PQ inflatur, induraturque. Et ideò impedit contractionem externorum filorum LM; quare retinebunt eandem longitudinem, quam priùs habebant. Ex quo fit, ut externa figura glomi non minuatur; sed neque augeri poterat: Igitur invariata persistet retinendo eandem molem, & figuram, quam priùs habebat.

PRO-

PROPOS. XLVII.

Si fuerit glomus ABR [1] excavatus compositus non ex unico filo, sed ex pluribus, anulo, vel semidiametro glomi AETR fixo, & superficiei cavitatis alligatis, & concentricè, sive spiralitèr involutis, si per inflationem filorum ab humectatione cavitas repleatur, fila interna M, O, Q corrugari debent inæqualitèr, semper magis augendo plicas, quò magis centro propriùs accedunt, & figura externa inalterata persistet.

[1] Tab. 16 Fig. 10. & 11.

QUia funis ex cannabe contextus, sive unico filo complicato spiralitèr compositus fuerit, sive ex eodem filo discisso in plures partes, quibus contextis spiralitèr, eodem ordine externæ spiræ strictè amplectantur spiras internas, nec dimoveri è suis locis possint, videmus, quòd per humectationem æquè funes inflantur, contrahuntur, & suspendunt æqualia pondera; igitur similiter glomi ex uno, vel pluribus filis contexti ABR, eodem modò inflari, & repleri eorum cavitates debent M, O, Q. Nam æquè firmitèr retinentur principia, & fines spirarum in eisdem locis, sive mutuò nectantur per continuationem, ut in 8 figura, sive alligentur anulis, vel aliis locis firmis glomi, ut in Fig. 10. in utroque enim casu fila eadem sunt, eâdem formâ, dispositione, spissitudine, & tensione spiraliter externâ stringunt, & amplectuntur interna fila; eodem modo à guttulis aqueis inflari, & ideò eâdem proportione corrugari debent, semper magis se corrugando: quò magis centro approximantur; Et earum figuræ externæ ejusdem molis, & magnitudinis remanebunt.

PROPOS. XLVIII.

Quando per internam rarefactionem porositates fibrarum musculi cordis inflantur, necessariò cavitas ejus repleri debet à substantia ejus carnea, non variata ejus externa figura.

QVia cor est glomus excavatus compositus ex innumeris fibris spongiosis, robustissimis, & non extendibilibus in longum, quæ anulis tendinosis quatuor orificiorum cordis annectuntur, atque eorum termini extremi superficiei cavæ cordis colligantur, & spiraliter involuuntur, & contexuntur; atque omnes prædictæ fibræ inflantur ob internam rarefactionem, non secus, ac filâ funis, & glomi, à guttulis aqueis turgidi reddunt-tur [1]. Ergo eâdem necessitate, quâ glomus ex filis contextus transformatur oportet quoque, ut cavitas cordis repleatur, corrugatis, inflatis, & tensis fibris internis inæqualitèr, semper magis augendo plicas inflatas, quò magis centro cordis propiùs accedunt; remanente figurâ externâ non aucta, nec diminutâ.

[1] *Propos. 47. hujus*

PROPOSIT. XLIX.

Ventriculorum cordis restrictio fieri non potest à vi contractionis fibrarum ejus.

SI ex communi sententia actio propria omnium musculorum est contractio fibrarum, etiam consentaneum esse videtur, ut ipsius musculi

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

cordis actio sit quoque contractio fibrarum ejus : & quia cor non alligatur articulis illis, ut eos flectat se decurtando; sed tantùm stringere debeat cavitates ejus, Videndum est, an per simplicem contractionem fibrarum possint sinus cordis restringi. Et primò, si cor est simile glomo composito ex filis spiraliter involutis, patet ex dictis [1], quòd fibræ quando agunt, vim exercere nequeunt, sua contractione, & sua tensione terminos extremos versùs medium trahendo; nam potiùs relaxantur ob corrugationem longitudinis earum. Ergò sicuti à fune laxo elevari pondus appensum non potest, sic à fibris laxis, corrugatisque parietes cavi oppositi cordis violenter trahi, & conjungi non possunt.

[1] *Huius pr. 47. 48*

Secundò, si verò supponamus spiras fibrosas cordis non circumduci tortuosè usque ad sinus ejus, sed extendi in directum intrà ventriculos ejusdem, & ibidem colligari in fasciculos illos, qui plures cylindrulos, seu funiculos componunt; tunc putabit fortè quispiam, quod ex simplici contractione fibrarum possent cylindruli illi totaliter decurtari, & sic parietes oppositi ventriculorum cordis conjungi possent.

Verum patet, hoc esse impossibile, in tali enim positione necessariò admitti deberet corrugatio totius superficiei cavæ cordis interceptæ inter bases illarum columnarum, seu funiculorum; & ideò innumerabiles fibræ ibidem contextæ stringi inter se, & paritèr corrugari, scilicet relaxari deberent; & proindè non agerent sua contractione tensa; quod repugnat hypothesi.

Insuper in dextro cordis ventriculo non adsunt cylindruli, nisi pauciſſimi, ergo tale subterfugium locum non habet.

Præterea totalis decurtatio illorum cylindrulorum, seu funiculorum fieri non posset, nisi longitudines spirarum definentium in ipsas columnas excurrerent inter alias fibras, veluti intra vaginas, aut circa trochleas; quod autopsia refellitur: sunt enim fibræ cordis decussatis directionibus contextæ, adeò arctè inter se colligatæ, ut nequeant variis, & contrariis motibus excurrere inter alias fibras eas complectentes.

Tandem, quòd tensio musculi cordis salvari non possit ob simplicem contractionem fibrarum ejus, evincitur, ex eo quòd moles musculorum artuum, qui verè contrahuntur, quoad sensum potiùs minuitur; at cordis moles augetur, cùm cavitates ejus à substantia carnea repleantur, non imminutâ figurâ ejus externâ; quare cor non tenditur ob contractionem fibrarum ejus.

PROPOS. L.

Cordis cavitates stringuntur, non quia decurtantur ventriculorum longitudines, sed quia parietes laterales ad invicem approximantur. Tab. 17. Fig. 1.

HOc patet ex ipsa positione, & configuratione ventriculorum cordis ABC, & ab ejus operatione. Ventriculus enim sinister FG dissectus ab imo ad summum extenditur per totam cordis longitudinem à basi AB, usque ad verticem ejus C, qui definit in parietem GC acuminatum, & gracilem; cùmque figura externa cordis, dum pulsat, non decurtetur, ergo

nec

nec cavitatis longitudo FG diminuetur, ſcilicet baſis cavitatis ad apicem non approximatur. CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

Præterea baſis AB, & vertex C cordis inflari, & incraſſari non poſſunt omninò, quia baſis caret fibris, eſtque excarnis, cum tota occupetur à quatuor amplis aperturis D, E venarum, & arteriarum; verticis verò GC paries valdè ſubtilis eſt. Ergo cavitas repleri non poteſt ab inflatione fibrarum baſis, & verticis cordis, quibus fibris caret. Oportet igitur, ut repleatur ob inflationem parietum lateralium craſſiſſimorum.

Poſtremò immiſſo digito intra cordis ventriculum perforatum animalis viventis, percipitur conſtrictio lateralium parietum, non verò apicis, & baſis conjunctio.

PROPOS. LI.

Exponitur ratio mechanica ejuſdem operationis.

QUòd porro neceſſitate mechanica cavitas cordis decurtari non poſſit, ſic oſtendetur. Quia contractio cordis fieri non poteſt, niſi à fibrarum contractione, ergo partes illæ, quæ carent fibris retrahi non poterunt, ſed ex immenſa multitudine fibrarum à baſi cordis deſcendentium, ne milleſima quidem pars ad verticem cordis pertingit (eo quòd ſi ibidem connecterentur, una fibra ſuper alteram ſuperpoſita, conſtruerent parietem acuminatum ingentis profunditatis; quod adeo falſum eſt, ut in tali ſito paries ſit valdè ſubtilis) & reliquæ omnes fibræ ſpirales contexuntur, & reflectuntur intra cor tranſverſali circuitu antequam ad verticem pertingant. Ergo non poterunt trahere apicem cordis versùs baſim, & ideo longitudo cavitatis cordis decurtari non poterit.

Cauſsa verò, qua parietes laterales ventriculorum ſtringuntur, talis eſt. Quia omnes ferè innumerabiles fibræ cordis obliquè, & tranſversè circumducuntur circa cordis latera, & ex eis componuntur plurima ſtrata ad invicem ſuperpoſita ad inſtar membranarum. Quando verò inflantur fibræ cujuslibet ſtrati, ſeſe lateralitèr tangentes, jacenteſque in una ſuperficie, neceſſariò ſe mutuò urgebunt lateraliter; & ideò mutuò è propriis locis ſe expellent, & ulteriùs promovebunt, nempè versùs baſim, & verticem. Verùm quia fibræ externæ aliæ obliquè tranſverſales ambientes, decuſſatim eas interſecantes, impediunt elongationem, & protuberantiam, ut inferiùs oſtendemus, fit ut neceſſario inflatio fibrarum interiùs versùs cavitates intumeſcere debeat, & ſic latera parietum interna inflata ad invicem approximari debent.

Prætereà paries intermediùs cordis, conſtans ut plurimum ex fibris tranſverſalibus inflatis decurtari non poterit, & craſſities ejus valdè augetur; pariterque externi parietes versùs internas cavitates inflari debent, ergo internæ facies oppoſitorum parietum ſtringi, & deoſculari debent, remanente baſe diſiuncta à vertice.

PRO-

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

PROPOS. LII.

Actio propria musculi cordis est constrictio ventriculorum ejus, & compressio, & expressio sanguinis in eis contenti ad instar prœli facta, non à contorsione fibrarum cordis spiralium, sed ab inflatione, & tensione earundem. Tab. 17. Fig. 2.

PRoculdubio moles cordis in actu pulsationis ejus insigniter augetur, nam figura ejus externa a n c o b, ejusque dimensiones non augentur, nec minuuntur, estque substantia carnosa cordis non tensi NAMO, scilicet quando cava est, & sanguine repletur ferè semissis totiùs molis ABC ab externa figura comprehensæ, eo quòd duo cordis ventriculi FG, HI, quando sanguine repleti sunt in hominibus æquant ferè spatium substantiæ carneæ non inflatæ ejus NDMO; & in systole, expulso sanguine, ambo ventriculi fg, hi, replentur à substantia carnosa n a m o ejusdem cordis inflata. Ergo eadem ampliata moles cordis comprehensa ab eadem figura externa non alterata, duplo ferè augetur in actu tensionis, quàm fuerat ante pulsationem. Verùm tam grandis excrescentia molis carnosæ fieri non posset absque insigni inflatione, & turgentia fibrarum ejus. Igitur crassities fibrarum cordis augetur duplo in actu pulsationis. Hoc posito, considero, quòd fibræ externæ cordis maximam vim faciunt, non se decurtando, sed resistendo distractioni, ut circuli ferrei dolii, scilicet, ut perimeter cordis non amplietur; & interim eædem fibræ inflantur in parte cava earum, ut de glomo filorum dictum est [1]; paritèrque fibræ internæ, dum inflantur, incrassanturque, maximam vim faciunt constituendo plicas, & rugas turgidas adeò tensas, & duras, ut officium cuneorum exerceant, à quibus nedum cavitas cordis repleatur, sed præterea vehementi compressione sanguinem ibidem contentum exprimant motu consimili ei, quo nuclei à digitis posticè compressi expelluntur.

[1] *Huius pr. 47.*

Columnulæ verò graciles carneæ oppositos parietes cavos ventriculorum cordis colligantes incrassantur, tenduntur, & simul decurtantur, inflatis nempè, & corrugatis earum fibris, ut cavitatem repleant. At maximam vim exercent suâ tensione, & inflatione, ut officium cuneorum exerceant. Non verò vim ullam exercent suâ contractione, ut oppositos parietes cavos ad invicem conjungant, quia laxæ sunt ob corrugationem longitudinis fibrarum, & præterea, nec exactè parietes oppositos conjungere possent, nam prædictæ columnæ musculosæ non possent totalitèr decurtari, ut musculorum natura exigit, quæ contractionem non patitur majorem triente longitudinis ejus. Negari tamen non potest, inservire columnas, ut funes ad retinendam, & conservandam debitam dispositionem partium internarum cordis, & ad impediendam superfluam distractionem, quam efficere posset nimia copia irruentis sanguinis è venis.

Postremò papillæ, seù tubercula carnea intra ventriculos cordis protuberantia, quibus filamenta membranosa valvularum triangularium cordis alligantur, agunt, nedum se inflando, sed etiam se erigendo ad instar linguæ, & penis.

Hæc omnia in ventriculo sinistro, & in auriculis cordis verificantur, at

in

in dextro ventriculo, ubi deest tanta copia columnarum, constrictio fit per incrassationem externi parietis *n*, nempè per inflationem, & decurtationem fibrarum ejusdem, itaut curvitas cava interiùs turgendo planitiem affectet, & fiat portio majoris sphæræ minor, quàm similis priori. Confert quoque ad repletionem ventriculi dextri turgentia, & inflatio fibrarum septi cordis *m*, seù parietis intermedii satis crassi. Hinc enim fit, ut hujus connexa superficies magis promineat, & exporrigatur, unde spatium illud lentis cavæ figuram referentis repleatur, & parietes se mutuò contingant, remanente eodem circuitu sinus lenticularis. CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

Universa hæc operatio valdè conformis est instituto naturæ, quæ primariò replet, & amplificat poros fibrarum spongiosarum per rarefactionem superiùs expositam; ex qua duplicem effectum assequitur; in musculis enim artuum turgentia illa pororum fibrarum secundarium effectum producit, qui est decurtatio musculi, & tractio valida articuli; at in corde ex ipsamet inflatione fibrarum, & incrassatione assequitur natura repletionem ventriculorum cordis. Machina verò eadem est, nempè vis cunei dilatantis poros fibrarum.

Quòd [a] verò talis expressio sanguinis in corde non fiat à spirali contorsione fibrarum ejus eâdem actione, & necessitate mechanicâ, quâ spiralis contorsio linteorum madidorum exprimit aquam in eis contentam (ut aliqui recentiores putant) facilè ostendemus. Verissimum esse dico, quòd expressio fluoris à corde non minùs, quàm à linteo madido contorto, fiat ob constrictionem cavitatum, & pororum, quæ à fluore replebantur; sed nego, talem constrictionem in corde, & expressionem sanguinis fieri ab eadem caussa, iisdem organis, & eadem actione mechanica, qua fit in linteo madido contorto. Nam in hoc ante contorsionem fibræ AB, CD erant laxæ, & ideò admittebant plurima interstitia, quæ à guttulis aquæ repleri poterant, postea contorto linteo, ejus fibræ coguntur plures circuitus a c, b d conficere circa fasciculum lineum ejusdem ferè altitudinis, & ideò fibræ illæ nedum valdè elongari in prolixis gyris, sed etiam extenuari, & tendi debent; proindèque latera fibrarum lævigata detersis plicis se mutuò tangent, & consequenter evanescent interstitia, unde aquæ guttulæ, quæ in eis extiterant necessariò expellentur. Verùm in corde repletio ventriculorum fit alio modo prorsùs diverso ab illo. Non enim moles corporea cordis decrescit extenuaturque, sed potiùs augetur in dupla proportione. Fibræ cordis non elongantur, sed potiùs contrahuntur, ut musculorum natura exigit. Eædem fibræ non se mutuò tangunt, nec earum interstitia replentur ob violentam tractionem, & extensionem, sed ob earum inflationem. Nec, quia plicæ deterguntur, & lævigantur à tractione, sed è contra, quia rugosæ fiunt ob porulorum turgentiam. Et denique, sicut verùm est, quòd à spirali contorsione fibrarum lintei cavitates tolluntur, & ideò aqua exprimitur, sic falsum est, quòd à consimili contorsione spirali fibrarum cordis sinus repleantur; quia ejus spiræ in actu tensionis tantùm abest, ut torqueantur, & obliquiores, frequentioresque fiant, ut contrà minùs obliquæ fiant; & proindè talis contorsio fibrarum, quæ in natura non existit, effectum repletionis ventriculorum cordis, & expressionis sanguinis producere non potest.

[a] *Tab. 17. Fig. 3.*

Non tamen putes, inutilem fore spiralem dispositionem fibrarum cordis

CAP. 5. *De Corde ejusq; pulsatione.*

dis, inserviunt enim ad firmam colligationem parietum ejus, ut permaneat eadem facies, & configuratio cordis; quod quidem præstitit natura fibris in orbem circumductis ab externis tendinosis orificiis vasorum ad internas columnas, & mirabili artificio decussatis, & contextis.

PROPOS. LIII.

Quare cordis humani mucro in systole partem sinistram pectoris pulsat, caussam reddere.

QUia cor pendulum firmatur in medio pectoris à suis ligamentis, & in qualibet systole ejus mucro fertur ad contactum pectoris, illudque percutit, ergo necesse est, ut hoc fiat à dilatatione cordis, aut à motu locali, & translatione ejusdem, vel ab erectione totius, aut à flexione, & incurvatione mucronis ejus. Et sicuti duas priores operationes experientia respuit, sic postremam confirmat. Quare restat tantummodò inquirenda caussa mechanica hujus effectus, qui pendere videtur primò ex dispositione fibrarum cordis; Videmus enim intestinum curvum filo ligatum, & aquâ non omninò repletum in directum extendi tractum à pondere ejus; at si embolo aqua urgeatur, tunc intestinum incurvatur, ut ejus figura exigit, & altera extremitas pendula erigitur, & percutiet manum ei approximatam. Hoc planè consequitur ex figura curva pelliculæ intestini, quæ longior est in parte ejus convexa, & brevior in parte concava. Sic paritèr in parte sinistra ventriculi cordis, paries sinister est brevior, minùs carnosus, & minùs incurvatus quam sint duo parietes dextrum ventriculum ambientes. Undè in systole erigi debet cordis mucro versùs sinistram partem pectoris, eamque percutere potest pro gradu violentiæ, qua erigitur. Hoc salvari quoque potest, vel adjuvari ab erectione cordis obliquè jacentis, vel à situatione, & dispositione fibrarum, quæ obliquè spiralitèr circumducunt à parte dextra basis cordis versùs sinistram partem verticis; unde in inflatione fibrarum distorqueri, & erigi potest fasciculus fibrarum anteriùs versùs sinistram partem, & sic percussio fieri potest.

PROPOS. LIV.

Exponitur usus, & actio auricularum cordis, & valvularum ejus.

EXtrema pars venæ cavæ in majoribus animalibus tota circumcirca musculosa est, ut constringatur ad instar sphincterum. At tali fulcimento caret extremitas venæ pulmonalis. Desinunt postea ambæ hæ venæ in duas auriculas musculosas, quæ sinuosæ sunt, ut sacci appositi ad latera cordis, nec sunt dissimiles diverticulis illis tortuosis, quæ ad latera portarum ergastularum apponi solent, ne facilè carceribus detenti effugere possint.

Structura postea auricularum similis est ei, qua sinister cordis ventriculus texitur in parte ejus cava. Constant enim auriculæ ex fibris carneis decussatim contextis, quæ interiùs calligantur in plures columnulas, & scrobulos latera illorum saccorum connectentes. Iis succedunt tres membranæ in dextro, & duæ in sinistro ventriculo, quæ sunt validissimæ, figura triangulares, quarum bases arctè figuntur integro circuitu interno tendinis

orificii

orificii cordis, areæ poſtea earundem membranarum ramificantur intra cordis ventriculos in plures funiculos tendinoſos, qui annectuntur ſummitatibus papillarum extuberantium, è regione poſitarum. CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

Uſus hujus admirabilis ſtructuræ indicandus eſt. Primò venæ cavæ pars carnoſa non eſt ad robur, ne diſrumpatur à profluvio irruentis ſanguinis, ſed potiùs, ut ſua reſtrictione ſanguinem in obliquum ſinum auriculæ propellat, eamque turgidam reddat. Quod etiam coadiuvatur à conſtrictione periſtaltica totiùs venæ cavæ, & à compreſſione muſculorum, & viſcerum totius corporis: ex quo fit, ut ſanguis per apertum oſtium auriculæ pleno gurgite repleat ejus cavitatem, & excurrat intra dextrum ventriculum, & pari neceſſitate è vena pulmonari fluit ſanguis intra auriculam ſiniſtram, & deinceps in cordis ventriculum ſiniſtrum.

Poſtea ſimul tempore duæ auriculæ actione contractiva, & compreſſiva propria muſculorum, & vi præli conſtringuntur hoc ordine, ut primò oſtio clauſo impediant regreſſum ſanguinis intra eaſdem venas, à quibus advenerat; ſecundò valida vi præli ſanguinem elutriando inſinuent intra cordis ventriculos, quouſque turgidi fiant. Huic actioni ſubſequitur compreſſio præli cordis, à qua ſanguis ipſe ſua plenitudine valvulas tricuſpides, & mitrales inflando exactè claudit oſtia venarum, & proinde impedit ſanguinis regreſſum. Unde neceſſe eſt, ut exprimatur intra arterias pulmonarem, & Aortam. Hæc omnia pluribus experimentis ab Harveo, & ab aliis factis comprobata ſunt.

PROPOS. LV.

Earundem operationum cauſsas mechanicas inquirere.

EXpoſitis phænomenis, reſtat modò ratio mechanica inveſtiganda. Et primò, quia auriculæ cordis ſunt muſculi rotundi excavati, compoſiti ex fibris carnoſis ſpiralitèr involutis, & decuſſatim ſeſe interſecantibus, & deſinunt in faſciculos columnares, & in ſcrobiculos, eodem modo, ac cordis ventriculus conformatus eſt. Ergo eodem artificio, & neceſſitate mechanica, qua cor operatur, debent quoque ejus auriculæ vi præli, per cuneos intra poros fibrarum inſinuatos, inflari, tendi, & conſtringi, & ideò exprimere ſanguinem in eis contentum.

Secundò, quòd auricularum conſtrictio præcedere debeat ventriculorum cordis contractionem, licèt videantur ſimul moveri, ſic demonſtrabitur. Si enim hoc verum non eſt, ergo aut ſimul, & eodem tempore auriculæ, & cordis ventriculi conſtringuntur, aut priùs cor, quàm ejus auriculæ, ſtringitur. Si primum. Quia valvulæ triangulares uſum non habent antequam cor conſtringatur, neque poſtquam completa eſt ejus conſtrictio, nam clauſura valvularum fruſtra fieret, quando ſanguis retrocedere non poteſt; at antequam cor ſtringatur, retrocedere non poteſt, quia tunc ſanguis non adhuc exiſtit in ventriculis, & ideo non poteſt impelli à cordis ſyſtole; & poſt conſtrictionem cordis, ſanguis expulſus, in arteriis, & in corde non exiſtens multò minùs retrocedere poteſt, ergo neceſſariò illo tempore, quo ventriculi cordis ſtringuntur, exactè clauſa eſſe debent orificia venoſa à valuulis triangularibus, ut ſanguis non retrorsùm, ſed anteriùs intra arte-

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

rias impellatur. Verùm si illo eodem tempore auriculæ stringerentur, evomerent sanguinem in eis contentum intra cordis ventriculos, & proinde recluderent clausuram factam à valvulis triangularibus, eò quod earum dispositio talis est, ut ab adventu ipso sanguinis aperiantur, & dilatentur Quare eodem tempore sanguis impelleretur intra cor ab auricula, & repelleretur à corde; proindeque conatus, & motus contrarii mutuò se destruerent, & ideò essent frustrà. Prætereà, quando duo exitus in eodem cordis ventriculo patent, tota vis compressiva cordis dividitur in duas partes æquales, quæ duas sanguinis medietates impellunt, unam quidem retrorsùm, alteram antrorsùm intra arterias, quare stultè duplici molimine natura dimidiatum effectum assequeretur. Adde, quòd valvulæ triangulares, prorsus inutiles essent, cum urgente necessitate, quando exactè occlusæ esse deberent, tunc aperirentur; quare videtur impossibile, ut auriculæ cordis, ejusque ventriculi simul, eodemque tempore constringantur.

Si vero supponamus ordine contrario priùs stringi ventriculos cordis, & postea auriculas comprimi, multò absurdius esset; retrocederet enim medietas sanguinis in ventriculo cordis contenti, & insinuaretur intra auriculam utrimque apertam, & hinc intra venam.

Igitur fatendum est, quòd præcedere debet constrictio auriculæ, & deinceps immediatè cordis ventriculus stringi debet, & tunc optimè, & compendiosè operationes omnes procedunt, nam compressa auricula, priùs impeditur regressus sanguinis intra venam, secundò exprimitur sanguis ab auricula intra sinum cordis, & tertiò clauditur orificium cordis ab auricula restricta, quartò ampliato sinu cordis à turgentia sanguinis expanduntur vela valvularum triangularium ad instar portarum, ut mox ostendemus. His peractis, quintò loco succedit constipatio, & inflatio cordis, à qua tota sanguinis massa intra ventriculos contenta, quæ nequit retrocedere ob duplicem clausuram, cogitur exire per januam patentem arteriosam.

Tertiò adverto, quòd differt actio auriculæ dextræ à sinistra, quia sanguis è vena pulmonari ampliſſima, & prominenti, velociſſimo cursu ruere debet intra ventriculum sinistrum cordis ob gravitatem ejus, & ob compressionem pulmonum, tanquam ab inflatis follibus. Hinc fit, ut exigua auricula sufficiat ad transmittendum sanguinem velociſſimè currentem intra cordis sinistrum ventriculum; & aliundè exactè ostium cordis claudi potest à parua auricula simul cum valvulis mitralibus.

E contra in dextra auricula tarditas affluxûs sanguinis compensari debet ab amplitudine canalis. Et insuper, quia debet auricula dextra non solùm claudere orificium cordis, sed etiam sanguinem lento cursu fluentem rapidè insinuare intra dextrum ventriculum; hinc est, quòd musculus, & cavitas auriculæ dextræ major, & validior esse debuit, quàm sit musculus sinistræ auriculæ.

Quartò, modus, quo valvulæ triangulares exactè orificia cordis claudunt, talis est. Quia membranosæ illæ valvulæ triangulares implantantur suis basibus ad instar vexillorum in una parte circularis anuli tendinosi orificii cordis; & reliqua latera earundem membranarum triangularium pluribus filamentis tendinosis alligantur papillis, seu tuberculis carneis existentibus in opposita parte cavitatis ventriculi, non secùs, ac lintea expansa contra.

tra ſolis radios pluribus funiculis tenſi retinentur. Hinc fit, ut adveniente profluvio ſanguinis, dilatentur cavitates ventriculorum, & ideò lintea illa membranoſa, quæ priùs connivebant, trahuntur, expandunturque tranſversè per totam amplitudinem ventriculorum. Quare neceſſe eſt, ut vertices, & latera earundem valvularum triangularium, tracta à funiculis decuſſatis, conjungantur, & ſic connexa componant unam ſuperficiem conicam, quæ major erit plano foraminis, ſeu circuli baſis ejuſdem coni. Poſtea ſubſequitur cordis ſyſtoles, quando interni parietes ventriculorum uniuntur; & ideò illi funiculi relaxantur, & ſimul uniuntur; Et proinde facies membranarum triangularium uniri, & ſinuoſam figuram acquirere debent, non diminuta ſuperficie earum, quia membranæ non contrahuntur. Ex quo fit, ut plenitudo ſanguinis, lintea illa repellendo, & inflando, eos incurvet, non ſecus, ac vela navium à vento repleta ſinuosè incurvantur. Cumque prætereà ſinuoſa illa lintea transferantur versùs orificia cordis tendinoſa, cujus aream rotundam longè ſuperant, igitur neceſſe eſt, ut exactè foramina illa claudant, antequam ſyſtoles cordis compleatur. Quare neceſſe eſt, ut ſanguis intra ſinus ventriculorum comprehenſus, à proceſſu, & continuatione conſtrictionis cordis, uſque ad totalem unionem parietum ejus, omninò expellatur extra ventriculos per orificia arterioſa, ubi patet exitus, & via.

CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

Quintò, ſi non præcederet clauſura auricularum, valvulæ illæ membranoſæ reſiſtere non poſſent validiſſimæ violentiæ, qua ſanguis à corde compreſſus membranas illas diſtrahendo diſrumperet; ideò provida natura appoſuit fornicem, ſeu tabulatum carnoſum auriculæ reſtrictæ, ut duplici porta clauderent oſtium amplum cordis.

Hinc deducitur, quòd actio auriculæ diuturnior eſt, quàm ſit cordis ſyſtoles, nàm incipit illius conſtrictio, dum cor non agit, & deſinit eodem momento, quo ſyſtoles cordis completur.

Sextò notandum eſt, quòd in orificiis arterioſis cordis pariter apertis, non opus eſt tanto apparatu, ut regreſſus ſanguinis intra cor impediatur; nam poſt exitum ſanguinis à corde, & poſtquam expulſa eſt major ejus pars extra arteriarum extremitates, non poteſt impelli retrorsùm, tum quia non urgetur à vi alterius muſculi æquè validi, ac eſt cor, tum etiam quia jam amandatus eſt extra arterias. Quàpropter ſufficient valvulæ exigui roboris, quanta eſt vis, quam plenitudo non omnimoda arteriarum facere poteſt, quæ minima eſt. Et ideò tres valvulæ ſemilunares, longè debiliores, quàm ſint illæ triangulares abſque auriculis ſatis ſunt ad impediendam regurgitationem ſanguinis expulſi à corde.

Deinde ad inquirendam vim facultatis motivæ cordis, ſequentia lemmata utilia ſunt.

PROPOS. LVI.

Si funis globo, & cylindro compreſſibili circumvolutus, uniformitèr per totam ejus longitudinem contrahatur, erit potentia funem contrahens, ad reſiſtentiam globi, vel cylindri, ut ſemidiameter ejus ad funis circumferentiam. Tab. 17. Fig. 4.

SIt cylindrus, vel globus compreſſibilis, cujus circulus maximus, vel baſis RSO, ſtringatur à fune cujus medius axis CEDH. Patet, quòd

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

funis longitudo mensuratur ab axi, qui bifariam secat illius crassitiem. Contrahatur postea longitudo funis uniformitèr, itaut omnes ejus particulæ eâdem proportione decurtentur. Dico, quòd potentia funem contrahens, ad vim, qua globus, vel cylindrus RSO constrictioni resistit, eandem proportionem habet, quam circuli radius AC ad ejus peripheriam CEH.

Intelligatur funis BE terminus B firmiter annexus in R, & funis HC terminus C contiguus ipsi C trahatur à potentia M, à C versus M, tunc necesse est, ut peripheria circularis CHDEB continenter diminuatur, efficiendo circulos minores, & minores quousque, tracto integro fune, ejus cava peripheria ROS ad contactum centri A perducatur. Et dum fit talis tractio, oportet, ut globi, vel cylindri comprehensi crassities successivè stringatur, quousque omninò evanescat, & centrum basis ejus perducatur ad contactum funis in R sub clavo in B. Et quia peripheria CEH ad semidiametrum CA eandem proportionem habent, quam peripheria IN ad ejus semidiametrum IA [a], ergo homologorum differentiæ in eadem ratione erunt, scilicet excessus peripheriæ CEH supra peripheriam IN, nempè longitudo CM funis tracti ad CI, seu ad RA decurtationem radii; scilicet ad motum constrictionis globi, seu cylindri comprehensi eandem proportionem habet, quam tota peripheria CEH ad semidiametrum ejus AC.

[a] *Lib. 5. prop. 14. Eucl. Rest. Auct.*

Iis declaratis adverto, quòd potentia, qua globus, seu cylindrus constrictioni resistit, multiplex est, constans ex tot particulis, quot sunt puncta physica in peripheria cylindri RSO, quæ potentiæ vim faciunt per radios ejusdem circuli, impellendo à centro ad peripheriam, quando agunt se dilatando; & è contra retrocedendo versus centrum, quando vim patiuntur. Ex eo igitur, quòd singula puncta per æquales radios eodem tempore moventur, sequitur, quòd æquè velocia sunt. Et ideò omnia simul, scilicet universa potentia, qua globus, vel cylindrus restrictioni resistit, eadem est velocitate, qua unicum punctum peripheriæ movetur. Quare velocitas, qua tota potentia cylindri restrictioni resistit, mensuratur à motu per unicum radium AB facto. Et aliundè velocitas, qua potentia M funem trahit, mensuratur à longitudine MC funis tracti, seu à peripheria BEDH. Igitur ubicunque fiat potentiarum æquilibrium, erunt potentiæ in reciproca proportione velocitatum, quibus eodem tempore moveri possunt: quapropter erit potentia M ad vim, qua cylindrus restrictioni resistit, ut motus per CA ad motum per CM, seu ut radius AB ad circuli integram peripheriam BEDH.

Postea, quia idem motus consequitur, si omnes funis particulæ minimæ contrahantur, ad invicem se approximando, ac efficitur trahendo funem per longitudinem CM æqualem peripheriæ BEDH; Igitur potentia funem contrahens efficit motum æqualem peripheriæ BEDH; & resistentia, nempè cylindri compressi motus fit per radium BA; ideoque potentia funem contrahens ad resistentiam cylindri compressi eandem proportionem habet, quam circuli radius BA ad ejus peripheriam BEDH.

PRO-

CAP. 5. De corde ejusque pulsatione.

PROPOS. LVII.

In duabus libris [1] *FB, & BH se tangentibus in B, quarum centra C, D, sint radii CB, BD æquales, & FC major, quàm DH, atque suspensum pondus V ex terminis connexis B æquilibretur cum duobus contrapositis ponderibus R, & T; sintque data pondera V, & R, & datæ proportiones radiorum CB ad CF, & BD ad DH; reperiri debet pondus T. Et datis ponderibus R, T, reperiri potest pondus V.*

[1] Tab. 17. Fig. 5.

UT CB ad CF, ita fiat pondus R ad P portionem ipsius V. Ergo pondera P, & R quiescent æquilibrata; sed ex hypothesi, integrum pondus V æquilibratum persistebat cum duobus ponderibus R, & T. Igitur residuum pondus Q æquilibrium efficiet cum reliquo T; & ideo Q ad T, erit, ut distantia DH ad DB, & sic pondus T innotescet. Secundò, ut R ad T, ita fiat distantia DH ad DG, & in ejus termino G appendatur pondus S æquale ipsi R. Patet, momenta S, & T æqualia fore, & ideò S æquilibrabitur cum eodem pondere Q. Quare, ut S ad Q, ita erit BD ad DG, & P, Q ad S erit FC cum BD, seu ad CB, & fuit S ad T, ut DH ad DG. Ergo proportio PQ ad T, componitur ex ratione FC cum DG ad BD, & ex ratione DH ad DG, quæ duæ rationes componunt proportionem rectanguli ex FG cum DG in DH ad rectangulum ex DB in DG; & priùs PQ ad R, seu ad S erat, ut FC cum DG ad BD, seu sumpta DH communi altitudine, ut rectangulum ex FC cum DG in DH ad rectangulum ex BD in DH. Ergo PQ, seu V ad R, & T, simul erit, ut rectangulum ex FC cum DG in DH ad rectangulum ex BD in DG cum DH, & invertendo innotescet pondus V, quod quærebatur.

PROPOS. LVIII.

Vis utrem aquâ plenum stringens ad resistentiam aquæ, per fistulam ei annexam expulsæ, eandem proportionem habet, quam amplitudo utris ad amplitudinem fistulæ. Tab. 17. Fig. 6.

FAcilitatis gratia ponatur figura utris ABCD cylindrica, cui annexa sit fistula paritèr cylindrica GH, & embolo LM impellatur aqua contenta ab AD usque ad BC, & aqua AC expulsa ascendat à G usque ad H, sitque P potentia embolum impellens, & R resistentia, quâ aqua resistit expulsioni. Dico, potentiam P ad R se habere, ut amplitudo circuli AD ad amplitudinem circuli IG. Quia eadem moles aquæ eodem tempore motæ replet successivè duos cylindros æquales AC, & IH. Ergò [1] altitudines, & bases sunt reciprocæ; & velocitas aquæ expulsæ, seù resistentiæ R mensuratur à motu ejus, seù ab altitudine GH, & velocitas aquæ compressæ, seù motus emboli, seù potentiæ P mensuratur ab altitudine AB. Igitur potentia P ad resistentiam R se habet [2], ut GH, velocitas ipsius R ad AB velocitatem ipsius P, seù ut amplitudo circularis AD ad amplitudinem circuli IG.

[1] *Lib. 6. propos. 32. Euclid. Rest. Auctor.*

[2] *Ex mechanicis.*

SCO-

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

SCHOLIUM.

Patet ergò, quòd si longitudo GH fuerint nonupla ipsius AB, & vis, quam aqua IH exercet sit æqualis ponderi libræ unius, erit potentia embolum impellens æqualis vi libr. novem.

PROPOS. LIX.

Si intra fistulam aquam continentem è majori tubo nova aqua embolo impellatur, vis embolum impellens ad resistentiam aqueæ molis præexistentis, & de novo impulsæ intra fistulam, eandem proportionem habebit, quam amplitudo orificii tubi, ad amplitudinem orificii fistulæ. Tab.17. Fig. 7.

PRæexistat in fistula moles aquæ GH, & insinuato embolo usque ad BC, aqua ascendat ab H ad O. Sitque P potentia impellens embolum, & R resistentia, quam exercet tota moles aquæ GO. Dico P ad R se habere, ut circulus AD ad circulum IG. Fiat moles aquæ GK æqualis AC. Quia moles aquæ GO æqualis est aquæ præexistenti, & infusæ, & erat GH moles præexistens; ergò aqua HO æqualis est moli expulsæ AC, seù GK, & addita communi KH, erit KO æqualis præexistenti GH. Quare aqua GH translata est eodem tempore ab H ad O per spatium æquale GK ei, quod pertransiit aqua de novo expulsa (ob fistulæ uniformem crassitiem). Igitur æquè velocitèr universa aqua mota est, ac expulsa GK ascendit. Quare potentia P impellens totam aquam GO, ad ejus resistentiam R reciprocè erit, ut velocitas aquæ GO (quæ eadem est, ac velocitas ipsius GK) ad velocitatem, qua potentia P impellit embolum. Erat autem velocitas GK ad velocitatem AB, ut circulus AD ad circulum IG [1], ergò potentia P ad resistentiam totius aquæ eandem proportionem habet, quam orificium tubi AD ad orificium fistulæ IG.

[1] *Hujus pr.48.*

SCHOLIUM.

Ut si aqua præexistens KO fuerit unciarum 57. & aqua infusa trium unciarum, erit tota aqua GO, librarum quinque, & movetur velocitate IK, quæ in præcedenti Propositione suppositа fuit nonupla velocitatis AB. Ergò potentia embolum impellens, nonupla erit resistentiæ librarum quinque, & proinde exercebit vim æqualem ponderi librarum 45.

Notandum perinde est, sivè aqua in fistula immissa impulsui resistat suo pondere, ut in situ erecto, sivè in situ plano resistat sua mole inerti, quatenus retardat impetum corporis impellentis pro gradu virtutis motivæ ei impressæ, ut ostendimus [2].

[2] *De vi percuss. prop. 27. & cor. pr.28.*

PRO-

PROPOS. LX.

Si aqua intra tubum AC [1] contenta embolo LN impellatur intra fistulam mollem EH ei annexam, quæ à pondere incumbente S compressa omninò sit, erit potentia embolum impellens, quæ sit PQ ad vim R, qua aqua impulsioni resistit, unà cum vi, qua pondus S fistulæ dilatationem impedit, ut rectangulum EFHG sub longitudine, & sub dilatatione fistulæ repletæ, ad quadratum ex AB motus emboli.

[1] Tab. 17. Fig. 8.

QUia impulsus emboli LN duplicem effectum eodem tempore producit, fluxum nempè directum aquæ per longitudinem fistulæ EF, & simul expansionem ejusdem fistulæ lateralem EG, eam aquæ plenitudine ad instar cunei dilatando. Verùm directo impulsui resistit aqua sua mole inerti [2], quatenùs gradus impetus, qui ei imprimitur, subtrahitur à projiciente; & præterea impulsui laterali in orbem resistit potentia fasciarum, & pondera incumbentia S, dum impediunt dilatationem fistulæ; & tandem in fine dilatationis æquantur momenta contrapositarum potentiarum. Ergò pars potentiæ impellentis, quæ sit P ad resistentiam aquæ directè fluentis, quæ sit R, eandem proportionem habebit, quam hujus velocitas motu per EF facto ad velocitatem per AB, qua potentia P impellendo embolum, eodem tempore mota est. Pari modo reliqua pars potentiæ, quæ sit Q ad resistentiam S, qua aqua, & pondus incumbens constringunt fistulam EH, & impediunt dilatationem ejus, eandem proportionem habebit, quam velocitas, quæ per latitudinem EG exercetur à pondere incumbente, ut impediatur fistulæ inflatio ad velocitatem, qua potentia Q per AB embolum impellit. Verùm hæ duæ proportiones componunt proportionem rectanguli FEG ad quadratum AB. Igitur potentia PQ ad resistentiam RS eandem proportionem habet, quam rectangulum FEG ad quadratum AB.

[2] De vi percuss. percuss. cap. 10. prop. 27.

Ut, exempli gratia, longitudo fistulæ EF fuerit centum partes, quarum AB fuerit decem, & latitudo ampliata fuerit duæ partes: fueritque aqua GEFH unius libræ, & pondus incumbens librarum novem: Erit rectangulum GEF 200. & quadratum AB 100. Quare potentia PQ embolum impellens, ad resistentiam RS, erit, ut 200. & 100. seù in ratione dupla.

PROPOS. LXI.

Iisdem positis, si fistula mollis EH [1] fuerit plena aquæ, sed non turgida, & à pondere incumbente, & à fasciis S circumplexa, resistatur dilatationi fistulæ: erit potentia PQ embolum impellens ad vim R, qua aqua præexistens, & de novo infusa impulsioni resistit, una cum vi S, qua pondus, & fasciæ dilatationi fistulæ adversantur, ut rectangulum GKZO sub motu directo aquæ de novo immissæ, & sub dilatatione fistulæ ad quadratum ex AB motus emboli.

[1] Tab. 17. Fig. 9.

UT insinuetur aqua ABCD intra fistulam EGHF, oportet, ut hæc fistula, quæ plena aquæ supponitur, dilatetur usque ad KM, ut novam aquam excipere possit: & tunc observari debet, quibus motionibus aqua insinua-

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

sinuatur, & quo ordine, & modis aqua præexistens fistulam expandit. Et primò, quia aqua GEFH ob partium contiguitatem constituit columnam cylindricam, cujus basis circularis GE comprimi, & impelli non potest versùs H, quin etiam impellatur tota longitudo columnæ GF, quatenus posteriores particulæ anteriores in directum positas urgent, non secùs, ac fibræ ligni in directum impelluntur; at quia talis columna est mollis, & parietes GH non sunt firmi, sed distrahi possunt, sequitur, ut fibræ GH, EF aqueæ directè impulsæ cogantur declinare ab itineris rectitudine, & ferri ad occupandum spatium MHGK.

Hisce ergò duobus motibus, directo nempè, & transversali tota aqua præexistens, & infusa promoveri debet impulsa à vi emboli, ut scilicet aqua GEIO transferatur ad replendum spatium dilatatum ZOHM, & nova aqua ab embolo effusa repleat pristinum spatium GEIO, & dilatatum KGOZ. Notandum præterea est, quòd velocitas, qua tota aqua directo motu excurrit per fistulæ longitudinem GH, mensuratur à motu novæ aquæ EIZK per spatium EI, cum præexistens aqua promoveatur eadem velocitate, qua de novo adveniens movetur, ut dictum est [2]. At velocitas, qua tota eadem aqua eodem tempore transversali motu fertur ad replendam latitudinem ampliatam, mensuratur à semi excessu diametri EK, supra diametrum EG; & eadem velocitate, qua aqua expanditur in latum, moventur quoque cedendo pondus incumbens, & fasciæ ambientes fistulam. Igitur pars potentiæ embolum impellentis, quæ sit P, agit velocitate AB contra vim totius aquæ resistentis velocitate EI, & reliqua pars Q impellens agit eadem velocitate AB contra vim ponderis, & fasciarum impedientium dilatationem velocitate GK. Ergò integra potentia PQ ad summam resistentiarum totius aquæ, & ponderis, & fasciarum eandem proportionem habet, quam rectangulum GKZO ad quadratum AB.

[2] *Hujus pr. 59.*

Exempli gratia, sit AB partes 5. & earundem sit AD 6. EI 10, partes, latitudo EG 2. ampliatio fistulæ GK sit una pars, & longitudo fistulæ EF sit 30. Ergò moles aquæ AG, sivè EZ, aut GM erit 30. unciarum, & aqua præexistens erit 60. & tota EKMF erit 90. unciarum. Quare, ut quadratum ex AB 25. ad rectangulum GKZO 10. ita erit resistentia totius aquæ EM unà cum vi ponderis incumbentis, & fasciarum ad vim, qua embolus impellitur.

Itaque in hac hypothesi potentia embolum impellens ad universam resistentiam erit, ut 2. ad 5.

Deinceps ostendemus, quòd

PROPOS. LXII.

Si intra fistulam duram plenam aquâ embolo nova aqua immittatur, exilit è foramine fistulæ moles aquæ æqualis ei, quæ adjuncta fuerat.

QUia fistula dura, & non dilatabilis excipere non potest majorem aquæ molem, quàm sit illa cylindri aquei, à quo cavitas illius exactè repleri supponitur; ergò, si novam aquam intra fistulam impellere veli-

velimus, cùm non detur penetratio corporum, hæc ad instar cunei lignei, expellet è foramine molem aquæ æqualem insinuatæ ab embolo.

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

PROPOS. LXIII.

Si fistula mollis, & dilatabilis, quæ vim se restringendi non habeat, fuerit aquæ plena, sed non turgida, & intra eam tanta moles novæ aquæ embolo immittatur, quanta sufficit ad replendam fistulæ dilatationem, non exibit veloci effluxu è fistulæ foramine angusto aqua adjuncta.

QUia vis emboli, impellendo aquam actione cunei, ex sui natura repletionem, & turgentiam fistulæ mollis producit, ideò spatium in fistula extendibili ampliatum replebitur ab aqua immissa. Quare fistula reducetur ad maximam extensionem, ad quam dilatari potest; & ulteriori dilatationi æquè resistet, ac si dura esset, & in tali statu supponimus, progressum emboli terminari. Igitur aqua è fistula non exibit spontè veloci effluxu, quia ob gravitatem, aut prorsùs non exiret à foramine in situ erecto fistulæ, aut in situ prono lento motu ob foraminis angustiam prodiret. Neque violentèr ejicietur, quia præcedens impulsio emboli nil aliud, quàm repletionem fistulæ mollis producere potuit, & completa repletione supponimus, embolum non ampliùs impellere, nec prætereà à vi constrictiva, ad instar arcûs, qua fistula carere supponitur, exprimi potest aqua. Ergò nullo pacto aqua veloci cursu exibit è fistula, ut propositum fuerat.

PROPOS. LXIV.

Si embolo intra fistulam major aquæ copia immittatur, quàm sufficit ad replendam fistulæ dilatationem, expelletur aquæ infusæ excessus supra eam, quæ spatium dilatabile replere potest.

IIsdem positis [1] sit spatium aquæ AC, majus spatio GM ampliabile fistulæ. Ergò quando repletum est spatium KH ab aquæ AC portione VC, fistula GM turgida ampliùs dilatari non posset, non secùs, ac si dura esset: ergò tunc ex Propos. 62. residuum aquæ AX, impulsum ab embolo ejici debet per foramen FM.

[1] *Tab. 14 Fig. 9.*

PROPOS. LXV.

Iisdem positis, si fistula repleta ab embolo usque ad turgentiam, ejecerit tantam aquæ copiam, ut concidat, remaneatque æquè mollis, ejusdemque magnitudinis, ac priùs fuerat; non evacuabitur fistula ab emboli vi impulsiva, sed ab alia caussa externa.

QUia fistula è statu turgido non potest ad consistentiam mollem pertransire æquè laxam, & æquè amplam, ac priùs habuerat, nisi ab ea exeat tanta moles aquæ, quanta ab embolo introducta fuerat, & moles aquæ, quæ fistulæ turgentiam efficiebat, ab ea exire non potest spontè, ut ostensum est, neque expelli potest à vi emboli, propterea quod dum embolus impellit, aquæ torrens fluit ad loca proximiora, quæ minùs resistunt, & facilè

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

cilè distrahuntur, ut sunt latera mollia fistulæ; quare actio emboli producet repletionem, & dilatationem fistulæ; non verò velocissimam expulsionem quæ per angustiam foraminis fistulæ. Sicut videmus in intestino acu perforato, quod eo tempore, quo aqua in eo vi emboli immittitur, non exiliunt fonticuli ex foraminulis, sed tantùm paucæ aliquæ guttulæ, dum tamen intestinum veloci progressu repletur, inflaturque; & postquam turgentia completa est, tunc incipiunt fonticuli, quia nempè parietes intestini, non secùs, ac duri essent, amplius dilatari non possunt, & sic vi cunei aqua velocissimè effluere potest.

Prætereà nec immediatè post emboli impulsum aqua è foraminulo fistulæ exilire potest, quia tunc cessat impulsus emboli. Quare nullo modo ab impulsu emboli aqua è fistula ejicietur; & ideò necesse est, ut ab alia causa aqua, quæ illam turgentiam in fistula efficiebat, exprimatur, ejiciaturque; quæ esse potest compressio facta ab incumbente pondere, aut à vi machinæ, vel fasciæ, quæ fistulam circularitèr ambiendo, eam stringat.

Hisce lemmatibus præmissis ad cordis vim declarandam devenio: Et primò

PROPOS. LXVI.

Methodum exhibere, qua vis motiva musculi cordis indagari possit.

SImplicissimus modus inquirendi vim motivam alicujus potentiæ habetur ex cognitione effectus ejus notissimi, qui est pondus ab eo suspensum. Tunc enim vis potentiæ æquatur resistentiæ, quando immediatè, vel in libra radiorum æqualium una alteri non prævalet, sed in æquilibrio persistunt. Vel si adsit machina, quæ ad vectem reducitur, tunc potentiæ sunt reciprocæ proportionales suis distantiis, seu velocitatibus, quibus moveri possunt. Et hac methodo quæsivimus vires musculorum artuum. Verùm hoc in corde aptari non potest, cum ordinatum sit à Natura, non ad tractionem articulorum gravium cum ponderibus annexis, sed ut sua constrictione ad instar præli exiguam sanguinis molem in ventriculis ejus contenti exprimat. Potentiæ verò expulsivæ non semper contranititur vis ponderis; quia quando saxum deorsum impellimus, tunc saxum non resistit impulsui sua gravitate; & cùm navim natantem horizontalitèr trahimus, illa ob æquilibrium non resistit exercendo gravitatem. Præterea potentia impellere potest machinam resilientem, ut est arcus, vel quid simile, cujus resistentia, ut plurimùm non potest cum pondere comparari. Et talis est operatio cordis: quare methodum mensurandi vim musculi à pondere appenso, qua hactenus usi sumus, usurpare non possumus in corde.

Quando igitur in hoc negotio ab effectu pervenire non possumus ad cognitionem causæ, cogimur causam ipsam ab aliquo alio signo conjicere, ut inde magnitudinem effectus venemur. Tale autem signum erit similitudo, & analogia, quam musculus cordis habet cum cæteris musculis ejusdem animalis. Diximus enim, omnes fibras minimas, seu machinulas ejusdem, vel diversorum musculorum in eodem animali æquè robustas esse, & æqualem vim motivam exercere eodem tempore in statu sanitatis. Et quia moles æqua les duorum musculorum continent æquales multitudines fibrarum mini-

minimarum, ſequitur, quòd ſi unius æqualium muſculorum vim motivam totalem præcognitam habuerimus, alterius quoque potentiam totalem conjicere poterimus. Igitur exiſtente mole carnoſa cordis æquali ferè magnitudinibus unius temporalium, & unius maſſeterum muſculorum, cùm jam vim motivam totalem eorundem præſciverimus, probabilitèr affirmare poſſumus, vim motivam cordis æqualem eſſe ei, quam duo prædicti muſculi mandibulam ſtringentes exercent.

CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

PROPOS. LXVII.

Vis motiva fibrarum muſculi cordis per ſe conſiderata majus pondus ſuſpendere poſſet, quàm 3000. librarum.

JAm demonſtravimus, illud pondus, quod ſuſtentatur ab integro muſculo, ſeu à faſciculo toto fibrarum carnoſarum, id ipſum ſuſpendi quoque poſſe [1] (licet ad minorem altitudinem) ab unico ſtrato totidem fibrarum minimarum, quot ſunt fibræ faſciculum componentes. Igitur non ſufficit noſſe experientia, quod à quatuor muſculis mandibulam ſtringentibus abſque vectis auxilio ſuſpendatur majus pondus librarum 300. [2] & ſemiſſis à ſemiſſe, ſcilicet unus muſculus temporalis cum unico maſſetere ſuſtinebunt pondus majus 150. librarum. Is enim conatus efficitur à totidem extremis fibris minimis, ſeu à tot muſculis, quot ſunt fibræ integræ contentæ in duobus prædictis muſculis. Et quia quælibet integra fibra eorundem muſculorum non eſt minor longitudine illa, quam occupant craſſities duorum digitorum (compenſatis nempè exceſſibus longiorum fibrarum cum defectibus breviorum) & in ſpatio digitali cujuslibet fibræ continentur pluſquam viginti machinulæ [3], ſeu poruli in directum diſpoſiti inſtar catenæ, ſupponamus tamen non contineri plures, quàm decem fibras minimas, ergò in longitudine cujuslibet fibræ earum, quæ duos prædictos muſculos componunt, pluſquam viginti fibræ minimæ continentur. Cumque pondus 150. librarum ſuſpendatur ab unico ſtrato machinularum eorundem muſculorum. Igitur, ut habeamus vim integram, quam natura exercet in eiſdem muſculis, vigeſies multiplicari debet vis illius ſtrati, nempè eam, quæ 150. libras ſuſpendere valet. Quapropter vis integra, quam exercet natura, ut inflet omnes porulos eorundem duorum muſculorum, major eſt vi ponderis 3000. librarum. Licèt ejus momentum non ſit majus 150. libris.

[1] *Hujus par. 1. pr. 120.*

[2] *Par. 1. pr. 87.*

[3] *Par. 1. pr. 15.*

Poſtea fibræ cordis agunt ſe inflando, non ut contrahantur, ſed ut inflentur, & ſua plenitudine repleant cordis cavitates, & vi cunei exprimant, & impellant ſanguinem, qui in ventriculis cordis continebatur, veluti nuclei compreſſis digitis expelluntur. Unde cortex cordis comparari poteſt tormento bellico minori, ſclopeto nuncupato, & in illo fibræ internæ inflatæ uſum pulveris nitrati accenſi, & rarefacti præſtant; ſanguis verò è ventriculis expulſus comparari poteſt glandulæ plumbeæ à ſclopeto ejaculatæ.

Hæ operationes ſuadentur, quia cortex conſtat ex fibris ſpiraliter involutis, quæ reſiſtunt diſtractioni, non ſecùs, ac ſi eſſent faſciæ, & circuli ferrei dolii cordis. Differunt tamen parietes ſclopeti à cordis cortice, quod illi ſua tenacitate ſolummodo diſtractioni reſiſtunt, at fibræ cordis primò

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

distractioni resistunt tenacitate, & vi contractiva externæ faciei convexæ earum: secundò pars cava earundem fibrarum corrugata, inflatis plicis actionem cunei exercet, quatenus spumosis ampullis turgentibus vim analogam ei, quam pulvis nitratus rarefactus, efficit. Quare sicut quodlibet granulum pulveris nitrati sua rarefactione impellit sibi correspondentem particulam glandis, & omnia granula accensa simul operando impellunt totidem particulas glandis plumbeæ, quot sunt granula, sic paritèr singulæ fibræ minimæ, seu machinulæ cordis sua inflatione immediatè, & eodem tempore operantes agunt impellendo æquales particulas sanguineæ glandis, quam cor ejaculatur. Et ideò hujus totalis resistentia componitur ex tot particulis, quarum una quælibet æquilibratur potentiæ unius fibræ minimæ, quot sunt fibræ minimæ totius cordis. Et hinc fit, ut cordis potentia absoluta æquetur suo momento, nempè æquetur resistentiæ absolutæ sanguinis ejecti.

Si igitur quælibet fibra minima cordis æqualem vim efficit ei, quam unaquælibet machinula musculi temporalis, aut massèteris exercet, ut supra insinuavimus [4], & multitudo fibrarum minimarum contenta in his duobus musculis æqualis est multitudini minimarum fibrarum cordis æqualis est moli carnosæ duorum illorum musculorum. Igitur elicere possumus, quòd vis, quam exercent omnes minimæ fibræ cordis simul sumptæ, si impellerent radium externum libræ bifariam in centro sectæ, superare posset pondus 3000. librarum.

[4] *Par. 1. pr. 120. & pr. 327.*

Debet postea demonstrari, quòd cor sua contractione superat majorem resistentiam, quàm sit vis illa, quam ipse cordis musculus, ejusque fibræ minimæ, seu machinulæ exercent, seu quòd potentia absoluta musculi cordis minor est ejus momento. Ad hoc autem præstandum, probandum est Primò, quòd

PROPOS. LXVIII.

Arteriæ omnes animalis, completa earum pulsatione, non possunt remanere sanguine exinanitæ.

SEnsu constat, ampliores esse venas omnes simul sumptas, quàm sint arteriæ omnes, forsan in proportione quadrupla: & per utraque vasa fluit tota massa sanguinea, quæ in hominibus adultis 18. vel 20. libras excedere non solet; & licèt venæ semper sanguine plenæ conspiciantur ob transparentiam vasorum, dubitare tamen quispiam posset, an arteriæ semper sanguine repletæ sint, an scilicet solummodò tempore pulsationis transitum sanguini concedant, & deinceps in quiete earum remaneant prorsus exinanitæ. Et siquidem prorsus exangues fierent, dum quiescunt, tunc denudatis arteriis, omninò restrictæ, & compressæ apparerent ad instar funiculi, aut laminulæ, quod autopsia refellitur, retinent enim figuram ampliatam rotundam, & fistulosam fluore plenam, quæ plenitudo cavitatis fistulosæ tactu ipso percipitur compressis digitis. Non secùs denudatis venis, si post cordis pulsationem arteriæ remanerent exangues, tunc fistulæ venosæ à mole quinque librarum sanguinis adjuncti excrescerent triente prioris crassitiei, quod est falsum, nam nil prorsus crescunt.

Præ-

Præterea in animalibus, quorum arteriæ tranſpicuæ ſunt, ut in Ranis, patet ad oculum ex colore livido eas plenas eſſe ſanguine; ergo arteriæ poſt pulſationem non remanent exauſtæ, ſed replentur ſaltem à quadrante totius ſanguinis, & ideò in hominibus continent ferè quinque libras. CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

Inſuper dum pulſant, arteriæ turgidiſſimæ ſunt, & à corde non ſubminiſtrantur, niſi tres unciæ ſanguinis. Ergò, ſi ante pulſationem arteriæ prorſus vacuæ erant, à tribus unciis à corde immiſſis impleretur ſpatium vigeſies majus, quàm ſit moles illarum; & hoc eſt impoſſibile abſque rarefactione, quæ certè non adeſt. Ergò ibidem libræ quinque ſanguinis aliundè advenirent, aut à corde, vel à venis retrocedendo; ſed utrumque eſt impoſſibile.

Adde, quòd tres unciæ ſanguinis à corde immiſſæ replere non poſſent ſpatium majus ſemipede arteriarum cordi proximarum. Ergò ſi ante pulſationem exinanitæ erant, profectò reliquæ productiones arteriarum in ſequenti pulſatione exangues quoque remanerent; & ideò non pulſarent ſimul cum corde, nam à ſanguine inflatæ, ut utris pulſatio efficitur.

Tandem experientia conſtat tempore pulſationis ſanguinem effluere è qualibet arteria inciſa, ſive magna, ſive minima fuerit, quæ inſtar fontium longiùs ſanguinem ejaculantur: hoc autem fieri non poſſet, niſi omnes arteriæ repletæ fuiſſent ſanguine per totam longitudinem earum, tantâ turgentiâ, ut ob loci anguſtiam prorumperet, & exiliret. At in ſequenti pulſatione non reparatur, nec reponitur in arteriis, niſi minima portio ſanguinis trium unciarum, quæ ſua mole nec mediam partem capacitatis arteriarum replere poſſet. Ergò niſi remanſiſſent ferè quinque libræ ſanguinis, iterum arteriæ turgidæ reddi non poſſent.

Scio, non deeſſe, qui dicunt, ſanguinis minimam portionem rarefactam ob cordis fervorem, poſſe replere cavitates cordis, & arteriarum: at talis imaginatio ab ipſa experientia refellitur, ut alii etiam adnotarunt.

COROLLARIUM.

Deducitur ex præcedenti, quod arteriæ poſt pulſationem remanent repletæ à quarta parte ferè totius ſanguinis animalis, nempè à quinque libris cruoris; & moles ſanguinis à corde in arteriis immiſſi, eſt una pars vigeſima ſanguinis inter arterias contenti. Poſtremò tres unciæ ſanguinis à corde ejectæ intra arterias replent ſpatium arteriarum cordi proximum non majus ſemipede, ſcilicet triplum, vel quadruplum latitudinis ventriculorum cordis.

PROPOS. LXIX.

Motus, quo ſanguinis fluit in arteriis ter velociter eſt eo, quo cor movetur, & eundem ſanguinem impellit.

QUia eodem tempore abſolvuntur omnes hi motus, ſcilicet cordis inflatio, cavitatum ejus reſtrictio ab interna mole carnea cordis aucta, expulſio ſanguinis, qui ventriculos replebat, motus ejuſdem intra arterias, & promotio illius maſſæ ſanguineæ, quæ in arteriis præexiſtebat, facta ab urgentia ſanguinis è corde advenientis.

Et patet, quòd tres priores operationes eâdem velocitate in corde fiunt, quia

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

quia eodem motu per idem ſpatium amplitudinis ventriculorum moventur fibræ cordis ſe inflando, per quod moventur, reſtringendo eoſdem ventriculos, & ejiciendo ſanguinem, qui ibidem continebatur. Duæ poſtremæ operationes paritèr eadem velocitate fiunt; quantum enim ſpatium conficit ſanguis à corde impulſus intra arterias, tantum præcisè promoveri debet maſſa illa cruoris, quæ in arteriis præexiſtebat, quatenus pari paſſu urgetur una pars poſt aliam.

Verùm ſi conferatur motus reſtrictionis cordis cum motu progreſſivo ſanguinis in arteriis, proculdubio non erunt æquè veloces, quia ille efficitur per ſpatium æquale latitudini ventriculorum cordis, quod tres digitos in latum non excedit, & ſpatium, quod percurrit ſanguis intra arterias æquale eſt longitudini ſemipedis. Ergò erit ſaltem triplum illius, & hi motus fiunt eodem tempore. Igitur motus ſanguinis in arteriis triplo velocior eſt motu cordis.

Et noto, quòd motus ſanguinis in arteriis idem ſemper eſt, ſivè tres unciæ ſanguinis à corde immiſſi exactè impleverint ſpatium dilatatum in arteriis; ſivè aliqua ejus portio poſt repletionem expellatur extra arterias. Utroque enim caſu tantùm promovetur ſanguis præexiſtens in arteriis, quantum ſpatium occupant tres unciæ de novo inſinuatæ, quæ longitudinem majorem ſemipede percurrunt.

PROPOS. LXX.

Potentia cordis muſculum conſtringens minor eſt reſiſtentiâ, quam exercet ſanguis in ventriculis ejus contentus in proportione ſubſexquialtera.

COmparando primo loco ſimplicem illam actionem cordis, qua ſanguinem contentum in ſuis ventriculis comprimit cum reſiſtentia, qua idem ſanguis compreſſioni reſiſtit. Patet, quòd talis compreſſio efficitur ab externis fibris corticis ſe contrahendo, & ab internis fibris corrugatis, & inflatis actione cunei.

Quoad primas patet, quòd fibræ externæ, & facies convexæ ſequentium fibrarum perindè agunt, ac funis circumvolutus circa globum, vel cylindrum; quare potentia fibras externas cordis contrahens ad reſiſtentiam ſanguinis compreſſi eandem proportionem habet, quam circuli ſemidiameter ad ejus circumferentiam [1], ſcilicet potentia erit minor una ſexta parte reſiſtentiæ. At fibræ cordis profundiores, & externarum partes cavæ agunt rugas, & plicas inflando, & ideò actione cunei, vel emboli impellunt directo motu à peripheria ad cordis centrum ſanguinem ei incluſum. Quia verò in hac actione æqualibus momentis per eoſdem ſemidiametros, eodemque tempore fit impulſus, & repulſus. Ergò potentia fibrarum internarum æqualis eſt reſiſtentiæ ſanguinis ab eis compreſſi. Et quia cordis fibræ externæ, quæ agunt ſe contrahendo, forſan decimam partem totius molis cordis non æquant. Ergò qualium partium vis fibrarum interiorum cordis erit novem partes, paritèr reſiſtentia ſanguinis correſpondentis erit partes novem, at qualium vis externarum fibrarum erat una, fuit reſiſtentia ſanguinis ſex par-

[1] *Hujus prop.* 56.

partes. Ergo qualium integra potentia cordis eſt decem, erit reſiſtentia totius ſanguinis in ventriculis cordis compreſſi quindecim partes, nempè ut duo ad tria.

CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

PROPOS. LXXI.

Vis, quam patitur ſanguis in ventriculis cordis contentus ab ejuſdem compreſſione, æqualis eſt vi, qua idem ſanguis ad inſtar emboli impellit ſanguinem intra arterias, ad cujus reſiſtentiam eandem proportionem habet, quam 1. *ad* 40. *proximè.*

Tab. 17. *Fig.* 9.

IN eadem Figura Propoſ. 61. intelligatur ABCD eſse cavitatem ventriculorum cordis à mole ſanguinis trium unciarum repletam, cujus latitudo ſit AB trium digitorum æqualis altitudini ejus. Poſtea arteriarum ramificationes eſſe debent æquè craſſæ, ac eſt truncus principalis GZ, & compenſatis exceſſibus cum defectibus longitudinum eorundem ramorum poſſumus ſuaderi, quod ab omnibus arteriis in unum truncum collectis componatur unica fiſtula cylindrica arterioſa GF: Talis autem fiſtula GF tempore quietis cordis remanet mollis, & laxa, licèt repleta ſit à libris quinque, ſeù à 60. unciis ſanguinis, & deinde à cordis pulſatione impulſis tribus aliis unciis ſanguinis, conſurgit fiſtula EM dilatata, & repleta uſque ad turgentiam à 63. unciis ſanguinis; & ideò cylindrus GF ad æquè altum cylindrum EM, & proindè baſis EG ad EK, erit ut 60. ad 63. & eorum diametri EG ad EK erunt, ut radices quadratæ illarum, nempè ut 7. 7459. ad 7. 9373. ferè, & dividendo linea EG ad GK erit proximè, ut 7. 7459. ad 0. 4086, ſeù ut 40. ad 1. proximè.

Modò, quia emboli operatio non differt ab operatione cordis quoad effectum, ambo enim eadem velocitate, & eodem tempore efficiunt eandem cavitatis cordis reſtrictionem, approximando parieti BC oppoſitum parietem AD, vel baſim emboli; & eidem reſtrictioni reſiſtit fluidum in ventriculis contentum, & ideò eadem energia utrique compreſſioni idem fluidum reſiſtit: ſed vis, quam exercet embolus impellendo æqualis eſt vi, qua idipſum fluidum in tubo AC contentum reſtrictioni reſiſtit. Ergò proculdubio ſumere poſſumus vim emboli vice reſiſtentiæ, qua ſanguis compreſſioni cordis reſiſtit. Igitur tam potentia, quæ embolum intra cor impelleret, quàm illa vis, quam exercet ſanguis in ventriculis reſiſtendo compreſſioni, eandem proportionem habebit ad vim, qua ſanguis in arteriis præexiſtens, & additus, una cum aliis impedimentis, impulſioni reſiſtit; Ergò vis, qua ſanguis in ventriculis cordis comprimitur, ſivè vis, qua idem ſanguis, vi emboli preſſus, impellit ſanguinem intra arterias ad reſiſtentiam totius ſanguinis arteriarum, & faſciarum impedientium dilatationem arteriarum, eandem proportionem habebit, quam rectangulum [1] KGO ſub altitudine GO æquali 9. digitis, & ſub baſi GK æquali quadrageſimæ parti unius digiti, ſeù ipſius GE contentum ad quadratum ipſius AB æqualis 9. digitis, ſcilicet motus emboli, & reſtrictionis ventriculorum cordis; quæ proportio eſt ſub quadragecupla proximè.

[1] *Hujus prop.* 61.

Et noto, quòd ſi aliqua portio trium unciarum ſanguinis expulſa fuiſſet extra arterias à pulſatione cordis, proculdubio ſpatium GM dilatationis

arte-

CAP. 5. *De corde ejusq; pulsatione.*

arteriæ repletum fuisset à minore mole, quàm trium unciarum; & ideò ampliatio basis GH esset multò minor, quàm quadragesima pars. Undè rectangulum KGO ad quadratum AB minorem rationem haberet, quàm priùs habebat. Scilicet vis emboli cordis esset multò minor, quàm quadragesima pars resistentiæ sanguinis arteriarum, & fasciarum restringentium.

PROPOS. LXXII.

Vis motiva absoluta cordis musculum constringens ad totalem vim, qua sanguis in arteriis expulsioni resistit, eandem proportionem habet, quam 1. *ad* 60.

QUia potentia absoluta musculorum cordis constringens ad totalem vim, qua sanguis in arteriis expulsioni resistit compositam proportionem habet ex ratione potentiæ cordis musculum constringentis ad vim, qua sanguis in ventriculis cordis compressus vi emboli impellit sanguinem intra arterias, quæ fuit subsexquialtera [1]; & ex ratione, quam potentia ejusdem sanguinis in ventriculis pressis habet ad vim, qua sanguis in arteriis expulsioni resistit, quæ fuit sub quadragecupla [2]. Sed duæ rationes subsexquialtera 2. ad 3. & subquadragecupla 3. ad 120. componunt proportionem subsexagecuplam 2. ad 120. seù 1. ad 60. ergò patet propositum.

[1] *Hujus prop.* 70.

[2] *Hujus prop.* 71.

PROPOS. LXXIII.

Vis motiva musculi cordis superat suo momento resistentiam totius sanguinis arteriarum, & fasciarum earundem dilatationem impedientium, quæ major est vi ponderis 180000. *librarum.*

QUia vis absoluta, quam exercet musculus cordis inflando vesiculas omnes porosas ejus, tam grandis est, ut immediatè, & absque machina superare posset pondus majus, quàm 3000. librarum [1]; At eadem vis motiva ad ejusdem momentum, seù ad vim, qua sanguis motus in arteriis impeditur, eandem proportionem habet, quam 1. ad 60. [2] ergò vis absoluta, à qua sanguinis motus in arteriis impeditur, & quam cordis potentia superat, major est vi ponderis 180000. librarum; quod ostendendum fuerat.

[1] *Hujus Prop.* 67.

[2] *Hujus Prop.* 72.

Ut evidentiùs ratio mechanica tanti miraculi pateat, inquirenda est caussa tam enormis resistentiæ, quæ à corde superatur. Et primò refelli debet communis assertio, quòd nulla alia caussa, quàm à vi impulsiva cordis expellatur sanguis per orificia arteriarum exiliendo ad instar fontium. Ostendemus modò, quòd

PROPOS. LXXIV.

In qualibet pulsatione cordis, aut integra moles trium unciarum sanguinis à corde immissi, aut ejus portio expellitur extra arterias à vi motiva diversa ab embolo cordis.

QUia arteriæ sunt fistulæ molles, & dilatabiles sanguine plenæ, sed non usque ad turgentiam, ut dictum est [1]; & tempore quo pulsant arteriæ intra

[1] *Hujus Prop.* 68.

intra eas alia nova portio ſanguinis à conſtrictione cordis, tanquam ab embolo immittitur, cujus moles, vel tanta eſt, ut ſufficiat ad replendam dilatationem earundem arteriarum, vel abundat, & in hoc caſu reſiduum ejicitur extra arterias à pulſatione cordis. Poſtea completa pulſatione, arteriæ è ſtatu turgido redeunt ad conſiſtentiam æquè mollem, & æquè reſtrictam, ac priùs habebant. Ergò neceſſe eſt, ut ab ea exeat eadem, aut reſiduum molis ſanguinis, quæ ab embolo cordis inſinuata fuerat. At ex ſtrictiſſimis arteriarum foraminulis ſanguis intruſus ſpontè exire non poteſt, cum careat propriâ vi motivâ; neque expelletur ab impulſu emboli cordis, niſi ex parte, quia arteriæ non ſunt duræ, ferreæ, ſed laxæ, & vis cordis actione directa arterias dilatat, quæ dilatatio potiùs retenſionis, quam expulſionis ſanguinis cauſſa eſt. Igitur ab alia diverſa cauſſa expelletur totus ſanguis, aut complementum ejus. CAP. 5. *De Cordis de ejuſq; pulſatione.*

PROPOS. LXXV.

Cauſſa expellens ſanguinem extra arterias per earum orificia, eſt compreſſio, & reſtrictio arteriarum à vi machinæ, qua contrahuntur fibræ vaſorum, & viſcerum.

EVidentiſſimum eſt, quòd ſi fiſtula mollis, & diſtrahibilis, qualis eſt arteria, repleta fuerit ſanguine, vel alio fluore uſque ad turgentiam, non poterit ab ea fluor exire, niſi ipſe ſpontè abeat, vel vi ejaculetur. Primum fieri non poteſt, niſi fluor innatâ vi motivâ progrediatur, talis vis motiva, aut erit gravitas, quando exerceri poteſt, vel erit rarefactio ejuſdem fluoris, quæ exigit locum ampliorem, quàm ſint cavitates vaſorum; & ideò cogitur ab anguſtiis illis exire.

Modò, quòd ſanguis non exeat ex arteriis ob vim motivam gravitatis, patet, quia ubi non adeſt declivitas, fluor gravis non delabitur, cùm non poſſit aſcendere: ſed arteriæ capitis, & brachiorum, & crurum, ſi elevatæ fuerint, non ſunt declives, & tamen ab eorum orificiis maximo impetu profluit ſanguis ſurſum aſcendendo; Non igitur ab innata vi gravitatis ſanguis ab arteriis effluit.

Secundò, nec ob rarefactionem, quia videmus æquè excalefactum, æquè fluidum, ejuſdemque molis eſſe ſanguinem arterialem, ac venoſus eſt. Reſtat ergò, ut ſanguis à vi aliqua externa ejiciatur extra arterias. Hæc autem vis, aut erit impulſio facta à corde vi emboli; aut quia arteriæ latera comprimuntur ab incumbente pondere; vel quia omnia latera conſtringuntur vi machinæ.

Et primò, quòd ſanguinis interea moles à corde immiſſa extra arterias non expellatur ab impulſu cordis vi emboli, ſed ad ſummum aliqua ejus portio, demonſtratum jam eſt [1].

Secundò, quòd ſanguis non egrediatur ex arteriis ob compreſſionem factam à pondere incumbente, ſuaderi poteſt, quia arteriæ denudatæ non comprimuntur, & tamen ſanguinem expellunt, & aliquæ ramificationes arteriarum per ſoliditatem oſſium perforatam penetrant, & ibidem ob firmitudinem, & duritiem inflexibilem foraminum arteriæ turgentes comprimi non poſſunt à pondere oſſium. Præterea illæ arteriæ ſuſpenſæ, quæ oſſi-

[1] *Hujus pr. 74.*

CAP. 5. *De corde ejusque pulsatione.*

bus, vel tendinibus supernè positis adhærent, comprimi nequeunt ab iisdem ossibus, aut tendinibus, cùm nec moveri, nec dilatari possint. Nec urgentur à carnibus subterpositis, quia sua gravitate potiùs recedere ab arteriis conantur, tantum abest, ut eas comprimant. Similiter omnibus arteriarum ramis propè cutem existentibus in situ supino minimum pondus pellis, & pinguedinis incumbit; & ideò talis levissima pressio exercere non posset validissimam illam vim, quæ requiritur ad efficiendam sanguinis velocissimam effusionem. Et licèt pondera carnium, & viscerum incumbentium arteriis aliquibus in locis comprimant, & ideò adjuvent expressionem sanguinis, tamen hæc vis est debilis, præterquam in pulmonibus; & non exercetur ubique; quare non erit causa universalis illius validissimæ sanguinis expressionis.

Postremus modus exprimendi sanguinem, qui fit à contractione fibrarum transversalium, nedum est possibilis, sed etiam est valdè familiaris naturæ in animalibus. Videmus enim, cibaria ab œsophagi fistula deglutiri non posse, nisi, contractis fibris circularibus, canalis gulæ posticè restrictus fuerit (veluti digitis compressis nuclei ejiciuntur) sic planè à pressione, & urgentia repetita deglutiuntur boli. Et eodem modo fæces in intestinis exprimuntur. Sic paritèr alii fluores in animalis visceribus motu peristaltico ejiciuntur.

Præterea, cum præter enarratos modos mechanicos faciles, & obvios ejiciendi fluoris è fistulis mollibus, & turgidis, alii non observentur in operibus naturæ, & artis, & natura perenni lege compendia sectetur, & ambages, & varietates abhorreat; Ergò aliquo ex enarratis modis natura sanguinem ab arteriis expellit. Isti autem omnes, excepto postremo, impossibiles ostensi sunt; igitur is retinendus erit.

Sed procedamus ad firmiora, & convincentia argumenta. Post pulsationem cordis duo effectus subsequuntur, repletio arteriarum à sanguine immisso, & exitus ejusdem sanguinis ab eisdem arteriis. Certè hæ duæ operationes, simul tempore fieri non possunt, quia illa fit dilatando, hæc constringendo easdem arterias; qui motus contrarii simul fieri nequeunt; quare oportet, ut repletio arteriarum præcedat, & deinceps subsequatur restrictio, & evacuatio earundem.

Talis autem repletio, & turgentia, quæ præcedit, in arteriis, fieri non potest absque earundem fibrarum transversalium violenta distractione. Et aliundè scimus, quòd omnes fibræ vasorum, sicuti fibræ musculorum, intestinorum, tendinum, membranarum, & corii cutis resistunt distractioni, & vim habent se contrahendi ad instar arcus distracti. Immò videmus, quòd fibræ omnes in suo naturali situ collocatæ patiuntur aliquam violentam tractionem; nam si scindantur, spontè sua contrahuntur, & breviores fiunt. Quod non contingeret, si illæ fibræ extitissent æquilibratæ inter laxitatem, & contractionem, sicuti arcus soluta corda non patitur contractionem, & distractionem.

At si fibræ omnes in statu naturali vim aliquam distractionis patiuntur, ergò quando arteriæ replentur sanguine, tunc ampliata cavitate multò magis fibræ transversales elongari debent, & multò majorem distractionem violentam patientur. Et quia prædictæ dilationi arteriarum succedit constri-

ſtrictio, quæ ſine fibrarum circularium decurtatione fieri non poteſt, & talis contractio eſt propria, & connaturalis ipſis fibris; Ergò eſt impoſſibile, ut poſt violentam illam diſtractionem à turgentia factam, arteriæ non exerceant naturali neceſſitate vim illam machinæ, quam ipſæ poſſident, & ideò ad inſtar funis circulariter ambientis arterias eas ſtringendo, ſanguinem extra orificia earum violenter expellat. CAP. 5. *De corde ejuſque pulſatione.*

PROPOS. LXXVI.

Si potentia cordis, nedùm maximam arteriarum dilatationem produxit, ſed inſuper portionem aliquam immiſſi ſanguinis extra arterias expulerit, majorem reſiſtentiam ſuperabit, quàm pondus librarum 135000.

POſito, quòd dilatatio arteriarum non ſit tanta, quæ excipere poſſit totam molem trium unciarum ſanguinis à corde emiſſi, tunc neceſſe eſt, ut ejus reſiduum actione emboli ab ipſomet corde expellatur extra arterias, & tunc dico, quòd potentia cordis ſuperare debet majorem reſiſtentiam, quàm librarum 135000. Quia oſtenſum eſt, quòd reſiſtentia, quam ſuperare debet vis cordis ſolummodò, ut arteriæ repleantur ſanguine uſque ad turgentiam, non eſt minor pondere librarum 180000. Sed ut ab arteriis exeat idem ſanguis à corde immiſſus, requiritur nova vis, quæ comprimendo, & reſtringendo arterias, exprimat ſanguinem, qui in eis turgentiam efficiebat; cùmque exire ex arteriis ſanguis nequeat, niſi ſimul dilatet anguſtias viarum intra muſculos, & parenchimata viſcerum, per quas pertranſire debet, quæ conſtrictæ quoque erant à faſciis, & vi machinæ earum. Ergò vis, quæ exprimit, & ejicit ſanguinem ab arteriis, ſuperare debet hanc novam reſiſtentiam. Et quando ampliatio arteriarum non eſt capax trium unciarum ſanguinis, tunc quod ſupereſt, expelli debet extra arterias ab eodem impulſu emboli cordis. Igitur in tali caſu cor majorem vim exercere debet, quàm prius, ſcilicet, ſi ſolummodo arterias dilatare debuiſſet.

Et noto, quòd reſiſtentia contra impulſum ſanguinis, quæ exercetur, ut viæ aperiantur inter carnes, & intra viſcera, eſt inſignis, quia ſanguis terebrare debet poroſitates partium corporis animalis ſolidarum grandi impetu, quia nedum poroſitates illæ ſtrictæ ſunt, ſed habent plures, & diverſas figuras ad inſtar cribri, ut per quodlibet foramen inſtar cunei violenter figurata, ſeu homogenea, ut nimirum ſimile à ſimili nutriatur. Et inſuper eædem particulæ ingreſſæ non ſecùs, ac clavi, expellunt inutiles, & excrementitias particulas extra poros earundem partium ſolidarum. Et hinc tranſpiratio illa, quæ inſenſilis vocatur, hanc ob cauſam, & propter alios fines nobis ignotos cogitur natura exercere tam grandem vim motivam, ut perenni circulatione ſanguinem moveat.

At ſi in unica ſolummodo pulſatione cor ſuperat tam vaſtam reſiſtentiam, majorem librarum 135000. cùm in una hora millies ſaltem cor pulſet, ergò in una hora cordis potentia ſuperat reſiſtentiam 135000000. & ſpatio unius diei ſuperat reſiſtentiam majorem librarum 3140000000.

Stupenda profectò eſt tam vaſta vis, & incredibilis omnino eſſet, niſi

CAP. 5. *De cauſſis motũ cordis efficientibus.*

adeſſet energia percuſſionis, quæ ex ſui natura ſuperare poteſt quamcumque finitam reſiſtentiam quieſcentem.

CAPUT VI.

De cauſſis motum cordis efficientibus.

ADeò invaluit apud veteres opinio, quòd muſculi à corde differrent, ut hujus ſubſtantiam, ſtructuram, & operationem omninò ab illis diverſam eſſe crederent. Paritèr à diverſis cauſſis motivis agitari cenſuerunt, nempè muſculos à facultate animali ſentiente, & judicante, nempè ab imperio voluntatis, at cor moveri cæca quadam facultate vitali. Nos verò excitati ab experimentis recentiorum, videmur aliquid certiùs indagare poſſe, & primò oſtendemus, quòd

PROPOS. LXXVII.

Immediata cauſſa motiva cordis non differt ab ea, quæ muſculos artuum movet.

QUia cor eſt muſculus ejuſdem naturæ cum cæteris; ab eiſdem enim partibus integralibus utrique componuntur, nempè conſtant ex faſciculis fibrarum carnoſarum ejuſdem ſubſtantiæ tendinoſæ, contrahibilis, ejuſdem figuræ, eodem modo diſpoſitæ, & alligatæ, ſimili modo à nervorum ramificationibus penetratæ, ſimiliter à ſanguine ab arteriis irrigatæ. Si poſtea conſideremus actionem eorum, tam fibræ cordis, quàm muſculorum artuum agunt ſui inflatione, & directione. Et deſcendendo ad cauſſam motivam immediatam, & ejus mechanicum operandi modum, patet ex dictis, quòd æque impoſſibile eſt, cor inflari, & moveri ab incorporea facultate, vel à ſpiritibus, aut à ſanguine violenter immiſſo, ac oſtendimus muſculos artuum ab iiſdem moveri non poſſe. Reſtat igitur, quòd ſicut omnes muſculi contrahuntur, inflatis veſſiculis eorum pororum, ſic quoque immediata cauſſa tenſionis cordis, erit inflatio veſſicularum pororum ejus, facta à fermentativa ebullitione tartarearum partium ſanguinis à ſucco ſpirituoſo ex orificiis nervorum inſtillato, tùm quia natura conſimiles operationes eodem modo, & iiſdem facultatibus, & organis efficere ſolet, nec varietatibus delectatur; tùm etiam, quia eadem argumenta in cor ſe militant, quæ pro muſculorum actione adducta ſunt.

PROPOS. LXXVII.

Cauſſa prima, & mediata motionis cordis differre videtur ab ea, quæ muſculos artuum agitat.

QUia evidentiſſimum eſt, ex muſculis omnibus artuum animalis moveri, quos volumus, & quando volumus, & eos perſeverare in actione quanto tempore jubemus, & ſubitò ceſſare ab actione, quando id præcipimus: At muſculus cordis ſui juris eſſe videtur, non obſequitur voluntà-

luntatis præcepto, ſed non ſecus, ac moletrina ſemper movetur, ſivè velimus, ſivè nolimus, etiam dormientibus nobis. Inſuper non licet cordi perſeverare in actione ſua per aliquod tempus diuturnum, nec ab ea ad libitum ceſſare, ſed cæca quadam neceſſitate efficit vehementiſſimos, ac ferè momentaneos ictus alternis vicibus interceptis pauſis, & morulis æquè temporaneis, nec unquam, donec animal vivit, & non ægrotat, talem obſtinatam methodum operandi interrumpit. CAP. 6. *De cauſſis motũ cordis efficientibus.*

Hinc conſenſus omnium hominum appellavit motum muſculorum artuum voluntarium, cordis verò motum naturalem. Quia nimirum actus volitionis eſt electio, & motus, quo tendimus ad bonum apprehenſum, & quo averſamur à malo præcognito, & prorſus abeſſe videtur in motu cordis, nulla enim ibi datur ſenſatio, & apprehenſio, nec electio boni, aut fuga doloris. Immò ab initio in ovo incubato fit talis motio cordis, naturali potiùs inſtinctu, & cæca neceſſitate, quando nullam perceptionem, & apprehenſionem boni, vel mali in vermiculo illo initiali ovi exiſtere poſſe concipimus. Immò in corde avulſo ab animali adhuc calente, in catino aqua diluto, pulſatio per plures horas perſeverat, quando ob nervorum abſciſſionem, interrupto commercio cum cerebro, nulla ſenſatio, aut electio præcipere cordis motionem poteſt. Meritò igitur cenſeri poteſt, cauſſam primam, & mediatam motus cordis diverſam eſſe ab ea, quæ artuum muſculos movet.

PROPOS. LXXIX.

Motus Cordis fieri poſſe organica neceſſitate, ut automa movetur.

COnſtat ex dictis [1] immediatam cauſſam motivam cordis eſſe ebullitionem fermentativam tartarei ſucci ſanguinei excitatam à commiſtione ſucci ſpirituoſi à nervis inſtillati. Ergò dicendum eſt, quod nervi in cerebro convellantur ab alia cauſſa, diverſa ab imperio voluntatis, vel potiùs abſque ulla vellicatione ſpontè, & per ſe ſuccus nerveus in corde inſtilletur, & ideò pulſationes efficiat. Et quia prima eſt incognita, & imperceptibilis, ergò ſi ex aliis naturæ operandi modis, analogiâ quâdam velimus ad talem cordis operationem manuduci (ut recta philoſophandi methodus exigit) oportet, ut recurramus ad vires motivas, quæ naturali, & inſita energia, neceſſitate quadam, ſpontè, & ſemper per vices operentur, ut eſt actio, & motus ignis, gravium deſcenſus, & fluxus aquæ, aut ſimilium. Hæc verò cùm ex ſui natura ſemper, & continenter operari valeant, nunquam ceſſabit, niſi eorum actio impedita fuerit, aut virtus ipſa motiva per vices extinguatur, aut debilitetur, vel removeatur, & deinceps reviviſcat, vel reponatur, interpoſitis ſyncronis morulis, veluti eſt flamma candelæ, quæ modò adſit, modò abſit, aut ſubjectum combuſtibile per vices flammæ approximetur, vel tandem perſeverantibus agente, & patiente, operatio fiat mediante valvula, vel machina, quæ modò vetet, modò peragere ſinat operationem morulis ſuperiùs expoſitis.

[1] *Propoſ. 77. hujus.*

Non deſunt exempla in Natura ſimilium operationum; videmus enim à fluxu venti continuo agitari nubes, ſuperficiem aquæ, & vexilla, non continuo curſu, ſed tremulo, & undulanti, non ſecùs, ac ſi repetitis ictibus

ſyn-

CAP. 6. *De cauſſis motũ cordio efficientibus.*

ſyncronis ſerie continuata percuterentur; ſic pariter fieri videmus tremores, & oſcillationes virgarum, & ponderum à filis pendentium. Et inter omnia, ad vivum repræſentare videtur operationem cordis horologium ex rotis dentatis compoſitum, in quo vis ponderis continuò operantis agitat lancem tempus diſtinguentem, ſeù pendulum oſcillatorium repetitis ictibus ad inſtar undarum, non ſecùs, ac cor movetur.

Hæc omnia exempla, ſi attentè conſiderentur, patet adaptari non poſſe caſui noſtro. Nam fingi non poteſt, modò tolli, modò reponi animalem facultatem motivam ſpirituum: Nec orificia nervorum adeſſe, & abeſſe poſſunt, cùm ſemper, vivente animali, in cerebro ſpiritus, & nervi ibidem adſint. Valvulas poſtea in principiis nervorum ponere, licèt non videatur impoſſibile, tamen, præterquamquòd non apparent, ſemper reſtat inquirenda cauſſa, à qua claudantur, & aperiantur prædictæ valvulæ interpoſitis ſyncronis morulis; quod æquè difficile eſt, ac ſi ſpiritus per ſe immediatè exercerent motum, & quietem in nervis.

Eadem difficultas vetat, ne pendula, aut rotæ dentatæ, aut quid ſimile in orificiis nervorum cerebri fingatur, à quibus motus oſcillationis fiat, cùm tales machinæ nedùm in cerebro non conſpiciantur, ſed videantur repugnare ſimplicitati, qua natura ſummoperè delectatur in ſuis operationibus.

Alia igitur organica ſtructura inquiri debet, quæ nedùm poſſibilis, & facilis ſit, ſed prætereà paſsim in naturalibus operationibus obſervetur, & ſufficiens ſit ad ſuperiùs expoſita phænomena pulſationum cordis ſalvanda.

Hæc, ni fallor, talis eſſe poteſt. Videmus, quòd ſpongiæ, filtra, aut ſubtiliſſimæ fiſtulæ vitreæ, licèt aqueo fluore repleta continenter fuerint, tamen ex eorum infimis limbis, aut orificiis non effluit aqua continuato curſu ad inſtar fontium, ſed guttatim interpoſitis morulis æquè temporaneis. Cauſſa hujus effectus eſſe videtur nimia anguſtia canaliculorum, quæ impedit liberum curſum liquoris, quatenus particulæ, ſeù moleculæ liquoris non ſunt omninò leves, ſed villoſæ, viſcoſæque, & ideò coguntur lentè per cavas ſuperficies pariter aſperas promoveri, confricando illas aſperitates, proindeque coguntur non directo curſu, ſed vertiginoſo, & interrupto effluere, niſi è nimia copia fluoris compreſſi guttulæ urgeantur. Id ipſum evidentiùs experimur in fluoribus viſcoſis, & tenacioribus, quorum moleculæ viciſſim ſeſe impediunt, licèt in aere libero fluant, & à canalium aſperitatibus non impediantur; ut patet in effluvio ab ore ſputi catharralis.

His poſitis, & confirmatis ab experientia cogitandum eſt, in cerebro fluorem ſpirituoſum aliquatenus viſcidum ſemper tangere, & madefacere orificia nervorum ad cor pertingentium, quorum ſtrictiſſimæ cavitates ſubſtantia ſpongioſa plenæ, & eodem ſucco ſpirituoſo viſcido, ſunt madefactæ, & ideò ob anguſtiam difficilè talis ſuccus effluere poteſt, niſi à ſuperflua turgentia, aut acrimonia urgeatur, aut à puncturis ſtimulentur ipſæ fibræ, ut periſtaltica corrugatione guttatim exprimatur ſuccus ille, ſeù ſpiritus intra maſſam carnoſam cordis, unde ex miſtura cum tartareo humore ſanguineo, ebullitio, & diſploſio conſequatur. Et quia ejectio priorum guttularum ferè

mo-

momentanea eſt, & non perſeverans, hinc fit, ut ictus cordis momento absolvatur, & deinceps quieſcat, quouſque ſecunda vice fluor colligatur, & turgentiam nervorum efficiat, ut conſtrictione periſtaltica ſecundam guttarum ejectionem producat, & ſic ulteriùs. Cumque in cerebro copia ſucci ſpirituoſi nunquam deficiat, ſed perſeveret, ſitque ejuſdem temperiei, pariterque anguſtiæ ſpongioſæ nervulorum eodem modo effluxum impediant: ergò neceſſe eſt, ut morulæ quietis ſint æquè temporaneæ, donec ſuccus nerveus eundem gradum fluxilitatis retineat, vel non impellatur majori violentia. CAP. 6. *De cauſſis motũ cordis efficientibus.*

Quod ſi contingat, ſuccum prædictum cerebri fluxibiliorem reddi, aut acriori ſalſedine affici, vel ob inſolitam fermentationem concitatiori motu agitari, ut in febribus forſan contingit, vel abſque fermentatione à ſimplici motu accelerato, ut in ira, tunc effluxus guttatim quoque fiet, at morulæ inter guttarum ejectiones erunt breviores, & crebriùs repetitæ, cum citiùs repletiones, & turgentiæ nervulorum, & eorum exonerationes fiant, ut ſuo loco dicemus.

Nec negotium faceſſit, quòd truncatis nervis, & avulſo corde, perſeveret ejus pulſatio per aliquod tempus, quia remanere poſſunt cavitates nervulorum cordi annexorum turgidæ ſucco ſpirituoſo, & ideò per aliquod breve tempus inſtillari poteſt, & poſtea cor à punctura acus, aut à ſucco mordicante irritatum periſtaltica conſtrictione poterit ex ejuſdem fibris nerveis exprimere guttulas aliquas, ſeù reliquias ſucci ſpirituoſi ibidem exiſtentis.

Sed mirum alicui videbitur, quòd in omnibus muſculis artuum non contingat pulſatio continenter repetita, ſicut fit in corde, cùm ſimiliter orificia nervorum ad artuum muſculos pertingentium ſemper tangantur, & madefiant à ſucco ſpirituoſo, ſicut accidit nervis cordis.

Huic difficultati fieri ſatis poteſt, memorando id, quod alibi inſinuavimus, ſcilicet, quod in cerebro nervorum ad artus pertingentium orificia, & canales taliter efformati eſſe poſſunt, ut niſi motu convulſivo concutiantur à motione ſpirituum, qua actus imperii appetitus exercetur, exprimi ſuccus ſpirituoſis ab eis intra muſculos non poſſit. Secùs autem in nervis cordis, nedùm orificia patula eſſe poſſunt, ſed etiam ductus ſpongioſi adeò pervii, ut abſque vellicatione, & abſque motu convulſivo, ipſamet plenitudo canaliculorum ſpongioſorum effuſionem guttularum producat. Et hinc fieri poteſt, ut continua madefactio orificiorum nerveorum ad muſculos artuum pertingentium non producat pulſationem ſimilem ei, quam in corde obſervamus.

Et hæc, ni fallor, ſatis ſuadent, motum cordis fieri poſſe naturali inſtinctu, ſeù neceſſitate organica, non ſecùs, ac automa movetur.

Nihilominus non erit ſupervacaneum videre, an adſint rationes dubitandi, utrum cordis motus fieri poſſit non à mera naturali mechanica neceſſitate, ſed ab eadem animæ facultate, à qua omnes alii muſculi moventur.

PRO-

Cap. 6. *De causis motũ cordis efficientibus.*

PROPOS. LXXX.

Possibile est cordis motus fieri ab eadem facultate animali cognoscitiva, sed sine advertentia, ob consuetudinem habitu acquisitam.

ET primò, quòd cordis pulsatio fiat ab eadem facultate animali, quæ ob sensum doloris, & voluptatis actum appetitionis elicit, & ideò spiritus ad certas cerebri partes transmittit, ut radius determinatorum nervorum concutiat, qui ad hunc potiùs, quàm ad alium musculum pertingunt, conjici potest hisce rationibus.

Quia animæ sensitivæ facultas, quæ ob bonum, vel malum apprehensum, immittit spiritum, seu instrumenta ad movendum hos, non verò illos musculos. Ipsa eadem est, quæ ob magnum bonum inexpectatum, vel ob terribile malum imminens, efficit vehementissimam vel languidam pulsationem in corde. Utraque enim pulsationis variatio fit ab apprehensione, & persuasione, quæ sunt animæ cognoscentis facultates. Ergò talis motus cordis fit à facultate sentiente, & appetente, non verò ab ignota necessitate organica. Cumque sit incredibile, ut cor, modò ab una, modò ab alia diversa causa motiva agitetur, erit consentaneum, ut etiam consuetæ cordis motiones fiant, non necessitate mechanica, ut in automate, sed ab eadem animastica potentia sensitiva, & appetitiva, quæ grandem illam pulsationem in gaudio, & minimam, motionem in timore efficiebat.

Nec obstat, quòd consuetæ cordis motiones absque assensu voluntatis, immò nobis nolentibus fiant; nam videmus, quòd plures aliæ motiones artuum, quæ proculdubio fiunt ab imperio voluntatis habitu acquisito, fiunt absque advertentia, & aliquando etiam si nolimus, ut musculi tibiam moventes, certè ab imperio voluntatis agitantur, & tamen, ut corpus nostrum unico pede innixum in situ erecto, & æquilibrato retineri queat, oportet, ut musculi antagonistæ artificiosa vicissitudine modò trahant, modò relaxentur ad instar funium mali navis, tunc enim vacillatio cessat, quando centrum gravitatis in planta pedis perpendiculariter incidit; & hoc fieri videmus etiam ab iis, qui ignorant, & non advertunt, se trahere musculum contrapositum lateri inclinato, ut ruina prohibeatur; & aliquando accidit, ut talem tibiæ musculum læsum, & dolentem nolit movere, & tamen ne decidat, se nolente trahat. Tam efficax est habitus acquisitus ab ipsa infantia.

Similiter musculi palpebrarum, qui motum voluntarium exercent, nedum nobis ignorantibus, sed etiam nolentibus, habitu quodam oculos claudunt, appropinquante manu amici, quem lædere nos nolle scimus.

Non est igitur impossibile, ut dici possit actio voluntaria illa, quæ habitu fit, & nos non advertimus tam voluisse; immò putamus eam nolle. Quia nempè talis habitus non requiritur, nisi præcedant plurimi, & frequentes actus à voluntate imperati, à quibus tandem ob exercitium spiritus peritiam quandam acquirunt, & instrumenta organica quasi lævigantur, & promptiores redduntur ad operandum; & in hoc consistere videtur vis, & potentia consuetudinis.

Dicere ergo quis posset, quòd in vermiculo illo in ovo nuper à Malpi-

ghio

ghio detecto adsint nedùm organa omnia mirabili artificio à natura elaborata, ad initar automatis, sed prætereà humores, spiritus, & facultas animalis sopita, quæ à fomento caloris externi expergefacta percipiat, mediantibus nervis, gravedinem quandam dolorificam in corde à sanguineo succo ibidem turgente, & ob id conatur talem molestiam eliminare, quod assequitur, constringendo tenellum illum musculum cordis; & hac ratione primæ illæ pulsationes à præcepto appetitus sensitivi fiunt, laborioso tamen molimine, sicuti primæ illæ motiones, & complicationes digitorum, quando citharistæ incipiunt erudiri, fiunt ab expressis præceptis voluntatis, sed non sine difficultate, & dolore digitorum, ast in progressu, postquam innumeris actibus frequentatis peritia, & habitus acquisitus est, nedùm facilè, sed etiam absque ulla reflexione, & advertentia actus illi exerceri possunt. Quare non videtur omninò ineptus, & risu excipiendus is, qui dubitaret pulsationem musculi cordis non à cæca necessitate mechanica, sed ab eadem facultate animali, habitu quodam fieri posse sine advertentia, à qua omnes artuum musculi arbitrariis præceptis moventur.

CAP. 6. *De causis motũ cordis efficientibus.*

Nec te moveat, quòd cor Testudinis abscissum in catino per plures horas pulsat, nam musculi artuum omnium animalium, & multò magis musculi dorsi serpentum abscissi, proculdubio sunt instrumenta motus voluntarii, & tamen absque eo, quòd per nervos à cerebro abscissò adveniat imperium voluntatis, diu moventur. Igitur eodem modo causa motiva cordis potest esse eadem facultas animalis, quæ omnes musculos in animali vivente movet.

Ratio verò, quare in musculis motui voluntario inservientibus post separationem ab animali diu motus perseverat, est, quia in eis remanent organa, & operationes, quas voluntas animalis præceperat, nempè fibræ, nervi, & succi in eis contenti, qui à stimulo irritati, dispositi sunt ad motum, quo succi nervei intra cor instillantur. Postea necessitate mechanica subsequitur fermentativa displosio, & inflatio; cùmque tales motus musculorum abscissorum fieri ex se non possint, nec ab alia causa diversa ab ea, quæ musculos in animali vivente movebat; ergò ab eadem non advertente fit.

Hinc concludere licèt, quòd actus reflexus, quo anima sensitiva advertat se velle, non videtur necessarius ad hoc, ut velit.

CAPUT VII.

De Motu Respirationis.

POstquam fusè egimus de motionibus musculorum artuum, quæ proculdubio voluntariæ sunt; & deinceps de motu cordis, qui spontaneus, & naturalis esse censetur, ordo requirit, ut de motibus mistis agamus, qui scilicet fiunt spontè, pariterque à voluntate imperantur; inter quos respiratio numerari solet; de hac primo tractabimus, cum præclaram connexionem cum motu cordis habeat. Hujus cognitio valdè perplexa, & obscura est; adhuc enim ambigitur, quænam sint veræ causæ motivæ, quibus instru-

CAP. 7. *De Motu Respirationis.*

mentis, & quibus modis absolvatur: nec tandem usus ejus primarius exactè perceptus est. Utque methodicè procedamus, primò à phænomenis inchoandum.

PROPOS. LXXXI.

Exponuntur phænomena, quæ in motu respirationis observantur.

ET primò videmus, quòd per vices aer per os, & nares intra pectus immittitur, & ibidem non remanet, ut cibus, & potus in stomacho, sed paulò post aeris ingressum, è pectore per os, & nares ejicitur, pausæ verò inter unam, & alteram respirationem non sunt æquè frequentes, ac cordis pulsationes, nec simul cum corde fiunt, sed aliis temporibus absolvuntur. Insuper vicissitudines respirationum possunt ab imperio voluntatis alterari, quoad frequentiam, tarditatem, & magnitudinem earum. Sed omninò eas prohibere, postquam ab utero excluſi semel respirare cœpimus, non est in nostra potestate; cogimur enim necessitate quadam nostu, diuque aerem excipere, & iterum evomere continuata vicissitudine, & si interrumpatur, suffocatio, & mors sequitur.

Præterea materia respirabilis in animalibus terrestribus, & volatilibus esse non potest alia, quàm aer, nam ab aqua, & à quolibet fluore intra pectus excepto subitò suffocantur. Et aer ipse oportet, ut habeat mediocrem consistentiam; si enim condensatus valdè fuerit vi emboli, vel ab alia causa, ut in finibus contingit, vel contra, rarissimus extiterit, paritèr animal suffocatur.

Deinde inquirendo partes, quæ in respiratione moventur, patet per tracheam aerem intra pulmones insinuari, quousque eum inflet ad instar utris, vel follis, & in expiratione detumescere. Hoc experimur secto musculo intercostali, tunc per apertum foramen in qualibet inspiratione exporrigitur lobulus pulmonis, adeò inflatus, ut si digitis contrectetur, durus appareat. At expirato aere flaccescit, & mollis redditur.

Videmus insuper, excoriato animali vivo, quòd in qualibet inspiratione pectoris cavitas ampliatam, & magis orbicularem formam acquirit dilatatis costis, & elevatis una cum sterno versùs claviculas, & restrictis spatiis inter unam, & alteram costam, & septo transverso deorsum depresso.

Quanta verò sit ampliatio thoracis facta ab aeris inspiratione haberi potest hoc artificio; sumpsi fistulam vitream cylindricam, cujus longitudo 52. digitos æquabat, & basis, seù cavitatis diameter quadrante digiti unius paulò major erat. Quare capacitas ejus repleri poterat à fluido 14. digitorum cubicorum; postea immerso orificio fistulæ intra scutellam saponis lotura repletam excepi exiguam aquæ viscidæ portiunculam, quæ replebat infimam basim fistulæ ad instar diaphragmatis. Naribus deindè constrictis, applicato ore efluxi ex vitrea fistula tantam molem aeris, quantam unica leni inspiratione pulmones excipere solent, & tunc aquea illa gutta elevata ad os non pervenit. Hinc deduxi, quòd moles aeris à me inspirati 14. digitos cubicos non æquabat; sed supponamus fuisse 15. postea, quia mei thoracis amplitudo, seù diameter 15. digitos non æquat, erit proxima moles sphæroidalis compressa mei thoracis æqualis 3375. digitis cubicis, quare post inspirationem additis 15. aliis digitis cubicis aeris, & moles aucta thoracis æqualis

3390.

3390. digitis cubicis, & hujus radix cubica eſt proximè 15 $\frac{1}{50}$ ergò intruſio aeris inſpirati auxit diametrum mei thoracis non amplius, quàm una quinquageſima parte craſſitiei unius digiti. Hinc percepi in leni reſpiratione motum thoracis obſcurum eſſe debere, cùm advertere ſolummodò poſſimus parvam quamdam elevationem ſterni versùs jugulum: aperto verò abdomine, videmus in qualibet inſpiratione diaphragma tendi, & moveri deorſum, explanando ſuperficiem ejus, quæ priùs ſinuoſa fuerit versùs centrum thoracis. Et hoc quidem contingit in placida inſpiratione: at in violenta multò magis pectus dilatatur, excipitque molem aeris magis, quàm duplam illius, quæ in naturali inſpiratione inſinuata fuerat. CAP. 7. *De Motu Reſpirationis.*

Hiſce phænomenis expoſitis videndum, à qua potentia reſpiratio fiat. Et primò:

PROPOS. LXXXII.

Aer, & Pulmones non ſunt cauſſæ effectivæ reſpirationis, ſed merè paſſivè concurrunt in tali actione.

MAnifeſtum eſt, reſpirationem fieri duplici motu, eo ſcilicet, quo pulmones replentur, & inflantur aere, & eo, quo evacuantur. Horum quilibet duplici actione abſolvitur; nam in inſpiratione aer inſinuatur, & pulmones dilatantur, ut illum excipere poſſint. In expiratione adeſt actio, qua pulmones ſtringuntur, & qua aer ex eiſdem pulmonibus egreditur.

Et primò patet, quòd aer non ſit cauſſa effectiva horum motuum, quia aer nullam vim motivam habet, præter gravitatem, & vim elaſticam ejus. Hæ verò nullam actionem exercere poſſunt, dum fluor aereus in ſua regione, veluti in oceano æquilibratur, & uniformiter comprimitur. Quare eſt impoſſibile, dum in quiete perſiſtit, ut tantâ violentiâ dilatet pulmones, eoſque repleat, & poſtea motu contrario eoſdem conſtringat, ut aufugiat. Prætereà videmus, reſpirationem fieri à facultate animali juxta naturæ exigentiam, & quando voluntas præcipit; ergò non efficitur ab externa potentia aeris, quæ continuò, & etiam nobis nolentibus, reſpirationis actionem produceret.

Secundò, quòd pulmones non ſint cauſſæ effectivæ reſpirationis, patet, quia non ſunt compoſiti ex fibris, ut muſculi, & ideò moveri à ſeipſis non poſſunt, ſed tantummodò paſſivè impelli à cauſſa externa. Quare, nec ſe dilatare poterunt, ut aerem exugant, nec ſe conſtringere, ut eundem expellant. Omitto quòd vis attractiva non datur in natura. Ergò alia cauſſa aſſignari debet, quæ efficere reſpirationem valeat: cùm aer, & pulmones merè paſſivè concurrant ad actionem reſpirationis.

PROPOS. LXXXIII.

Cauſſa efficiens inſpirationis eſt vis muſculorum, qua ampliatur cavitas pectoris, & pondus, atque vis elaſtica aeris.

CErtum eſt, per inſpirationem immitti aerem intra pectoris cavitatem; cùmque fluor aereus inſinuari non poſſit intra ſpatium ab alio corpore repletum, niſi dilatetur, & cavitas ejus amplietur. Ergò ut fiat inſpiratio,

CAP. 7. *De Motu Respirationis.*

cavitas pectoris dilatari priùs debet: verùm partes corporis animalis moveri non possunt, nisi per contractionem musculorum: igitur motus thoracis, quo cavitas ejus ampliatur, à musculis dilatationi pectoris inservientibus necessariò fieri debet.

At, postquam facta est dilatatio thoracis, restat inquirendum, qua necessitate, & qua vi aer intra pectus immittitur. Et primò, quòd non exugatur, nec attrahatur ab ipsis pulmonibus, constat ex alibi dictis, cùm nulla vis attractiva detur in natura [1]. Secundò, quòd aer non occurrat ob vacui horrorem, paritèr ostensum est [2]. Restat ergò, ut aer vi ponderis, & vi elastica ejus fluat intra cavitatem pectoris dilatatam non secùs, ac intra puteum excavatum aer spontè decidit, eumque replet impulsus à gravitate ejus. Fitque in summa tota hæc operatio eodem modo, ac follis, qui utrem inclusum habeat, communemque orificium, si ille manibus distrahatur, dilateturque, oportet, ut pelles utris tabellis follis adhærentes expandantur quoque, & tunc accurret aer ambiens vi gravitatis ejus ad replendam cavitatem intra utrem contentum à folle, propterea quòd orificium follis ad utrem pertingit, nec diffluere potest inter tabellas, & utrem. Sic pariter thorax est veluti follis, includitque pulmones molles parietibus concavis thoracis adhærentes ad instar utris, & ostium thoracis ex fistula tracheæ, quæ intra pulmones ramificatur. Ergò dilatato folle thoracis à vi musculorum, aer spontè ruit sua gravitate, & vi elastica ad replendos pulmones.

[1] *De motion. nat. à grav. pend. c. 6.*

[2] *Ibidem.*

PROPOS. LXXXIV.

Motus inspirationis fit à musculis intercostalibus, & à diaphragmate simul operantibus. Tab. 18. Fig. 2.

DIstingui solet respiratio in naturalem, placidam, & spontaneam, & in violentam, & fortem, & in violentissimam; placidam, & spontaneam, quæ præcipuè fit in somno, & quiete à solo diaphragmate fieri censent; vehementem, à diaphragmate, unà cum musculis intercostalibus, vel saltem à medietate eorum: violentissimam, ab eisdem, & ab omnibus musculis pectoralibus, & abdominis. Circa primam, tactu, & visu patet, aperto abdomine viventis animalis, quòd in qualibet inspiratione diaphragma è statu laxo, & sinuoso, sursum exporrecto versùs cor, movetur deorsum, acquirendo figuram minùs cavam, & ad planitiem circularem proximè accedendo; & ego vidi in cuniculo Indico ob dolorem tantâ violentiâ diaphragma versus abdomen descendisse, ut ultra planitiem excurrendo sinuosam figuram deorsum exporrectam acquireret. Attamen nego spontaneam inspirationem fieri absque auxilio, & actione musculorum intercostalium, nam in nobis ipsis, & in dormientibus oculis, & digitis observamus costas dilatari, & sternum elevari versus jugulum. Talis autem motus thoracis à contractione fibrarum diaphragmatis fieri non potest, quia dum contrahuntur, perimeter ejusdem diaphragmatis minuitur, & trahitur versùs centrum; & proinde costæ mendosæ appendices verarum, & sternum trahuntur à diaphragmate deorsum: ergò tantùm abest, ut elevationem costarum producant, quòd eam impediant, & stringant perimetrum thoracis; & ideò inspiratio fieri non posset. Igitur ad quamlibet inspirationem efficiendam, necessariò

farió diaphragma, unà cum intercoſtalibus communi actione concurrere debent. CAP. 7. *De Motu Reſpirationis.*

Similiter impoſſibile mihi videtur, ut duæ ſeries fibrarum, quæ in muſculis intercoſtalibus decuſſantur, habeant uſus diverſos, ſcilicet, ut omnes fibræ inter ſe æquidiſtantes EF, GH, IK, quæ ad ſiniſtram partem inclinatæ ſunt, inſerviant dilatationi thoracis, & inſpirationi, at reliquæ fibræ GM, NO, PQ ad dexteram inclinatæ conſtringant thoracem, & expirationem producant.

Quia fibrarum muſculorum propria, & naturalis actio eſt contractio ſui ipſarum, omnes ergò fibræ duobus proximis coſtis DC, AB alligatæ, dum agunt neceſſariò decurtari debent, ſed quando fibræ tenſæ decurtantur, approximari ad invicem debent coſtæ AB, CD, quibus fibræ illæ alligatæ ſunt; & ideò reſtrictionem thoracis producere debent, ergò eſt impoſſibile, ut fibræ GM, NO, PQ, dum agunt, ampliationem thoracis producant, quæ per disjunctionem, & remotionem unius ab altera fieri tantummodò poteſt, nec talis accretio intervalli abſque fibrarum coſtas colligantium elongatione contingeret, quare fibræ muſculoſæ GM, NO, PQ, agerent ſeipſas elongando, quod repugnat naturæ muſculorum.

Inſuper, ſi unicus ordo intercoſtalium fibrarum obliquarum inter ſe æquidiſtantium thoracem dilatare deberent, deformiter diſtorquerentur coſtæ. Sint enim eædem duæ coſtæ proximæ AB, CD, inter ſe parallelæ, exiſtentes in ſuperficie cylindrica ACDB, manifeſtum eſt, quòd quando fibra obliqua EF decurtatur, trahit terminum F versùs C, ut ipſa fibra, quàm maximè fieri poteſt, accedat ad ſitum æquidiſtantem ad ſpinam AC, eſtque pars coſtæ CF longior, quàm AE; ergò oportet, ut eadem coſta CF incurvetur, & exporrigatur extra ſuperficiem cylindricam, in qua ſita eſt coſta AE, idemque de reliquis fibris GH, IK, &c. dicendum eſt. Quare tota ſuperficies cylindrica pectoris ſinuoſa, & deformis efficeretur, quod eſt falſum.

Dicendum eſt igitur; quòd omnes fibræ decuſſatæ proximas coſtas colligantes, unicum effectum producunt, conſtrictionem nempè, & mutuam approximationem earundem coſtarum: quod efficietur eadem neceſſitate, qua, obliquis filis inclinatis ad oppoſitas partes trahitur pondus appenſum per directionem perpendicularem ad horizontem, ut ſupra oſtenſum eſt.

Quòd poſtea ad violentam inſpirationem requiratur auxilium pectoralium muſculorum, ut ſunt ſex ſerrati, non audeo affimare, nam duo ſerrati majores alligantur baſibus ſcapularum, & ideò non ſine ratione putat Veslingius hos Muſculos trahere potiùs ſcapulam deorſum, quàm coſtas ſurſùm. Duo alii ſerrati poſtici ſuperiores non eſt inveriſimile, quod erigant tres vertebras colli, cui alligantur. Tandem duos ſerratos poſticos inferiores, jam concedunt Anatomici, dilatare inferiorem partem thoracis, ergò non inſerviunt inſpirationi. Remanet tantum triangularis, qui inter intercoſtales numerari poteſt.

Reliqui muſculi pectoris, & thoracis inſpirationi non inſerviunt, ex communi Anatomicorum conſenſu. Similiter muſculos abdominis conſtringere tantummodo poſſe inferiorem ventrem, omnes fatentur: A tali verò conſtrictione impelluntur viſcera abdominis ſurſum, & ideò nedùm diaphragmatis deſcenſum, & conſequenter dilatationem thoracis impediunt,

ſed

CAP. 7. *De motu reſpirationis.*

ſed præterea facto veluti cuneo, unà cum diaphragmate ſurſum incurvato, intra pectoris regionem inſinuantur, & proinde expirationem potiùs, quàm inſpirationem producunt. Et hoc tactus ſenſu in nobis ipſis experimur; in motu enim concuſſivo tuſſis, abdomen à ſuis muſculis ſtringitur, non quando copiosè aerem inſpiramus, ſed poſtea, quando grandi impetu expiratio, & ejectio aeris è pectore conſequitur, ut nimirum à rapido vento aeris expulſi muchi è parietibus tracheæ bronchiorum ejus abradantur, & per os expuantur.

Excluſis igitur omnibus aliis muſculis, reſtant ſolummodo intercoſtales cum diaphragmate, quibus actio inſpirationis competat.

Nec me monet vulgaris opinio, quòd ad vehementiſſimam inſpirationem efficiendam non ſufficiant intercoſtales cum diaphragmate, ſed concurrere debeant manus auxiliares muſculorum pectoralium. Video enim ab eiſdem muſculis manus, qui exiguum pondus unius unciæ ſuſtinent, ſuperari quoque reſiſtentiam vaſti ponderis centum librarum; ſimiliter iidem muſculi mandibulam ſtringentes, exercent vim debilem, qua panem mollem dentibus maſticant, & ingentem vim, qua duriſſima oſſa conterunt, quæ diverſitas non dependet ex inæquali multitudine muſculorum, ſed ſolummodo ab inæquali facultate motiva, qua iidem muſculi agitantur, ſicut non ſunt adhibendi plures mallei, ut ſilicem diſrumpamus, ſed ſufficit ſolus ille, qui glebam fregit, dummodo grandi vehementia ſilex ab eo percutiatur.

Ex his omnibus concludere licet, quòd motus inſpirationis, ſive placidus, & naturalis, ſive violentus, perficitur ſolummodo à muſculis intercoſtalibus, & à diaphragmate ſimul operantibus.

Deinde ut mechanica operatio reſpirationis percipi poſſit, nonnulla lemmata præmitti debent.

PROPOS. LXXXV.

[1]*Tab.18. Fig.3.* *Si duo termini* [1] *A, & C arcus ſemielliptici ABC, parieti FH affixi fuerint, & planum ABC inclinatum fuerit ad planum parietis FH; ſi trahantur arcus ſurſùm, verſùs perpendiculum à B ad E; dico, quòd cavitas ejus in E magis recedet à pariete, quàm in B, & in fine tractionis ſpontè arcus redibit ad priſtinam inclinationem.*

Ductis BO, & EN perpendicularibus ad planum parietis. Quia ejuſdem arcus axes DB, & DE æquales ſunt inter ſe, & angulus BDO minor eſt angulo EDN, atque anguli ad O, & N rectis æquales quoque ſunt, ergò perpendicularis EN major eſt, quàm BO, & ideò magis diſtabit arcus à pariete in ſitu AEC, quàm in priſtino ſitu inclinato ABC.

Secundò, quia arcus ABC termini A, & C non ſecus, ac clavi duri affixi ſunt parieti FH, ergò poſt tractionem, ſi amplius arcus non retineatur violenter in ſitu AEC, neceſſe eſt, ut vi machinæ ejus reſiliat, redeatque ad priſtinam inclinationem BDO. Quod erat &c.

PRO-

CAP. 7. De motu reſpirationis.

PROPOS. LXXXVI.

Si ejuſdem arcus [1] *alter terminus A affixus fuerit parieti immobili IF; & reliquus terminus affixus ligno amovibili GC; & cavitas arcûs B trahatur per directionem BM efficientem angulum acutum MBD; Dico, quod terminus C recedet ab A, & quòd C elevabitur versùs M.*

[1] *Tab.18. Fig.3.*

QUia ſi arcus ABC ſummitas B comprimatur versùs D, vel funiculo trahatur B versùs D, neceſſariò cacumen ejus deprimetur, & minorem curvitatem acquiret, & ſi trahatur vertex B non præcisè versùs D, ſed obliquè per directionem BM efficientem angulum acutum MBD, patet quòd pariter cacumen B deprimetur, & approximabitur ipſi D, at non poteſt B propiùs accedere ad D, niſi brachia BC, & BA magis, quàm prius incurventur, & huic violentæ incurvationi reſiſtunt brachia ſuâ tenſione, & vi machinæ, qua nituntur ſe dilatare. Ergò cogentur termini extremi arcus A, & C ab invicem recedere, & eſt A terminus firmus in pariete, & C mobilis in ligno CG amovibili. Igitur terminus C recedet ab A ſigno fixo. Rurſus, quia tractio obliqua fit per directionem BM, à B verſus M, ergò terminus mobilis C approximabitur ipſi M; & proinde terminus C unà cum integro arcu motu circulari circa centrum converſionis A, aſcendet versùs M. Quod, &c.

PROPOS. LXXXVII.

Si plurium arcuum [1] *ſemiellipticorum extremitates A, D, H, columnæ firmæ PS, & extremitates CEI ligno amovibili QR affigantur; & plana arcuum æquidiſtantia inter ſe efficiant angulos acutos cum plano PR per terminos arcuum ducto, trahanturque eorundem arcuum apices B, O, M per directionem MB, parallelam dicto plano PR ad partes obtuſorum angulorum, ſcilicet ab M, verſus Z; Dico, quòd cavitas ſemicylindrica ABCIML amplior efficietur; & ceſſante tractione ſponte redibit ad priſtinam formam anguſtam.*

[1] *Tab.18. Fig.4.*

QUia quilibet dictorum arcuum, ut ABC, obliquè affixus eſt parieti firmo PS, & ligno amovibili QR, trahiturque versùs L per directionem MB efficientem angulum LBX acutum. Ergò quò magis arcus trahitur [2], eò magis ejus cacumen B recedit à plano PR, & omnes arcus conſervantur ſemper inter ſe paralleli. Igitur omnium ſummitates B, O, M magis, quàm priùs recedunt à dicto plano PR, & proinde efformant ſemicylindricum ſpatium magis dilatatum, & ideò majoris capacitatis.

[2] *Hujus prop. 85.*

Poſtea, quia quilibet ex dictis arcubus ceſſante tractione vi machinæ ſponte redit [3] ad priſtinum ſitum magis inclinatum; ergò pariter ſponte reſiliendo omnes arcus motu ſibi ipſis æquidiſtanti ob conſimilem vim machinæ coanguſtabunt illud ampliatum ſpatium, occupabuntque locum exiguum priſtinum.

[3] *Ex citata.*

PRO-

CAP. 7. De motu respirationis.

PROPOS. LXXXVIII.

Iisdem positis [1], *si insuper in adversa parte ejusdem plani PR, affigantur eodem modo, & ordine alii arcus AFC, DNE, HGI, Dico, quod cavitas cylindrica ABMGFC ampliabitur, & cessante tractione redibit ad priorem angustam capacitatem.*

[1] Tab. 18. Fig. 5.

QUia quilibet ordo arcuum in uno latere existentium primò à violentia sursùm arcus trahente ampliabitur; postea cessante tractione sponte vi machinæ constringetur [2]. Ergò ambo ordines arcuum idipsum præstabunt. Quod &c.

[2] Hujus pr. 85.

PROPOS. LXXXIX.

Iisdem positis [1], *Dico, quòd in utroque latere perimetri arcuum aliquando pariùm, aliquando nihil inter se approximantur, & lignum IC sensibili spatio ascendet versùs Q, & recedent à columna firma PS.*

[1] Tab. 18. Fig. 5. & 6.

ET primò, si arcus æquidistantes proximi ABC, & DOE ad easdem partes constituti fuerint inter se æquales, pariterque affixionum intervalla AD, CE, sint æqualia, spatium à duobus illis arcubus interceptum parallelogrammum erit, licèt curvum, at in parallelogrammo sive rectangulo, sive non, semper latera opposita inter se æqualia sunt. Ergò distantia BO inter duos proximos arcus semper erit ejusdem mensuræ, si arcus depressi, & inclinati fuerint, sive sursùm trahantur, in situ erecto ad planum PR.

Si postea arcus ABC minor fuerit, quàm subsequens arcus DOE, patet, quòd spatium ab eis comprehensum, erit trapetium, & ideò quò magis trapetium a d o b à situ obliquo recedit versùs perpendiculum, ut in situ a d o b, eo magis intervallum OB minuitur, eo quòd ductis bz, & BZ parallelis eidem a d, erunt quoque æquales inter se ob parallelogramma. Ergò in triangulis BZO, & bzo, erunt duo latera bz, & BZ æqualia, pariterque duo latera oz, & OZ inter se æqualia, & angulus bzo obtusus major est angulo recto BZO. Ergò basis bo, major erit basè BO. Oppositum contingeret si arcus ABC major fuisset arcu BOE.

Secundò, quia omnes arcus sursùm trahuntur, & termini ADH parieti firmo affixi trahi non possunt, & è contra termini CEI ligno amovibili affixi sunt. Ergò termini arcuum CEI unà cum ligno QR sursùm transferri possunt.

Tertiò, quia omnes arcuum summitates B, O, M, F, N, G, trahuntur obliquè versùs internas partes eorum. Ergò eorum termini [2] oppositi à se invicem recedunt, scilicèt C magis distabit ab A, & sic E ab ipso D, nec non I ab H remotior fieret; & termini A, D, H ob firmitudinem parietis PS coguntur in eodem situ persistere. Igitur necesse est, ut termini CEI unà cum ligno amovibili QR remotiores fiant à pariete firmo. Quod erat propositum.

[2] Hujus Prop. 85.

His præmissis, facilè modum mechanicum, quo inspiratio absolvitur, exponemus; Et primò

PRO-

CAP. 7. *De motu respirationis.*

PROPOS. XC.

Contractis musculis intercostalibus, unà cum diaphragmate, necessariò pectoris cavitas ampliari, & aer inspirari debet.

VIdemus, quòd ossa costarum [1] ABC, DOE, AFC, &c. nedùm figuram incurvatam, sed etiam formam, & consistentiam balistæ habent, quia sunt dura, & si flectantur magna vi, resiliant, ut machinæ. [1] *Tab.* 18 *Fig.* 5.

Similiter termini posteriores costarum A, D, H tenaciter affiguntur vertebris spinæ columnam PS efficientibus; anteriores verò termini cartilaginosi C, E, I, earundem, minùs tenaciter affiguntur sterno QR amovibili, & ideò facilè flecti possunt, suspendi, & dilatari unà cum ipso sterno.

Insuper duodecim paria costarum disposita sunt in utroque latere, constituendo duos ordines deorsum flexos, & æquè inclinatos ad planum DR per spinam, & per sternum ductum.

Tandem adsunt musculi intercostales decussati, qui dum agunt, se contrahendo, trahunt sursum costarum peripherias B, O, M, F, N, G, versùs jugulum, & trahuntur per directiones MB, GF, efficientes angulos acutos cum planis costarum. Igitur cavitas cylindrica pectoris amplior efficietur [2] aucta distantia BF inter unum, & aliud latus. Præterea sternum CI unà cum costis sensibili spatio ascendet versùs jugulum Q [3]: & tandem sternum CI ulteriùs elevabitur, recedendo à stabili columna spinæ DS. [2] *Hujus prop.* 87. [3] *Hujus prop.* 89.

Hinc sequitur, quòd cavitas pectoris ampliatur duplici dimensione transversali à latere dextro O, ad sinistrum N; & directa à postica D versùs anteriorem faciem pectoris E. Restat tantummodo altitudo pectoris GI, quam pariter augeri ostendemus.

Quia diaphragmatis perimeter HMIG alligatur vertebris in H, extremis costis osseis, & cartilagineis inferiorum costarum per totum ambitum M, & G, & sterno in I, atque ejusdem diaphragmatis centrum suspenditur à mediastino, & à pericardio. Ergò quando agit musculus ille decurtando semidiametros fibrosos, ejus duo effectus consequuntur, primò tractis cartilagineis terminis flexibilibus costarum MIG versùs abdomen RS distenditur, elongaturque altitudo thoracis versùs infimum ventrem, & sic cum lucro compensatur ascensus ille exiguus thoracis versùs jugulum Q. Secundò idipsum septum è statu sinuoso sursum extuberante deprimitur, explanaturque. Quapropter fovea, qua septum transversum intra pectus excavabat, postea repletur depresso, complanatoque ipso septo. Et hinc resultat thoracis figura similis sphærodi, seu ovo dissecto, cujus vertex est jugulum, & cervix, basis verò est planum septi transversi, à quo abscinditur. Talis autem septi depressio necessariò auget capacitatem thoracis. Et prius à musculis intercostalibus ampliata fuerat latitudo, & crassities pectoris. Ergò necessariò à musculorum intercostalium, & septi transversi actione cavitas pectoris dilatari debet. Et intra pectus exinanitum aer vi ponderis, & elasticæ facultatis ejus insinuari debet. Igitur motus inspirationis efficietur; Quod, &c.

CAP. 7. *De motu reſpirationis.*

PROPOS. XCI.

Non completur actio inſpirationis à ſimplici receptione aeris intra pectus amplificatum à muſculis intercoſtalibus, & diaphragmatis; ſed præterea requiritur nova actio compreſſiva facta à reſilitione coſtarum.

QUia poſt dilatationem pectoris aer ambiens ſpontè profluit ad replendam illam cavitatem, oportet, ut aer ille, qui pectus replevit, eandem laxam, & raram conſiſtentiam retineat, quam habet externus aer; propterea quòd externus cum interno æquilibratur in eadem regione aerea quieſcunt, & ideo nullam vim motivam exercebunt. Verùm ad dilatandos ſubtiliſſimos alios canaliculos pulmonum, qui clauduntur ab ipſa conniventia parietum mollium, requiritur vis aliqua motiva, & multò major vis requiritur ad inſufflandum aerem exceptum in bronchiis, & amplis ſpatiis pulmonum grandi impetu intra eoſdem canaliculos, ut officium cunei exerceant. Sicut cùm manibus follem, aut utrem dilatamus, aer ambiens ſpontè ſuccedit ad implendam illius cavitatem, at ibidem ſumma tranquillitate quieſcit. Si poſtea velimus carbones accendere, aut è fiſtulis folli annexis ſonos muſicos elicere, requiritur actio contraria, nempè conſtrictio ab alia cauſa, quæ follem comprimendo, aerem in eo contentum exprimat. Eodem modo potentia, quæ thoracem comprimit, & aerem in eo incluſum vehementer impellit, non poteſt eſſe vis muſculorum intercoſtalium, & diaphragmatis; quia hi dilatare tantummodo thoracem poſſunt, non verò conſtringere. Nec præterea eſſe poteſt vis muſculorum pectoralium, quia nil conferunt ad reſpirationem. Igitur impulſio illa vehemens aeris in pulmonibus exiſtentis efficietur ab alia cauſa diverſa à vi muſculorum pectoris; quæ, ni fallor, ſic indagari poterit.

Cogita facies tabellarum follis conjunctas retineri à compreſſione machinæ chalybeæ, tanquam à prælo. Tunc ſi manibus dilatare follem velimus, oportet, ut machinæ reſiſtentiam ſuperemus, eamque diſtrahamus; & ceſſante manuum tractione, vis machinæ grandi impetu reſiliet, ut ad priſtinam ejus relaxatam configurationem reſtituatur, & proindè vehementiſſimè aerem exufflabit.

Sic paritèr thorax eſt veluti follis, qui undique compreſſus retinetur à tot machinis, quot ſunt coſtæ; hæ verò in actu inſpirationis violenter diſtrahuntur, & dilatantur unà cum folle thoracis à contractione muſculorum intercoſtalium. Ergò ſubitò poſtquam ceſſat eorum tractio, neceſſariò machinæ omnium coſtarum derelictæ, & ſui juris factæ exercebunt naturalem ſuam indolem reſiliendi, & ideò grandi impetu conſtringet thoracem. Et ſicuti in folle, niſi valvula claudatur, illius compreſſio inutilis, vel ſaltem parùm proficua eſt, quia aer retrocedere, & non exprimeretur per fiſtulam violento curſu; ſic pariter neceſſe eſt, ut rimula epiglottidis à ſuis muſculis claudatur, & tunc conſtrictio ſpontanea coſtarum condenſabit aerem intra bronchia pulmonum contentum, ſimulque eum impellet; quare à duplici vi, ſcilicèt à prædicto impulſu, & à vi elaſtica, quæ machinulæ aeris compreſſæ ſe dilatare conantur, inſinuabitur per omnes diverticulos,

& re-

& receſſus pulmonum, inflabitque ejus veſiculas, & ſic ſanguinem in vaſis collateralibus contentum exprimet, elutriabitque. CAP. 7. *De motu reſpirationis.*

PROPOS. XCII.

In expiratione placida, & naturali non ejicitur aer à vi motiva ullorum muſculorum, ſed conſequitur ex quiete, & defectu actionis muſculorum intercoſtalium, & ex relaxatione diaphragmatis, & ex rimæ epiglottidis dilatatione.

QUia, ut dictum eſt [1] Naturæ indigentia non expletur à ſimplici aeris inſpiratione, ſed præterea requiritur compreſſio validiſſima, quæ fit à reſilitione coſtarum, cùmque talis actio compreſſiva fieri non poſſit, niſi arctè clauſa fuerit rimula epiglottidis: Igitur eo minimo tempore, quo talis compreſſio fit, exire aer ab oſtio clauſo tracheæ non poteſt. At poterit ſanè exire ſubitò, poſtquam talis ſollicita compreſſio completa eſt. Quia nempè immediatè aperire poteſt oſtium tracheæ; & tunc aeris effugium è pectore ſubſequi debet, abſque eo, quòd ab aliquo muſculo expellatur; nam ſi muſculi actio eſt ejus contractio, planè diaphragma nil prorſus agit. Quando relaxatur ſpontè, ſcilicèt quando reducitur ad priſtinam ſuam ſituationem ſinuosè incurvatam intra thoracis cavitatem; ex quo proindè fit, ut aer cogatur cedere locum ſubintranti diaphragmati, quod fit egrediendo per os, & nares. [1] *Propoſ.* 91.

Præterea ipſemet aer in pectore compreſſus, ſua naturali vi elaſtica quærit locum, ubi expandi poſſit, & ideò ſpontè per os egreditur abſque eo, quòd ab aliqua vi, & actione muſculorum ajiciatur.

PROPOS. XCIII.

Expiratio violenta adjuvatur à compreſſione coſtarum, & à muſculis abdominis.

COnſtat experientia in motu concuſſivo tuſſis, & in aliis ſimilibus vehementiſſimis expirationibus, quòd in actu expreſſionis aeris vehementer thorax, & abdomen conſtringitur. Hic certè à ſuis muſculis comprimitur. Et ideò viſcera impelluntur ſurſùm tanta violentia, ut diaphragma turgefactum intra pectoris cavitatem propellatur, ob cujus adventum aer hinc expellitur per tracheam. Thorax poſtea conſtringi ab alia cauſa non poteſt, quàm à reſilitione coſtarum.

His præmiſſis, conſidero, quòd urgente neceſſitate tuſſiendi, primò copiosè aer inſpiratur, poſtea aperta rimula epiglottidis, ſubitò muſculi abdominis, & totalis vis reſilitionis coſtarum adhibentur à Natura, ut aerem effundant rapidiſſimo vento, quo bronchia pulmonum abſtergere, & currere poſſit ejiciendo mucuoſos ſuccos, ſic enim periculum ſuffocationis evitatur, & tollitur moleſtia, qua nervi aſperæ arteriæ irritantur. Igitur in hoc caſu, præter cauſsas ſuperiùs expoſitas, concurrunt muſculi abdominis, & diuturnior reſilitio coſtarum.

CAP. 7. *De motu respirationis.*

PROPOS. XCIV.

In expiratione non evacuantur pulmones omninò, sed semper in eis remanet non exigua moles aeris.

HOc suadetur, quia substantia pulmonis non est solida, & constipata, sed continet plures cavitates, quæ ab aere replentur, & facta expiratione remanent quoque dilatatæ, quia tracheæ, & bronchia pulmonum constant ex frequentissimis anulis cartilagineis, qui stringi non possunt, & ideò constituunt fistulas apertas, & ampliatas: similiter reliqua substantia pulmonum constat ex innumeris vesiculis, in quibus desinunt bonchia, quæ non possunt constringi, aliàs exactè non replerent thoracis amplam cavitatem; & tales fistulæ, & vesiculæ post expirationem non replentur à sanguine, vel ab alio succo; igitur coguntur expandi ab aere priùs ingresso.

In cadaveribus hoc sensu patet; remanent enim pulmones eorum adeò expansi, ut thoracis cavitatem exactè repleant, & bronchia, & vesiculæ ab aere occupatæ conspiciuntur.

In viventibus animalibus quoque remanere copiam aeris in pulmonibus post expirationem consuetam confirmatur, quia post placidam inspirationem mensurari potest eodem syphone superiùs exposito, moles aeris levitèr expirata, quæ in æstate 18. vel 20. digitos cubicos occupare solet, & completa tali expiratione possumus præterea exufflando emittere è pectore alterum tantum aeris in eodem syphone, nempè alios 20. digitos cubicos aeris: quod licèt fiat valida abdominis compressione, à qua septum transversum sinuosè incurvatum ad instar cunei pulmones intra thoracem existentes comprimit, exprimitque aerem in eis contentum, tamen hoc est signum evidentissimum, quòd pulmones post lenem expirationem non erant prorsùs aere exinaniti. Hoc insuper confirmatur, quia post insufflationem cogimur efficere subitò grandem, & extensam inspirationem, ut nimirum compensari possit dispendium aeris, qui in pulmonibus stagnare, & persistere debet.

Dixi plus expirari, quàm inspiremus in placida respiratione, non quia copiosiorem aeris substantiam ejiciamus, ut aliqui censent, sed quia idem aer inspiratus à caliditate viscerum rarefit, ideò majorem molem occupat; mistura verò vaporum aqueorum substantiam aeris non alterat, scilicèt congeriem machinularum spiralium non auget, neque condensat, cùm sit quid extrinsecum respectu aeris. Hoc evidenter confirmatur ex eo, quòd differentia inter aerem inspiratum, & expiratum, multò major est hyeme, quàm æstate, prout majorem proportionem habet condensatus aer hyemalis, quàm æstivus rarefactus ad caliditatem viscerum.

PROPOS. XCV.

Varia structura thoracis, & modi respirandi in diversis animalibus considerantur. Tab. 18. Fig. 7.

OMnia animalia, quæ in aere vivunt, per vices excipere intra pectus, & mox ejicere aerẽ manifestum est: Sed piscium maxima pars, loco aeris

per

per vices aquam ſuſcipiunt, & emittunt, & proinde opus reſpirationis fluido aqueo videntur piſces exercere. CAP. 7. *De motu reſpirationis.*

Structura quoque thoracis, & pulmonum diverſa eſt, animalia terreſtria, exceptis teſtudinibus, & aliis ejuſdem generis, oſſeas coſtas diſcretas habent, ferè eodem modo efformatas, quæ deſinunt in proceſſus cartilagineos, quibus ſterno alligantur. Volatilia carent coſtis mendoſis, ſed tum coſtæ CB, FE, IH, tum earum appendices BA, ED, HG oſſeæ ſunt, quæ angulos flexibiles conſtituunt in B, E, H, ſurſum versùs jugulum inclinatos; ſimiliter connectuntur eædem appendices cum ſterno vaſto oſſeo RS in A, D, G, angulis pariter flexibilibus. Adſunt poſtea muſculi intercoſtales pariter decuſſati, quorum fibræ quando decurtantur, neceſſariò trahunt angulum B, versùs jugulum K, & angulum E, verſus B; nec non H versùs E, ex quo fit, ut dirigantur coſtæ proindeque intervallum inter ſternum ADG, & ſpinam CFI, augeatur, ut capacitas thoracis creſcat, & conſequenter aer ambiens ſuccedat ad illud ſpatium replendum.

Præterea volatilia non habent diaphragma carnoſum, ſed membranoſum, & multiplex per imum ventrem in variis locis expanſum; inſerviet igitur, ut parietes; nec inſpirationem adjuvabit, ut in animalibus terreſtribus contingit, cum careat fibris muſculoſis.

Inſuper habent volatilia pulmones perforatos, & coſtis adhærentes. In iis tamen æquè benè vaſa pulmonum conſtringuntur, ut ſanguis elutriari poſſit à reſilitione coſtarum comprimente aerem in thorace exceptum, ut ſupra dictum eſt.

Genus teſtudineum coſtas diſcretas non habet, ſed oſſeo thorace unico, & continuato ad inſtar fornicis teguntur. Ob id flecti, & agitari non poſſunt, nec habent diaphragma, & officium pulmonum ſupplent duæ veſiculæ oblongæ continentes vaſa ſanguinea, quæ non implentur, & exinaniuntur aere per vices, ſed ſemper inflatæ perſeverant, nec renovatur aer in eis, niſi ex parte. Ad receptionem novi aeris, quando deficit, conferunt muſculi externi pelli adhærentes, qui ſinum internè excavatum conſtituunt quando non agunt: at quando eorum fibræ contrahuntur, tunc muſculi unà cum pelle externa explanantur, & proindè cavitas interna pectoris ampliatur, & aer ſuccedit ad replendum illud ſpatium.

Poſtea per vices veſiculæ, & aer in eis contentus comprimuntur ad inſtar præli à fibris rotundis, & ſphinthericis veſiculas contexentibus, & ab internis muſculis; ex quo fit, ut aer vi elaſtica, qua præditus eſt, contundat, & pinſet vaſa in veſiculis contenta, & ideò ſanguis è canaliculis arterioſis ad venoſa elutrietur.

In inſectis poſtea fieri reſpirationem, eodem, aut analogo modo ſupradictis, conjicitur ex obſervationibus Malpighianis. Neſcio tamen, an ſplendor cicindelarum fiat ab aeris inſpiratione, aut à ſyſtole cordis propè caudam exiſtentis. Puto tamen, tunc ſplendorem apparere, cùm pellis externa thoracis diſtenditur ob ejus plenitudinem, quando ſcilicèt corrugationes opacitatem inducentes diſtenduntur, explananturque.

In piſcibus bonchiæ infra fauces apertæ ſunt, in quibus plures pectines curvi coſtantes ex innumeris filis rubicundis pendulis complectentibus vaſa, quæ ſanguinem è corde exceptum tranſmittunt. Hi pectines vices pulmonum

CAP. 7. *De motu respirationis.*

monum supplent. Nam aqua copiosè excepta, & à bronchiis compressa ad instar præli vascula illa contundendo, & pinsendo sanguinem elutriatur.

Tandem animalia amphibia, ut sunt cetaria omnia, quæ pulmones habent simili modo efformatos, ac animalia terrestria, etiam aerem respirant excepto tempore illo, quo demersa degunt, tunc enim aer in bronchiis pulmonum conclusus per vices contusus à musculis pectoralibus sanguinis elutritionem efficit. Adnotavi in delphino epiglottidis efformationem diversam ab animalibus terrestribus; elongatur valdè perpendiculariter versùs palatum, ut ejus rima super aquam in ore existentem emineat, cæterum costis, & musculis absque diaphragmate respirationis efficere videntur.

z *Prop.* 29.

CAPUT VIII.

De usu respirationis primario.

SOlemne est Naturæ, unica actione, & eodem instrumento plura commoda acquirere. Hoc præcipuè in respiratione observatur. Et quia maxima utilitas, quæ à respiratione affertur, est vitæ conservatio, ideò meritò hæc primaria appellari potest. Videndum igitur est quomodo tam insigne bonum producat, & quibus actionibus mechanicis ad hoc opus consequendum utatur. Et primò rejici debent falsæ opiniones, & deinde verisimiliores sustituendæ sunt.

PROPOS. XCVI.

Respirationem institutam non esse ad refrigerium, & ventilationem flammæ, & caloris cordis.

ANtiquorum opinio, quòd respiratio conferat ad caloris vitalis conservationem, originem habuit ex similitudine quadam nominis, & ex analogia operationis cordis, & ignis culinæ, & ideò flammam vitalem in corde residere censuerunt; sicuti lignea flamma in lignis accensis ardet; & quia ignis clausus subitò extinguitur, & è contra ab aeris ventilatione vivificatur, & crescit; eodemque modo absque respiratione vita animalis extinguitur, invaluit persuasio, quòd imaginata illa flamma vitalis in corde residens aeris ventilatione indigeat; & ideò deficiente respiratione extinguatur, quod confirmari ipsis videbatur, ex eo, quòd illi, qui diutiùs in ferventissimis balneis morantur, pereunt, sicuti flamma in loco angusto ab aere non ventilata, nec refrigerata contabescit, extinguiturque. Et hinc est, quòd Pulmo cordis flabellum, & ventilabrum appellari solet.

Adeò invaluit hæc persuasio apud antiquos, ut confidenter pronunciarent in corde residere caliditatem ferventissimam, & comburentem, quæ indigeat continua refrigeratione ab aere inspirato.

Et omitto, quàm stultè tam grandis flamma in corde accenderetur, quæ continenter reprimi, & extingui deberet, cum magno compendio finis quæsitus temperiei vitalis caloris haberi posset excitando minorem flammam.

Et primò considero, quòd in corde ignis, & flamma actualis vivere non

potest,

poteſt, eo quòd in loco reſtricto, & undique clauſo ſuffocatur, extinguiturque; & pectus continet mediaſtinum, & hoc ambit pericardium, & hoc comprehendit cor, & hujus ventriculi undique coercentur à parietibus carnoſis, & à valvulis ejuſdem; Ergò eſt impoſſibile, ut ignis accenſus in prædictis cordis ventriculis vivat, etiamſi per vices aer ibidem inſufflari poſſit. Sed expoſitus eſſe deberet in loco aperto, & tunc aer continuo affluxu eum agitando vivificare poſſet, ut alibi dictum eſt. Percepta hac impoſſibilitate, recentiores philoſophi coacti ſunt negare ignem, & flammam viſibilem in corde, ſed tantummodo admittunt ferventem, & intenſam caliditatem igneam, quæ ſi tangi poſſet, manus combureret. Hoc autem falſiſſimum eſſe ſenſus ipſe declarat; perforato enim pectore vivi animalis, & immiſſo digito intra cordis cicatricem, nullam caliditatem adurentem ibidem reperimus, ſed æquè moderatam, ac habent reliqua viſcera ejuſdem animalis. Utque exactè gradum caloris cordis agnoſcerem, Piſis vivi cervi pectus aperiri curavi, & ſubitò juſſi thermometrum per cicatricem intra cordis ſiniſtrum ventriculum inſinuari. Et vidi maximum gradum caliditatis cordis non exceſſiſſe gradus 40. quantus eſſe ſolet apud nos gradus caliditatis ſolis æſtivi. Et poſtquam ſimilibus thermometris menſuravi gradum caloris jecoris, pulmonum, & inteſtinorum in eodem cervo vivo, patuit eodem gradu caloris foveri cor, ac viſcera reliqua. Quapropter cor non erit focus præcipuus animalis, qui ob exceſſivum ardorem refrigerari, & ventilari debeat.

Præterea aer ille, qui perpetuò reſidet in bronchiis pulmonum, æquè calidus eſt, ut cor, ut ſenſu conſtat; quare etiamſi talis fervens aer intra cor immitti poſſet, non refrigeraret. Ille verò aer, qui de novo inſpiratur non progreditur ultra medietatem fiſtulæ thracheæ, & rarò eam replet. Igitur refrigerare tantummodo poterit tracheam ipſam, quam tangit, non verò cor longius, tantò magis, quia inter aerem adventitium, & cor mediat aer calidus, ſanguis, & fluor pericardii, quæ omnes partes actu calent æquè, ac cor. Immo aer calidus compreſſus, & condenſatus, in bronchiis contentus majorem gradum caliditatis acquiret, quia caliditas diſtributa per aerem rarum reſtringitur intra minus ſpatium, poſtquam idem aer eſt condenſatus, & ideò ab aere inſpirato potiùs calefieret, tantum abeſt, ut refrigerari poſſit.

Quoad ventilationem pertinet, dico, quòd eſt impoſſibile, ut focus cordis à reſpiratione vivificetur. Quia ut carbones accendantur, oportet, ut ventus immediatè tangat prunas, & ejus flammam agitet, non verò poſſunt prunæ intra cubiculum clauſæ accendi à vento per plateas ſpirante. Sic pariter focus intra cordis ventriculos coercitus nec tangi, nec agitari poterit ab aere inſpirato intra canales pulmonis, qui uſque ad cor non perducuntur. Et licèt via pateret, ut intra cor inſufflari poſſet aer inſpiratus, non accenderet, ſed ſuffocaret ignem illum vitalem. Quia in pulmonibus aer valdè comprimitur, & condenſatur à reſilitione coſtarum, ut dictum eſt, & ab aere, nimis condenſato ignis ſuffocatur, extinguiturque non ſecus, quàm à quolibet liquore fluido, ut experientia docet.

Nec quia aer expiratus validiùs exit, putandum eſt, à corde contraxiſſe talem teporem, poſtquam refrigerium ei intulit. Nam talis reactio efficitur

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

citur à caliditate propria pulmonum, quos immediatè aer tangit, non à corde remoto: nec pariter quia diu in balneis calidis commorantes intereunt, dicendum est ob defectum refrigerii cordis extingui. Nam aer æstivus aliquando calidior est aere balnei, & tamen ille deliquium, suffocationemque non inducit. Ergò in balneis alia causa longè diversa talem noxam affert, scilicèt vapores, aut fumi abundantes, aut venenati, ut è carbonibus, & fodinis, & foveis tritici expirare solent.

Utque paucis hæc omnia complectar, considero, quàm parum sibi constet hæc vulgaris doctrina. Comparatur cordis focus cum igne culinæ, & ajunt, quòd deficiente respiratione calor vitalis extinguitur, quia ab aere non refrigeratur, nec ventilatur. Hoc probant, quia diu morantes in balneis calentibus suffocantur; Verùm ignis culinæ non extinguitur ab aere calido aeolopylæ, nec ab ardente aere fornacis, immò augetur, & vivificatur. Ergò similiter cordis focus, quem ferventissimum supponunt, extingui non deberet ab aere valido balnei. Si dicant suffocari ob defectum ventilationis, scimus, flammam æquè ventilari ab aere calido, quàm à frigido. Rursus multoties ventus extinguit flammam.

Præterea cor non ventilatur à respiratione, quia focus in ejus ventriculis existens non percutitur à vento respirationis absente, à quo non tangitur; sicuti ignis cubiculi à vento externo non accenditur.

Si dicent, quòd absque vento vivere potest ignis, dummodo non sit clausus in loco stricto. Dicam ego, cordis focum restrictissimum esse intra angustos parietes ventriculorum ejus. Quare hoc nomine extingui potiùs deberet.

Si tandem dicant, has duas actiones simul conjunctas considerari debere, ut scilicet respiratio refrigeret, & simul ventilet focum cordis. Reponam ego, si ventilatio impedit extinctionem ignis, ergò impedit diminutionem ejus, eo quòd extinctio absque diminutione ignis percipi non potest. Quare ventilatio augendo continenter ignem, eum conservat, & fovet. E' contra refrigeratio ex sui natura imminuit ardorem nimium ignis. Igitur eadem actio respirationis duos affectus contrarios eodem tempore producit, nempè auget, & imminuit fervorem flammæ vitalis cordis, quod est impossibile. Quapropter usus respirationis non erit refrigerium, & ventilatio ignis, & flammæ cordis.

PROPOS. XCVII.

Expiratio instituta non est ad expellendas fuligines genitas ab igne in corde existente.

SIcuti in nostris caminis per eorum canales fumi exhalant deferentes tetras illas fuligines, quæ impinguntur in eorum parietibus, sic antiqui Philosophi cùm viderent prodire ab ore animalium vapores calidos, qui hyeme sub fumi specie eructantur, censuerunt verè à foco cordis emitti fumos, & deferri fuligines foras. Verùm talis ignis impurus non reperitur in corde, sed tantùm temperata, & moderata caliditas. Ideò illa fabula in fumos abit.

Et talis caliditas temperata non residet in corde, ut in propria sede, sed potiùs

potiùs eſt adventitia, quia ibi gignitur à ſanguinis commotione, ſicuti reſultat in cæteris viſceribus, & carnibus: Nec præterea temperata hæc c liditas fumos tetros, & fuliginoſos gignere poteſt, quia nullam actionem propriam caliditas, ut talis eſt, in corde efficit, nempè non liquefacit, non comburit, & non elixat ſanguinem. CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

Neque ullum opus fermentativum in corde fit, quia eſt muſculus ſimilis cæteris, atque in ejus cavitatibus non adeſt, nec gignitur ſuccus ullus fermentitius, ſed tantummodò purus ſanguis non permanens, ſed in continuo tranſitu. Igitur ſicut in muſculis non fiunt, niſi pauca excrementa, ita videtur incredibile, ut tantâ copiâ in corde excrementa, & fuligines gignantur, ut indigeant cloaca pulmonis, per quam expelli debeant.

Non nego, quòd ab ore non exeant aliqui vapores aquei unà cum aere expirato; ſed hi non exeunt à corde, ſed extillantur à glandulis tracheæ faucium palati, & narium, ut earum ſuperficies cavæ deliniantur, & ſic à rapido vento, quo aer expiratur, abraduntur minimæ illæ guttulæ vaporem componentes.

Rationes, quæ me movent ad credendum, quòd è glandulis tracheæ, & faucium potiùs, quàm ex arteriis, & venis pulmonum egrediantur aquei vapores expirati, ſunt; Prima, quia Natura capaciſſimam officinam excretoriam in renibus præparavit, ut aqueam ſeroſitatem è ſanguine excerneret, ergò fruſtra in pulmonibus idem labor efficeretur, ut paucæ guttæ aquæ in vapores redactæ ejicerentur. Præterea aqua ex ſui natura libentiſſimè ſales in ſanguine exiſtentes combibit, & intra ſe excipit, & hinc eſt, quòd aqua, quæ in venis morata eſt, & per urinam, aut ſudores excernitur, acerrimo ſale ammoniaco nitroſo, & tartareo imprægnatur. Si igitur è venis pulmonum exeunt vapores aquei expirati, deferrent ſecum eandem acerrimam ſalſedinem in ſanguine exiſtentem, & valdè læderent ſua acredine, & mordacitate pulmonem abſque ulla neceſſitate. Inſuper experientia idipſum ſuadet; nam urina, & ſudores, qui abſque dubio ex ſanguine vaſorum egrediuntur, ſunt acerrimi, & ſalſi, at vapores per expirationem ejecti inſipidi, & dulces ſunt, ſimillimi ſuccis glandularum.

Ultimo loco malus odor, qui ab aliquibus expiratur, non evincit, tales corruptos fumos è pulmonibus emitti: quia aliundè conſtat, ſtomachum malè affectum à crapula, ebrietate, & à cibis fætidis, eructare graves illos odores, eo quòd una cum ſtomacho afficiuntur glandulæ œſophagigulæ, & palati. Hinc eſt, quòd aer ſincerus è pulmonibus exiens, in tranſitu per loca fætida contagium ſuſcipit à tetris illis evaporationibus. Hoc confirmatur, quia emendata ſtomachi intemperie, malus ille odor evaneſcit. E' contra ex pulmonibus malè affectis, dummodo non ſint putridi, & ulceroſi, & ſphacelati, non exeunt flatus fætidi.

Ex quibus omnibus concludere licet, quòd per expirationem non ejiciuntur fuligines, ut è lignis combuſtis exhalant, nec excrementa, & ſordes cordis, & ſanguinis, cùm vapores expirati nedum ſint ſimiles, ſed puriores iis, qui per tranſpirationem inſenſibilem emittuntur.

Ut ulteriùs procedere poſſimus, aliqua lemmata præmittenda ſunt.

CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

PROPOS. XCVIII.

Duo aggregata corpuſculorum diverſorum exactè inter ſe commiſceri non poſſunt, niſi contrariis motibus agitentur, ut poſſint particulæ unius intra alteriùs aggregati particulas inſinuari.

UT fieri ſolet in ſcientia mechanica, ſubjectum cujuslibet propoſitionis abſtrahi debet à varietatibus, & circumſtantiis materialibus; vel conditiones pares eſſe debent. Et ſic in caſu noſtro ſupponamus primò duas congeries granulorum milii, unam quidem ex dealbatis, alteram ex nigris granulis compoſitam. Sic enim figuræ rotundæ eædem, & æquales ſunt, & æquè graves. Jam ſi duæ dictæ congeries contiguæ ponantur in duobus lateribus ejuſdem vaſis, vel ſacci, & neutra moveatur, patet, quod nunquam commiſcentur, ut quodlibet granum album à ſingulis denigratis tangatur. Si poſtea duo illa aggregata moveantur ad oppoſitas partes, à ſe invicem disjungentur, vel ſi ad eaſdem partes circularitèr eadem velocitate nigra ab albis fugiant, conſtat pariter nunquam miſceri poſſe; Verùm, ſi grana nigra quieſcant, vel lento motu fugiant, & omnia alba celeriùs moveantur versùs nigra, neceſſe eſt, ut ad inſtar cuneorum illa inſinuentur inter nigra, quæ excipere advenientia alba non poſſent, niſi à ſe invicem delectarentur. Ex quo fit, ut primò nigra granula lateraliter moveantur, poſtea reflexo circuitu retrocedant ad occupanda loca ab albis derelicta; Et rurſus reiteratis occurſibus, & repulſionibus, & mutuis inſinuationibus, efficietur commotio ſimilis ebullitioni. Undè fieri poteſt, ut nullibi grana nigra abſque conſortio alborum remaneant.

PROPOS. XCIX.

Iiſdem poſitis, ab iiſdem motibus contrariis miſtionem efficientibus, ipſamet miſtio deſtrui poteſt, niſi adſit alia cauſſa unionem conſervans.

QUia in exemplo adducto grana milii ſunt æquè rotunda, & lævigata, hinc fit, ut contactus alborum, & nigrorum non ſint firmi, tenaces, durabileſque, quia ob lævitatem ſuperficierum, facilè poſſunt una ſuper alteram excurrere, quæ lubricitas æquè ſeparationem granulorum producere poteſt, ac priùs unionem effecerat. Quare ab eiſdem caſualibus, & vertiginoſis occurſibus, à quibus alba grana miſceri potuerunt, à ſe invicem quoque ſeparari poterunt, aut totalitèr, aut in parvas ageries, & inæquales inter ſe.

Ut igitur perſeveret ſemel inchoata unio, & contactus ſingulorum granulorum candidorum cum ſingulis nigris, neceſſe eſt, ut glutine, aut vinculo, aut uncinulis, ſeù hamulis connectantur, ne unum ab altero diſcedere valeat. Sic contingit in commiſtione aquæ, & farinæ, ubi aquea granula poſtquam attingunt aridas particulas farinæ, ab iis avidè illa exuguntur, & intra earum poros, & anfractus excipiuntur, ut non poſſint ab harum conſortio ſeparari. Idipſum in cæmento contingit, & in aliis ſimilibus miſturis, quæ quantò magis agitantur, contunduntur, & pinſuntur, eò exactiùs particulæ aquæ ſubdividuntur, & inſinuantur inter exiguas particulas aridas;

ex

ex quo fit, ut glebulæ aridæ, & consistentes subdividantur, & à mistura aquearum portiuncularum resultet uniformis mollities. CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

SCHOLIUM.

Modo non diverso commiscentur fumi è camino eructantes, aut guttulæ aquæ, vel minimæ particulæ pulveris terrestris cum aeris particulis quiescentibus miscentur, quæ consistentiam similem nebulæ constituunt.

Sic paritèr limosa fragmenta, & faces aquam, & vinum conturbant, in quibus omnibus misturis conspiciuntur motus illi contrarii vertiginosi, & insinuationes ad instar cuneorum, sine quibus est impossibile, ut tales miscellæ fiant.

PROPOS. C.

Si una pars sacci à granis albis occupetur, & non exactè repleatur à nigris, poterunt alba, & nigra granula commisceri à varia, & multiplici sacci compressione, & contusione. Tab.18. Fig.8.

SI in sacco ABDE sit pars ALFCB repleta à granis milii albis, & reliqua pars FEDC non omninò repleatur à granulis denigratis, ut laxa remaneat, & comprimi, ac dilatari possit. His positis, comprimatur extremitas ALFCB, ut occupet spatium restrictum AGFCHB. Et quia priùs repletum erat ab albis granis. Ergò exprimentur grana illa, quæ in spatiis ALFG, & BMCH continebantur; & hæc ob sacci laxitatem insinuari debent intra sinum FEDC, & proindè æquè dilatabitur saccus in I, & K, ac restrictus fuerat in G, & H: sed non possunt lateralitèr moveri grana nigra, usque ad I, K, nisi grana alba expulsa ex locis L, M insinuentur cuneatim inter grana nigra; & ab interpositione alborum subsequitur mistio, quatenus alba, & nigra lateraliter se mutuò tangant. Igitur post multiplices, & repetitas compressiones utriusque lateris, consequi potest universalis miscella granulorum alborum, & nigrorum. Quæ erit duratura, si contactus semel facti dissolvi non possint ob asperitates, aut gluten, sicut dictum est.

PROPOS. CI.

Si pars extrema ejusdem sacci FEDC [1] fuerit tenax, & dura: Dico, quòd globi albi in ABCF contenti, quantumvis comprimantur, nunquam cum nigris misceri possunt. [1] *Tab.18. Fig.8.*

SI enim hoc verum non est, misceantur, si est possibile in tali situ, quia commistio fieri non potest, nisi inter bina quæque grana nigra insinuentur totidem grana alba alternè dispositа; & alba simul cum nigris lateraliter se tangentia occupare debent latitudinem duplo majorem, quàm sit FC, vel ED: ergò grana commista dilatabunt fistulam duram, & non dilatabilem FEDC, quod repugnat hypothesi. Igitur commistio fieri non poterit.

CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

PROPOS. CII.

Iisdem positis [1], *si saccus in ED perforatus fuerit, & in directum continuatus. Dico, quòd albi globuli compressi in ABCF non commiscentur cum nigris existentibus in FCDE.*

[1] *Tab.* 18. *Fig.* 8.

QUia globuli albi compressi in spatio ABCF directo motu impelluntur ab FC versùs ED, eo quòd retrocedere non possunt ob clausuram AB, ergò globuli nigri in FEDC contenti impellentur ab albis eadem directione versùs ED, & huic impulsui non resistunt, cum liberè exire possint per apertum orificium ED, & aliundè valdè resistunt laterali distractioni ob firmitudinem parietum FE, & DC; ergò necessariò nigri globuli directo impulsui obtemperabunt, non verò laterali motui à se invicem recedendo. Sed absque laterali motu, & absque mutata distractione nigrorum insinuari non possunt globuli albi inter illos. Proindeque, cum illis miscèri non possunt. Pariterque quando anteriores globuli nigri æquali velocitate fugiunt, qua à subsequentibus albis impelluntur, est impossibile, ut actione cunei albi inter nigros insinuentur. Igitur etiam hoc nomine est impossibile, ut fiat miscella.

PROPOS. CIII.

Si in canali [1] *AC stricto, & molli adsint duo liquores distincti, albus AG, & niger GD & ex una parte DC pateat exitus, ex altera claudatur in AB. Dico, quòd à contusione, & compressione canalis non commiscentur liquores.*

[1] *Tab.* 18. *Fig.* 9.

QUia fluores resolvuntur in particulas duras, & figuratas, ut ostendimus Libro De Motionibus Naturalibus à gravitate pendentibus. Igitur ea omnia, quæ demonstrata sunt de gravis milii albis, & nigris, aptari possunt particulis componentibus fluida, quoad miscellam eorum pertinet.

Et primò comprimatur simul tota longitudo fistulæ, & redigatur ad angustiam AEFD, patet quòd fluor albus ABGO major est, quàm ut excipi possit in æquè longa fistula restricta AEIO, & ideo residuum anteriùs promovebitur usque ad DF. eo quòd retrocedere non potest ob clausuram AB. At priùs locus replebatur à liquore nigro, qui in eodem spatio remanere non potest simul cum æquali mole albi fluoris; ergò necessariò alter eorum, vel partes amborum exire debent, & anteriùs promoveri versùs KL, qua datur via aperta: Sed albus exire non potest, remanente nigro, nam hic retrocedere deberet à D versùs O, quæ retrogradatio sequeretur ob viam non clausam, & produceretur ab impulsu contrario non impedito, facto à liquore albo ab O versùs D, quod est impossibile. Idipsum impossibile sequeretur, si portio fluoris nigri in spatio OF remaneret. Quare oportet, ut spatium integrum AEFD repleatur à solo fluore albo; & proinde niger excurret anteriùs ad replendum locum pervium, & patulum, & non impeditum DFLK, igitur à compressione fistulæ AC duo fluores albus AG, & niger GD non commiscentur.

Secun-

Secundò comprimatur ſolummodo pars fiſtulæ AG, patet, quòd cylindrus fluidus albus MPGO anteriùs directo motu promoveri debet, & ideò expellet è ſuo loco fluidum cylindrum nigrum, qui non reſiſtit impulſui directo cum via DC aperta ſit, & aliundè reſiſtit ejus diſtractioni laterali ob impedimentum parietum OD, GC; Ergò neceſſariò fluor niger GODC excurret ad partes KL, ubi nempè aperta eſt via, & effugium patet. Verùm, quando duo fluores contigui æquè velocitèr moventur ad eaſdem partes, & non agitantur motibus contrariis, & repetitis conquaſſationibus, eſt impoſſibile, ut particulæ unius cuneatim inſinuentur inter binas quaslibet particulas alterius. Igitur miſceri inter ſe non poſſunt.

PROPOS. CIV.

In amplis canalibus exitum apertum habentibus, aliqua perturbatio, & miſtio fluidarum partium fieri poteſt, nulla verò in ſtrictis canaliculis. Tab. 18. Fig. 9.

AB ipſa experientia confirmatur ſuperiùs expoſita theoria in fiſtulis ſtrictiſſimis exitum apertum habentibus; verùm in amplis canalibus varietatem aliquam patitur. Ut in eadem figura, ſit AC ſifunculus vitreus anguſtiſſimus, & pars DCGO repleatur vino rubro & pars OMPG vino albo, & poſtrema pars ABPM repleatur ab aqua cæruleo colore tincta, tunc prædicti tres liquores, ſive concutiantur, ſive ſpiritu, aut embolo impellantur, videmus, quòd nunquam fluores inter ſe confunduntur, nec ſuas diſtinctas ſedes deſerunt, & in motu eodem ordine progrediuntur inter ſe diſcreti, ac ſi eſſent cylindruli lignei indiſſolubiles.

Si verò canalis AC fuerit valdè amplus, & fluores ſimiliter colorati in ejuſdem locis poſiti fuerint, non ſemper diſcreti permanent, ſed perturbantur, miſcenturque.

Cauſſa hujus diſcriminis eſt, quia partes intermediæ, nempè proximæ axi cylindri fluidi excurrere poſſunt majori velocitate, quàm collaterales, quæ ab aſperitatibus vaſis impediuntur; & ab hiſce motibus inæqualibus partium, ejuſdem fluidi vertigines, & variæ agitationes ſubſequuntur. Hinc fit, ut granula minima fluidorum diverſas poſituras, & ſituationes acquirant; & proindè confundantur, & ex parte miſceantur; ſecus autem contingit in ſiphunculis ſtrictis, in quibus ob locî anguſtiam vertigines particularum componentium fluida fieri nequeunt; cùm inter ſe à mutuis aſperitatibus æquè impediantur, ac à ſcabritie interna vaſorum. Et ideò eædem particulæ fluidorum uniformi velocitate translatæ, ſemper ſibi ſimilem poſitionem ſervant; proindeque confundi, & miſceri prorſus non poſſunt.

PROPOS. CV.

Si infundibulum[1] *ABCD conicum, & molle, ſubdividatur in plura alia infundibula DE, FG, HM, & in alios ramos graciliores; & intra majus infundibulum, clauſum in poſtrema ejus baſi AB, immittantur ſeparatim fluores, vel grana alba, & nigra, & comprimantur, contundantur; Dico, quòd inter ſe non commiſcentur.* [1] *Tab. 18. Fig. 10.*

INtelligantur primò, grana, vel fluores lateraliter ſeſe tangere, & diſponi ſecundum longitudinem majoris. Tunc patet, quòd facta compreſſione

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

ne solummodo grana alba absque nigris insinuari debent intra ramum DE in directum positum; pariterque nigra, quæ tangunt orificium F infundibuli FG, illud implebunt, & alba grana ingredientur intra canaliculum HM, & in quolibet eorum ne unum granulum contrarii coloris admitti poterit. Igitur quantumvis prædicti canaliculi comprimantur, contundanturque, nunquam grana alba in DE, vel in HM existentia, & ab integris parietibus intercluſa, commiſceri poterunt cum granis nigris existentibus in separato canaliculo FG.

[b] *Tab.* 18. *Fig.* 11.

Secundò [b] ponantur granulorum strata alba super nigris, patet quòd stratum album contiguum orificiis canaliculorum D, F, H, dum comprimitur, ingredietur inter omnes fistulas DM, FN, & HO, quia retrocedere non potest, ob clausuram in AB, & ob urgentiam nigrorum granulorum: ergò anteriùs promoveri debent, ubi datur via aperta; nec posteriora grana nigra commiscri cum albis anterioribus possunt, quia hæc impelluntur libero cursu versùs orificia aperta, & lateraliter disgregari non possunt, ut subingressuris cuneis nigris locum cedant ob parietum canaliculorum firmitudinem, & ob constrictionem eorundem eodem tempore factam, quo primum infundibulum compressum fuerat.

Postea, expulso integro strato primo alborum granulorum, subsequens stratum nigrorum accedit ad contactum orificiorum, D, F, H; & ideò, facta compressione, alba granula, quæ priùs distributa fuerant in spatiis DM, FN, HO expellentur anteriùs ab urgentia subintrantium nigrorum secundi strati, ob rationes superiùs dictas. Ergò alba replebunt spatia MQ, NR, OS; & nigra occupabunt loca MD, FN, HO, ab illis derelicta; & ulteriùs alternè se se consequentur. Nec fieri potest, ut in prædictis spatiis discretis, & angustis, grana nigra cum albis misceantur, ut dictum est. Igitur semper in locis separatis grana nigra existent remota à granis albis. Quare in tali progressu nunquam mistio efficietur.

PROPOS. CVI.

In eodem infundibulo ramificato, si ponantur grana alba commista nigris, Dico, quòd à repetitis contusionibus granicula alba à nigris separari possunt.

QUia grana confusa, & mista contenta in maximo infundibulo non possunt insinuari in primis ramificationibus, nisi subdividantur in plures acervos, & distinctis locis positos. Postea, quia quilibet ramus excavatus subdividitur in plures ramulos, seu in fistulas minores; ergò quilibet acervus granorum commistorum iterum subdividi debet in alios minores acervulos, & hi in alios minores, quousque ad omnes subtilissimas fistulas deveniatur, in quorum unoquolibet exiguus numerus granulorum contineri potest, qui alternè alba nigris serie directa subsequantur. Tandem, quia extremæ subtilissimæ fistulæ comprimuntur quoque, ex hypothesi, ergo necessariò disgregantur granula in eis contenta, eo quòd parietes molles compressi conjunctis oppositis faciebus internis segregant granula contigua. Et hinc fit, ut omninò separentur grana cujuslibet seriei directa. Et universa mistio dissoluta erit cum nullum granum nigrum tangat aliquem

aliquem album, primò quia in fiſtulis diſtinctis ſeponuntur, ſecundò, quia in eadem fiſtula grana ab invicem ſecernuntur. CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

His poſitis facilè percipimus, quòd ab orificiis extremis ſubtiliſſimarum evomi poſſunt grana nigra diſtinctis temporibus ab eis, quibus alba expelluntur: Et proindè diſſoluti erunt omnes contactus, ſcilicet nulla miſtio remanebit.

PROPOS. CVII.

In eodem infundibulo duo diverſi fluores miſti, ope contuſionis, poſſunt quidem ſubdividi in minimas particulas, & aliquando etiam miſtio diſſolvi poteſt.

QUia, ut dictum eſt, fluida componuntur ex minimis granulis duris, & figuratis; ergo eorum congeries compoſita ex albis, & nigris moleculis ſe ſe mutuò tangentibus, non differunt ab aggregato globulorum milii ſuperiùs expoſito, niſi in inæquali magnitudine. Igitur, ſi fiſtulæ extremæ prædicti infundibuli eadem proportione exiles, & anguſtæ fieri poſſent, qua granula fluidum componentia differunt à granis milii, patet, quòd eadem neceſſitate mechanica diſſolveretur miſtio granulorum, fluidi, qua diſſoluta fuit miſtio granulorum milii. Verùm, quòd talis, & tanta anguſtia, & ſubtilitas fiſtularum in Natura dari poſſit, patet innumeris exemplis, pori enim cutis ſtrictiores ſunt, quàm minimæ ſanguinis particulæ, & ideò per eos ſanguis exire non poteſt, cùm aqueum ſudorem effluere ſinant. Et ſic in aliis partibus animalis, & plantarum, & metallorum. Igitur in conſimilibus infundibulis miſtio fluidorum diſſolvi poterit.

His præmiſſis, quia præclari Anatomici crediderunt reſpirationem inſtitutam fuiſſe, ut ſanguinis partes præcipuæ (ſeroſa nempè, & purpurea, atque chyloſa materia cum lympha) exactè in pulmonibus miſcerentur, ut ſcilicet minimum unius tangatur, intercipiaturque à minimis reliquorum. Et hoc effici cenſuerunt continuata per ſuas vices preſſione à veſiculis aere inflatis. Ergo meo more nominibus parcendo, amore veritatis proponam ea, quæ talem ſententiam dubiam reddunt.

PROPOS. CVIII.

Eſt impoſſibile, ut in pulmonibus partes ſanguinis etherogeneæ, quantumvis contuſæ miſceantur exactè inter ſe.

QUia ſupponitur, quòd ſanguis in circulari peregrinatione per univerſum corpus animalis patitur inſignem alterationem, tùm quia privatur præcipuis partibus optimæ ſubſtantiæ, quarum aliquæ nutritioni partium animalis inſerviunt, aliæ verò diſſipantur pro motu muſculorum conficiendo; tùm etiam, quia in itinere excipit, & ſecum defert plures alias particulas, partim excrementitias, partim proficuas inter ſe confuſas, & non debito ordine diſpoſitas. Et tandem, quia in cordis dextro ventriculo nova vectigalia chyli è vaſis thoracis, & lymphaticis ſuppeditantur, hæ omnes partes non adipiſcuntur debitam commiſtionem in dextro cordis ventriculo, ut ratio ſuadet, & ad oculum patet, cùm in canibus, aliquibus horis

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

ris poſt paſtum exenteratis, ſoleat cordis ventriculus reperiri repletus fluore prorſus candido, & dealbato à chylo eructato à thoracicis canalibus. Undè concludunt exactam miſcellam ſanguinis in pulmonibus fieri debere. Verùm quia exacta miſtio fieri non poteſt, niſi quælibet particula minima unius naturæ tangatur à minimis particulis diverſæ conſtitutionis; igitur in pulmonibus talis miſtio per minima fieri deberet.

Sed abſque motionibus contrariis, & vertiginoſis, & abſque repetitis conquaſſationibus inſinuari non poſſunt ad inſtar cuneorum particulæ unius naturæ inter particulas alias. Igitur in pulmonibus tales motus contrarii, & conquaſſationes ſanguinis fieri deberent. Hoc autem fieri non poteſt, niſi in locis amplis ad inſtar ſacci, ſeu utris undique clauſi, ut dictum eſt; [x] Ergò cavitas pulmonum talis eſſe deberet; quod falſum eſt. Componuntur enim ex innumeris canalibus ramificatis, & ſtrictiſſimis ad inſtar radicum arboris. Quapropter eſt impoſſibile, ut in pulmonibus exactè miſceantur particulæ ſanguinis etherogeneæ.

[x] *Hujus prop.* 100

Inſuper, quia in canalibus ſtrictis, & mollibus, clauſis ex una parte, & apertis ex altera, diverſi fluores quantumvis contuſi, & pinſi miſceri non poſſunt, ut dictum eſt [z], & ut ſenſata experientia docet in fiſtulis vitreis ſubtiliſſimis. Ergò in pulmonibus, qui componuntur ex immenſa multitudine canaliculorum fieri non poterit miſtio fluorum etherogeneorum, ſanguinem componentium.

[z] *Hujus prop.* 103

Tandem, quia pulmonum vaſa ſimillima ſunt infundibulis ramificatis ſuperiùs expoſitis, & in eis ope contuſionis miſtio fieri non poteſt, ut dictum eſt [3]: Ergò neque in pulmonibus miſtio perfici poterit. Quare licèt ex motu reſpirationis contundantur, & pinſantur vaſa ſanguinea pulmonum, non indè ſequitur, quòd partes etherogeneæ ſanguinis miſceri debeant. Nec pulmonum ſtructura talis eſt, ut in eis exactè miſtio partium ſanguinem componentium fieri poſſit.

[3] *Hujus prop.* 105

PROPOS. CIX.

Reſpiratio, & motus pulmonum ſanguinis pravam, & confuſam miſturam diſſolvunt, in partes minimas eum dividendo.

QUia, ut dictum eſt, ſanguis completo itinere per corporis animalis ambitum reducitur è venis ad cordis dextrum ventriculum valdè alteratus, & ibidem nova confuſio ſuboritur ex additione chyli. Ergò è corde in arteriam pulmonarem inſinuatur non purus ſanguis, ſed potiùs congeries perturbata diverſorum humorum, qui nedum alterati ſunt quoad qualitates, & conſiſtentias, itaut aliqui valdè fluxiles, alii verò compacti, & coagulati eſſe poſſint, ſed etiam in debitis locis diſtributi non ſint. At talis confuſio, & prava diſpoſitio reduci non poteſt ad perfectam craſim, & unionem, niſi prius fabrica malè compacta, & peſſimè compoſita diſſolvatur, & deſtruatur. Igitur Natura cogitur diſcindere, & ſubdividere uſque ad minima partes ſanguinis malè coacervatas, ut deindè debito ordine, & optima diſpoſitione utilem miſtionem componat.

Quod verò tale fuerit ſapientiſſimæ Naturæ conſilium, conjicitur ex ipſa pulmonum ſtructura, & ex eorum motu in reſpiratione, qui ineptiſſimi

ſunt

ſunt ad miſtionem ſanguinis conficiendam, & nil aliud efficere poſſunt, quàm diſſolutionem, & diviſionem partium ejus, uſque ad minima, ut oſtenſum eſt,[2] quia Pulmo continet plura infundibula ramificata, deſinentia in capillares fiſtulas molles, & in iis plures fluores contenti per contuſionem, & preſſionem in minimas particulas ſeparari, & ſubdividi neceſſariò ab invicem debent, ut dictum eſt, ex qua diviſione partes glutinoſæ grumefactæ fluxibiles denuò fieri poſſunt, & miſceri cum reliquis. Igitur tantum abeſt, ut pulmonum contuſio, & preſſio inſerviat ad ſanguinis miſcellam, quòd è contra immediata eorum actio eſt diſſolutio prioris miſtionis, dividendo nempè ſanguinem in minimas particulas.

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

[2] *Hujus pr. 107.*

PROPOS. CX.

Vita animalis non pendet totaliter, & abſolutè à reſpiratione, quatenus ſanguinis circuitum adjuvat.

INvaluit perſuaſio, quòd reſpiratio ſit prorſus neceſſaria ad vitæ conſervationem, quia videmus, quòd perfecta animalia, poſtquam ſemel reſpirare cæperunt, interrumpere reſpirationem nequeunt per notabile temporis ſpatium, aliàs ſuffocantur, & intereunt.

Et quia reſpiratio tranſmittit ſanguinem à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum, ſine quo tranſitu ſanguis circularem motum efficere non poteſt, & videmus, quòd quamdiu perſeverat motus circuitus ſanguinis, tamdiu vita conſervatur, hinc eliciunt, uſum præcipuum reſpirationis eſſe motum ſanguinis, & proindè vitæ conſervationem.

Contra hanc aſſertionem abſolutè ſumptam aliquæ difficultates adduci poſſunt. Primò non videtur animalis vita, & actiones ejus conſiſtere omninò, & ſolummodo in motu cordis, & circuitu ſanguinis; nam in paſſionibus uteri, & in aliquibus acutis, ut ego vidi, pulſus cordis, & arteriarum per plures horas ceſſare ſolet, illæſa reſpiratione, & non impeditis motionibus articulorum. Nec dicas, remanere motum quendam vermicularem cordis, à quo vita ſervari poteſt. Nam in ranis avulſo corde è pectore, remanet vita, & motus, ſaltant enim, & aufugiunt abſque corde, & proinde tunc temporis ſanguinis circuitus effici non poterit. Idem in ſerpentibus obſervatur. Quare evincitur, quòd in motu circulari ſanguinis vita animalis non conſiſtit. Sed per accidens contingere poteſt, ut, quando deficit illa, quæ eſt vera, & propria cauſa vitæ animalis, deficiat quoque circuitus ſanguinis, & ſi fallacia committatur, adducendo non cauſam, ut cauſam.

Si igitur interruptio motus circularis ſanguinis per ſe non affert interitum igitur nec interruptio reſpirationis, quę ad motum ſanguinis confert, ſcilicèt, quæ interrumpit circuitum illum, per ſe ſuffocationem, & mortem afferet.

Prætereà videmus in moribundis priùs ceſſare reſpirationem, quam motum cordis. Ergò motus reſpirationis non eſt cauſa motus cordis, ut aliqui ajunt. Quapropter, ſi vita animalis abſque motionibus vitalibus intelligi non poteſt, dicendum eſt, quòd talis motus non ſit ille ſolus, qui fit à ſanguine, & ab organis ſanguinem moventibus, primariò à corde, & ſecundariò à reſpiratione pulmonum, ſed diverſus alius motus alicujus alterius rei erit ille primarius, à quo vita dependet.

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

PROPOS. CXI.

Præcipuus usus respirationis non est transfusio sanguinis à dextro ad sinistrum cordis ventriculum.

SI respiratio instituta fuisset solummodo, ut sanguinem à dextro ad sinistrum ventriculum transfunderet, profectò Natura peccatum commisisset contra suam legem, qua ubique compendia sectatur, nam absque tanto apparatu, & tot periculis obnoxio, poterat per simplicem canalem, ut in embrionibus, sanguinem percolare, aut unico cordis ventriculo, ut in piscibus, rem conficere.

Nec dicas, per angustos siphonis pulmones transire, & percolari debuisse sanguinem, & ideò indiguisse valida compressione torcularis pulmonis: frustrà enim actio tam laboriosa per respirationem fieret. Primò, quia in pulmonibus compressio fieri poterat absque vesiculis ab aere inflatis, sed faciliùs, & tutiùs à compressione alicujus musculi, ut in reliquis visceribus, & glandulis fieri solet. Secundò videmus, quòd absque torculari comprimente succi nutritii introducuntur per canales subtilissimos radicum arborum; & sic pariter sanguis, qui in capillaribus venis comprehensis à cerebro, & ossibus continetur, benè exugitur, & percolatur non secùs, ac in spongiis, filtris, & siphunculis vitreis humores penetrant absque externa compressione. Igitur superflua est illa compressio torcularis pulmonis, tam laboriosa, & periculis obnoxia: Cùmque talis stultitia Naturæ tribui non possit, dicendum est, quòd præcipuus usus respirationis non sit transfusio, & percolatio sanguinis à dextro ad sinistrum cordis ventriculum.

PROPOS. CXII.

Aer per respirationem receptus est caussa potissima vitæ animalium.

OMnes sciunt, quòd animalium vita pendet à pluribus caussis, nempè à totius corporis, & partium ejus præcipuarum integritate, ut capitis, cordis, arteriarum, venarum, stomachi, intestinorum, & viscerum, necnon ab humoribus, ut est massa sanguinea, & alii, & à motionibus eorundem, à circulatione sanguinis, succi spirituosi, & chyli. Et quia tam partes solidæ, quàm fluidæ continenter dissipantur, ideò necessarii sunt cibi, & potus, quibus illæ reparantur, & reficiuntur; tales autem refectiones fieri non possent, nisi adessent instrumenta, & officinæ, in quibus præpararentur, & nisi adessent caussæ externæ adjuvantes, ut sunt calor, frigus, humiditas, & alia hujus generis; quæ omnia symbola conferunt ad vitam exigendam. At nulla ex iis videtur potissima, & primaria operationis vitæ, eo quòd, licèt deficiant, non proindè vita totaliter, & eodem momento extinguitur, sed per aliquod breve tempus, & imperfectè producitur. Sic insecta animalia, & reptilia, discisso in duas partes corpore non subitò pereunt, sed per horas aliquas moventur, & agitantur. Similiter muscæ truncato capite volant. Ranæ avulso ab eis corde saltant, & effugiunt; pariterque dissectis arteriis, absque sanguine, absque stomacho, omnino exenteratæ anguillæ, & serpentes per diem integrum moventur, nempè motum vitalem exercent. Pari modo

do deficiente ſanguinis circulatione, & pulſu cordis, nedum homines ægrotantes aliquando per unam, vel alteram horam vivunt, ſed ranæ, & inſecta avulſo corde, & proinde abſque ſanguinis circuitu ſupervivere videmus. Sic quoque deficiente cibo, potu, ſomno, calore externo &c. licèt ægrè, vivunt tamen animalia aliquibus diebus. Unde evincitur, quòd nulla ex memoratis eſt cauſſa potiſſima, & prima vitæ animalium. CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

Excluſis hiſce omnibus, reſtat ſolummodo examinanda vis aeris per reſpirationem, aut alio modo excepti ab animali, cui competere principem locum in vitæ productione facilè oſtendemus. Quia ſemper, dum reſpirant animalia vivunt, & impedito ingreſſu aeris intra pulmones ſubitò ſuffocantur, & pereunt, ut occluſo ore, & naribus, ſtrictis laqueo faucibus, aut obturatis ab aqua, vel à catharro, ſequitur animalis interitus.

Sed experimentum, quo evidentiſſimè comprobatur hæc aſſertio, eſt momentanea remotio aeris in machina pneumatica Boyliana, & melius in vacuo Torricelliano ope hydrargiri. Ibi enim omnia animalia incluſa momento moribunda concidunt, & ſi denuo ſollicitè aer reſtituatur, eadem animalia reviviſcunt.

Et adverte, quòd muſcæ, & reliqua inſecta animalia, ranæ, lacertæ, & reptilia, quæ truncatis corporibus, & abſque capite, ſine corde, & abſque ſanguine per aliquod tempus vivebant, & agitabant in medio aereo, poſtea in tali vacuo poſita, nempè aere, ſubitò cadant agonizando.

Et quod magis mirere, Piſces, qui non reſpirant, & in aqua demerſi ſemper degunt, vivere non poſſunt, ſi omninò aere privantur. Experientia enim conſtare, ait Gaſſendus, quòd in ſtagnis glaciatis piſces pereunt, niſi perforetur glacies; & tunc tanta aviditate ad ſorbendum aerem accurrunt, ut turmatim buccis apertis ad aeris confinium accedant. Itemque piſciculi, qui in amphoris vitreis incluſi natant ibidem aperto ſupremo orificio diu vivunt, quo clauſo citò pereunt.

Et adverte, quòd tanta aviditas aeris in piſcibus non pendet ex inanitione illius veſiculæ inflatæ, qua æquilibrantur in ipſa aqua; nam in piſcibus mortuis ſub glacie veſicæ reperiuntur inflatæ æquè, ac in aliis viventibus. Prætereà vidimus in Academia experimentali Medicea, quòd piſcis, cujus talis veſica diſrupta fuerat, & exinanita in vacuo Torricelliano, extractus celeriter ante interitum, & repoſitus in piſcina, diu ibidem vixit, ferè per menſem ſerpendo per fundum piſcinæ ad inſtar reptilium, nec unquam potuit ſublevari, aut erigi, quia nempè, ob defectum aeris, gravior erat ipsâ aquâ in ſpecie. Cum igitur vixerit abſque veſica inflata, colligitur, quòd aer expetitur à piſcibus ob aliquam aliam inſignem neceſſitatem; quæ alia non videtur eſſe poſſe, quàm deſiderium conſervationis vitæ, cùm à clauſura, & totali aeris privatione mors piſcium ſubſequatur.

Aliis quoque experimentis idipſum confirmatur. Ægros ferè moribundos ptarmicis ſternutatoriis in vitam rediiſſe referunt Authores, quia talis motus non fit, niſi vehementer aer in pulmonibus inſinuetur.

Prætereà refert clariſs. Truſton in ſocietate Regia Londini pullum gallinaceum manibus ſuffocatum fuiſſe à D. Croon, ut extinctus videretur, & per tracheæ rimulam inſufflato aere, pullum revixiſſe.

Similiter canem laqueo ſuffocavit clariſs. Needam, donec cor penitus à

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

motu cessaret, mox celeriter aperto abdomine tubum ductui Pequetiano adaptavit, aeremque fortiter insufflavit, unde factum, ut sanguis, & cor motum redintegrarent, & animal reviviscceret.

Ex iis omnibus satis apertè suadetur, quòd potissima, & principalis causa vitalis motus animalium sit aer per respirationem exceptus.

PROPOS. CXIII.

Per respirationem aeris particulas sanguini commisceri posse.

CUm ex dictis constet, usum respirationis non esse refrigerium superflui caloris cordis, nec ventilationem flammæ vitalis, nec miscellam partium etherogenearum sanguinis factam à contusione vesicularum inflatarum pulmonis; nec solummodo transmissionem sanguinis à dextro in sinistrum cordis ventriculum, ut circulatio peragi possit; & aliundè percipimus tam grandem apparatum vasorum, & organorum pulmonis ob grande aliquod bonum institutum fuisse, conabimur illud, si fieri poterit, balbutiendo exponere.

Et primò, non obstante experientia, qua aer per siphonem in bronchiis pulmonum insufflatus non videtur penetrare intra venam pulmonarem, præclari tamen authores confidenter affirmant, aerem inspiratum cum sanguine in pulmonibus misceri; sed, ni fallor, non videntur firmis rationibus suam sententiam confirmasse, ajunt enim, perforatas esse tunicas vasorum pulmonis angustis, & inconspicuis foraminulis, ut sunt pori cutis, per quos aer inspiratus insinuari poterit intra venas; at hoc ipsum est, de quo ambigitur; licèt enim demus, extare tales poros, non inde evincitur, per eos aerem pertransire posse, quia videmus per poros vesicæ suillæ penetrare spiritum vini, non aquam, neque aerem, & per poros intestinorum, & pellis penetrare oleum, & aquam, non verò aerem; ex qua experientia deduximus alibi, quòd particulæ aerem componentes sunt ramosæ, & ampliores, quàm sint particulæ aquæ. Sicuti ergò aer per prædictas membranas porosas non penetrat, sic per poros venarum non transibit, ut patet ad oculum; insufflato enim aere per fistulam intra venam aliquam, ab ea aer non exit.

Quando postea ajunt, ex cibis aere gravidis extrahi chylum, qui in sanguine aeris particulas transfert, credibile est, at ex hoc ipso suadetur, quòd è pulmonibus aer non immittitur intra vasa sanguinea, nam ex eo, quòd datur via regia commiscendi aerem cum sanguine per chyli accessum, infertur, quòd aer non insinuatur per vias impenetrabiles vasorum pulmonis. Ex his patet, præclaros Authores non probare ingressum, & mistionem inspirati aeris cum sanguine in pulmonibus.

Modò, ut meam sententiam exponam, considero, quòd in quolibet fluore admistæ sunt innumeræ aeris particulæ, ut patet in experimento Torricelliano, si supra hydrargirum innatet aqua, ex ea, dum suprema tubi pars vacua redditur, ascendunt frequentissimæ bullæ aereæ, quæ priùs ob exiguitatem inconspicuæ erant, & deinceps in bullas vastissimas ampliantur ob remotionem incumbentis ponderis atmosphæræ: Idemque comprobatur in glacie, in qua exurgunt plures Bullæ aereæ, quæ priùs in aqua fluida latebant, ut alibi dictum est. Et summopere advertendum, quòd minor

copia

copia aeris reperitur intra aquam glaciatam in vaſe clauſo, quàm includatur in aqua ſtagni quæ aeri contigua eſt, dum gelat; in illa enim pauciſſimæ, & grandiores, Ratio hujus diſcriminis eſt, quia aer ſicut facilè abradit aqueas particulas ab ejus ſuperficie, ſic aereæ ſpirulæ inſinuantur intra aquam. Hoc ſuadetur, quia videmus linteum madidum in loco umbroſo expanſum, etiam hyeme exiccari, & ſpirante vento, citiſſimè arefieri. Hoc certè contingit, quia aeris particulæ à vento agitatæ abradunt aquea granula, & eadem violentia plurimæ aeris particulæ inſinuari debent intra aquam, à qua vinciuntur, ut inde effugere non poſſint. CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

Hinc fit, ut aqua conquaſſata in confinio aeris ſpumoſa reddatur, & ſicuti comprehenduntur ab aqua Bullæ aereæ grandiores, ſic aliæ minores, & aliæ inconſpicuæ ob exilitatem ibidem remanebunt, cùm ab ea extricari non poſſint, ut patet experientia.

His poſitis, quia in anfractibus, & veſiculis pulmonum ſemper adeſt aliquis ſuccus aqueus, & ſeroſus ibidem inſtillatus, ut lubrici, & flexibiles reddantur; Atque talis aquea ſeroſitas conquaſſata à vento aeris inſpirati in ſpumas proculdubio faceſſet; & hinc aqua illa imprægnatur à particulis aeris. Cumque eadem aqua per poros venarum facilè exudare, & penetrare valeat, fieri non poteſt, quin ſecum deferat ei incluſas aeris particulas, eaſque ſanguini immiſerit. De hoc effectu dubitari non poſſe mihi videtur; nam licèt aer ſolitarius per poros corii, aut venæ pertranſire non poſſit, benè commeabit cũ aqua commiſtus, ſubdiviſus nempè in minimas particulas, ut videmus per poros ligni, & cutis tranſpirare aeris minimas particulas cum fumis, & ſudoribus, at grandiores acervi aeris embolo inſufflati per eoſdem poros exire non poſſunt, quia nimirum ipſæmet ramoſitates particularum aeris inter ſe concatenatæ, & contextæ impediunt tranſitum per pororum anguſtias, ut alibi oſtendimus.

Hæc eſt, ni fallor, via expedita tranſmittendi aerem intra venas pulmonis, & modus facilis commiſcendi aeris minimas particulas cum aliis minimis ſanguinis partibus.

PROPOS. CXIV.

Aeris particulas ſanguini immiſtas non augere ejus fluxilitatem, nec producere effervescentiam in corde ob vim ejus elaſticam, aut nitroſam ejus naturam.

PRæclari iidem Authores, qui affirmant, aerem inſpiratum ſanguini commiſceri, non parum laborant, ut uſum, & mechanicum operandi modum ejuſdem aeris ſanguini adjuncti declarent. Ajunt enim primò, quòd particulæ aeris immiſſæ ſanguini fluxilitatem ejus augent. Huic ſententiæ aſſentiri non poſſum. Quia ſi aer ob ſui maximam raritatem, & fluxilitatem augeret aquæ liquiditatem, & fluorem, profectò, quò major copia aeris miſceretur aquæ, eò magis fluxilitas creſceret, igitur ſpuma magis fluida eſſet, & faciliùs diffluereet, quam aqua pura; quod eſt falſum.

Præterea fluxilitas pendet ex ſubdiviſione corporum diviſorum in minutiſſimas particulas, quarum facies ſint leves, & figuræ ſint minùs aſperæ,

& an-

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

& anguloſæ, & æquè graves inter ſe, ut alibi oſtendimus. Modò aer non videtur eſſe magis fluidus, quàm aqua, aut mercurius, quia aer componitur ex particulis ramoſis, & ſpiralibus, & amplioris figuræ, & perimetri, quàm ſint particulæ aquæ, eo quòd per anguſtos poros corii aqua, & mercurius affluere poſſunt, non verò aer, ergò aer immiſtus aquæ, potiùs minuet ejus fluxilitatem. Nec quia aer rarior, & levior eſt, quàm aqua, ideò majorem fluxilitatem habebit, nam oleum minùs fluidum, quàm aqua, levius, & rarius eſt illâ.

Inſuper congeries veſicarum inflatarum minùs fluida eſt, quàm congeries globulorum ligneorum, ſi cætera ſint paria, ſcilicèt ſint æquè lævigata, & æquè lubrica, quia veſicarum facies ob mollitiem pellicularum, & compreſſibilitatem aeris contenti facilè coaptantur, & grandioribus contactibus ſe mutuò deoſculantur, at lignei globuli ob duritiem ferè in punctis ſe tangunt, & ideò unus facilè excurrere poteſt ſuper alterum globulum, non ſic veſicæ, quæ ab amplis contactibus, veluti connectuntur ad inſtar operis muſivi, & ideò difficilè una ſuper aliam excurrere poteſt. Eodem modo particulæ aereæ ſpirales, & cedentes, nedùm amplioribus contactibus uniuntur, ſed etiam mutuò colligantur, & ideò difficilè una ſpira ſuper alteram excurrere, & diffluere poteſt, ſecùs autem in aqua, & in fluoribus reliquis, qui conſtant ex particulis inflexibilibus, & duris; & ideò contactus ſunt minutiſſimi, proindeque fluiditas eorum major eſt.

Hinc concludo, quòd aer, ſi conſideretur ejus conſiſtentia, ſanguini admiſtus, potiùs minuit fluxilitatem ſanguinis.

Secundo loco ajunt, quod aer ſua vi elaſtica rarefactionem ſanguini inducit, ex qua ſuboritur effervescentia, & fermentatio quædam, quæ perfectionem ſanguini confert, & cordis motum irritat. Alii poſtea proferre non verentur, aerem habere nitroſam naturam, quæ à caliditate agitata ſanguinis motum promovet. Hæc omnia, ni fallor, videntur majori ſecuritate pronunciata, quam firmis rationibus comprobata, nam ſi aer ſua vi elaſtica aquæ commiſtus rarefactionem ei inducit, hoc continget, aut quia ipſam aquæ ſubſtantiam tranſmutat, eique confert conſiſtentiam rariorem; vel quia Bullæ aeris incluſæ majores, amplioreſque fiunt; at neutrum effici poteſt, ut patet ad oculum in ſiphone vitreo anguſto, in quo aquæ moles idem ſpatium occupat, ſive ibidem adſit aer, ſive non. Denique aeris particulæ intra aquam incluſæ potiùs comprimuntur, & condenſantur à pondere incumbentis aquæ.

Ultque ratio hujus operationis clariùs percipiatur, cogita, intra acervum arenæ miſceri plures veſicas inflatas, proculdubio arenæ granula inter ſe eodem modo ſe mutuò tangent, ac priùs, & ideò vis elaſtica veſicarum non rarefaciet arenam, & veſicæ à pondere incumbentis arenæ potiùs comprimentur, & denſiores fient. Quare compoſitum ex arena, & ex veſicis non acquiret majorem raritatem. Simili modo aer ſua vi elaſtica rarefaciet aquam continentem aerem.

Si verò velint, quòd aer ſua vi motiva elaſtica disjungat, ſeparetque eas ſanguinis particulas, quæ conglutinationem aliquam, aut concretionem in venis, & viſceribus contraxerat, & tali turbativo motu aer in pulmonibus fluxilitatem ſanguini conferat, patet quàm futile ſit hoc adjumentum, quando

do adeſt cauſſa potentiſſima, quæ diſciſſionem conglutinatarum partium uſque ad minima afficere poteſt, & ideò fluidiſſimum ſanguinem reddere. Hæc cauſſa eſt expreſſio per capillares fiſtulas vaſorum facta à torculari pulmonis inflati, & compreſſi à reſilitione coſtarum. CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

Non videtur magis vera aſſertio de aeris nitroſa natura, ſive illa dependeat ab immiſtione partium terreſtrium, quæ aerem inficiunt, ſive ex propria, & intrinſeca aeris natura. Nam in primo caſu aer in ſe continebit, ne dum atomos nitroſos accenſibiles, ſed etiam particulas gelidas, & condenſationem inducentes, & ideò motum rarefactivum ſanguini non inducet. In ſecundo caſu nitroſa natura aeris, & ejus vis rarefactiva erit mera conditio materialis machinarum ejus, quibus tam propitia, quam noxia caliditas eſſe poteſt, nempè machinæ aliquando condenſari, & aliquando à calore rarefieri poſſunt. Videmus enim vim, & rigiditatem arcus ferrei ab igne debilitari, & molleſcere, at ab eodem igne ligna, & pili tenduntur, induranturque.

Præterea, ſi particulæ aeris verè eſſent nitroſæ, accenderentur à contactu flammæ candelæ, & crepitus efficerent, quod eſt falſum.

Inſuper noto, quòd ſubſtantia propria aeris non rarefit ab actione caliditatis, ſed potiùs ab admiſtione exhalationum, ſeu particularum igneārum, veluti à cuneis agitatis, à quibus interceptæ ſpirulæ aereæ potiùs comprimuntur, & condenſantur; ut alibi inſinuavimus.

Tandem in ſiniſtro cordis ventriculo non adeſt fervor, vel ebullitio ulla, immo ejus caliditas non eſt major, quàm ſit illa, quæ in dextro ventriculo reperitur. Quod tactu ipſo experimur, immiſſis digitis per cicatrices in corde animalis viventis. Ergò illa aeris nitroſa natura à recentioribus introducta vana omnino eſt. Et proinde operationes, quas producit aer per reſpirationem ſanguini commiſtus, valdè diverſæ ſunt ab illis, quæ hactenus excogitatæ ſunt.

PROPOS. CXV.

Exponitur ratio mechanica continuæ motionis tremulæ, quam aer ſanguini immiſtus producere poteſt.

DUas proprietates inſignes habent machinæ compreſſibiles, & reſilientes. Prima eſt, quòd quieſcere in eodem ſtatu dilatato non poſſunt, niſi vis illa, quæ machinam comprimit, ac ſtringit, ſit æqualis ei, qua ipſamet machina naturali inſtinctu ſe dilatare conatur; & quia æqualitas conſiſtit in indiviſibili, patet, quòd ſi altera virium reliquam ſuperat, aut ab ea deficit; quies perturbatur, & minor vis à majori ſuperatur, ut in bilance contingit. Secunda proprietas eſt valdè diverſa à bilance, in qua, ſemel alterato æquilibrio, lanx levior poſt aſcenſum, in eodem ſitu elevato quieſcit, nec iterum deſcendit: ſecus autem in machina contingit, nam ſi compreſſa fuerit magis, quàm æquilibrium exigit, non quieſcit in reſtricta poſitura, ſed ſpontè ab ejus vi reſiliente dilatatur. Et quia in exercitio cujuslibet motus acquirit mobile novum impetum, & hic ex ſui natura ſuum effectum producere debet, nempè ulteriorem translationem ejuſdem mobilis, ut demonſtravimus; & veluti patet in funè pendulo, qui dum deſcendit

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

versùs perpendiculum, acquirit vires eundo, à quibus è ſitu infimo iterum ſurſum elevatur ferè ad æqualem altitudinem ei, à qua deſcenderat: idemque patet in virga flexibili, idemque in undis marinis, & in aliis innumeris. Igitur dubitari non poteſt, quòd dum exercetur motus reſilitionis, & dilatationis machinæ, ipſamet acquirat novos gradus impetus; à quibus transferatur ultrà confinia, quæ exiguntur à naturali machinæ ejuſdem expanſione. Quare neceſſe eſt, ut denuò redeat ad ejus naturalem compreſſam figurationem; at in motu, quem efficit, ſe reſtringendo, acquirit quoque alium gradum impetus, qui otioſus eſſe nequit; ideò neceſſe eſt, ut plus juſto ſtringatur; & ſic ſemper. Hinc fit, ut machina cogatur continuare motum oſcillatorium ad inſtar undarum, & pendulorum.

Poſtea, quia prædicti itus, & reditus ſenſim debilitantur ab externis impedimentis, hinc fit, ut tales oſcillationes continenter imminuantur, & tandem ad quietem reducantur. Quare, ſi velimus producere tales undulationes abſque interruptione, oportet, ut novis impulſibus externis reficiamus languores oſcillationum, ut viribus auctis diu conſervetur talis motus.

His declaratis, conſidero, quòd aeris minimæ particulæ ſunt machinæ ſpirales, quæ comprimi à vi externa poſſunt, & deinceps ſponte reſilire ad inſtar arcus, ut in ſclopeto pneumatico patet. Tales autem aereæ mechinulæ ſanguini commiſtæ neceſſariò compreſſionem patiuntur, cùm à pondere, tum à compreſſione ambientium viſcerum, vaſorum, carnium, membranarum, & cutis animal inveſtientium. Et ſi quidem talis compreſſio eſſet uniformis, & ſemper ejuſdem tenoris, aereæ quoque machinulæ perſiſterent in eodem ſtatu compreſſo invariato, ut exigit natura æquilibrii. At quia partes fluidæ, & ſolidæ animalis mille modis agitantur, moventurque, tum ab internis, tum ab externis cauſſis, fit, ut machinulæ aereæ, quæ ſanguini admiſtæ ſunt, non quieſcant æquilibratæ in uno, eodemque ſtatu compreſſo, ſed neceſſe eſt, ut ab adventitiis concuſſionibus motum oſcillatorium ſuperiùs expoſitum concipiant, qui nunquam ad quietem reduci poteſt, quamdiu animal vivit, eo quòd nunquam deficiunt novæ percuſſiones à reſpiratione, à pulſu cordis, & arteriarum, à motu muſculorum, & à mille aliis cauſſis internis, & externis, à quibus reſtaurari poterit tremulus ille motus machinularum aeris. Quare neceſſe eſt, ut ſanguinis particulæ peculiari motu ſemper concutiantur, agitenturque ab illo oſcillatorio motu machinularum aeris ab eodem ſanguine comprehenſarum.

PROPOS. CXVI.

Commiſtio aeris per reſpirationem intra ſanguinem immiſſi, vitam animalium producit, & conſervat.

VIdetur automa umbratilem quandam ſimilitudinem cum animalibus habere, quatenus ambo ſunt corpora organica ſe moventia, quæ legibus mechanicis utuntur, & ambo à facultatibus naturalibus moventur. Videamus modo, an ex artificialium cognitione rerum naturalium proprietates indagare aliquo pacto poſſimus.

Conflatur horologium ex pluribus rotis dentatis artificioſè interſe connexis,

nexis, quæ à vi motiva ponderis appensi certa lege agitantur, ut cursum Solis, & Lunæ designare, & alios motus efficere valeat. At quia talis vis motiva ponderis appensi si liberè ageret, momento rotas omnes convertendo, ad instar turbinis, cursum horologii compleret, & proindè non esset conformis, & æqualis motui Solis, & Lunæ; Utquè huic malo occurratur, apponi solet libra, vel pendulum oscillatorium; quod legibus mechanicis itus, & reditus æquitemporaneos efficiendo, violentiam caussæ motivæ, & motus omnium rotarum dirigit, regulat, & contemperat, ut operationes conformes cursui Solis, & Lunæ resultent. CAP. 8. *De usu respirationis primario*

Observo postea, quòd animalium vita, seu operationes vitales in perenni, & non interrupto motu consistit; agitantur enim artus, & partes omnes solidæ, fluidæ, & spirituosæ, dum corpus movetur, & transportatur in variis locis, dum cibaria ingerit, concoquit, chylificat, & in sanguinem vertit, dum nutrit, & reficit partes deperditas, dum motus sensitivos edit; & in summa nihil stabile in animali, dum vivit, permanet.

Prætereà omnes prædicti motus vitales fiunt certis, ac determinatis velocitatibus, rithmis, ac periodis, quæ si præcipiti cursu efficerentur, non essent ampliùs vitales, & ideò vita non conservaretur.

Nemo insuper dubitat, quòd, præter organa summa arte in animali præparata, datur quoque caussa motiva impetum faciens, & hic est spiritus, qui intus alit, & infusus per omnes artus molem corporis animalis agitat.

Verùm talis spiritus ob mobilissimam ejus naturam furibundo, & phanatico motu organa animalis impelleret, & sic animal non efficeret vitales operationes, prout exigit finis naturæ. Quare ut in horologio, sic in animali, seu automate naturæ adjungi debet machina regulatrix, quæ necessitate mechanica refrænet vim motivam, ut non transgrediatur leges à Divino Architecto institutas. Talis porrò machina similis esse videtur regulatori pendulo horologii, nam illa quoque sua vi oscillatoria motum sanguinis, & spirituum regulare debet, ne temerario, & furibundo cursu eos diffluere permittat.

Et ut in horologio amoto, vel interrupto motu penduli actio ejus cessat, & veluti suffocatur, sic amoto, vel impedito motu oscillatorio, animalis vita extinguitur. Hinc detegimus grande illud mysterium necessitatis aeris in animalibus; scilicèt quare aeris particulæ, quamdiu animal vivit continenter insinuari debeant intra sanguinem. Quia nempè necesse est, ut aeris machinulæ immissæ intra sanguinem, efficiant illum motum oscillatorium ad instar penduli; ut dictum est. Ab ipsis verò machinis aereis concussis, partes sanguinis eis contiguæ eodem motu oscillatorio agitari necessariò debent; & ab hoc primario motu partes omnes animalis rithmo regulari commoventur, non secus, ac rotæ horologii ab oscillatione penduli impelluntur, moderanturque. Hinc forsan spirituum, seu succi nervei, & musculorum agitatio saltem ex parte dependet. Cùmque sanguis perenni fluxu ad instar fluminis deferatur per omnes partes corporis animalis, undique secum asportabit caussam, & stimulum motus, nempè originem vitæ.

Eadem aeris præsentia, & commistio in piscibus, & in plantis quoque reperitur, quæ umbram quandam respirationis participant. Verùm in animalibus perfectioribus, quantò excellentiores, & diviniores motiones peragunt,

CAP. 8. *De usu respirationis primario.*

guntur, quàm in plantis, & quàm in animalibus imperfectis, tantò vivaciores, & vehementiores motiones in eis fieri consentaneum est; & ideò multiplici, & nobiliori apparatu organorum animalia perfecta provideri debuerant, ut vita tam præclara exerceri posset. Hinc est, quòd tam præsentaneis, & assiduis additamentis aer per respirationem in animalibus perfectis reparari debet; aliàs vitæ periculum imminet, cùm vita in talibus motionibus consistat, quæ sine tali aeris subministratione conservari non possit.

PROPOS. CXVII.

Quare fœtus post exortum respirationem inchoat, eamque perpetuò exerceat.

NOtum est in embrione existente in utero materno, sanguinis circulationem fieri transmisso sanguine à dextro ad sinistrum cordis ventriculum per foramen ovale, & per ductum arteriosum, in quo transitu aer sanguini admisceri non potest, deficiente respiratione, nihilominus motus vitalis in fœtu conservari potest, quia à pulmonibus maternis suppletur officium continuæ intromissionis, & commistionis aeris cum sanguine, illi enim sanguinem particulis aereis continenter ditatum transmittunt in placentam uterinam, & hinc excipitur à venis umbilicalibus, & defertur ad cor embrionis, ut circulationem efficiat, hoc Naturæ artificio vita illius animalculi in utero materno conservatur absque ejus respiratione.

At in partu membranis exuto aerem necessitate quadam ebibere ostendemus iis rationibus, quibus usus est Cl. Triston. Quia ob dolores, quos patitur embrio in egressu uteri materni, stimulatur ad movendos omnes ejus musculos nullo alio ordine servato, præter eum, ad quem doloris stimulus, & imperitia spiritus motivos dirigit; fieri ergò non potest, ut in illa phanatica universali commotione musculi quoque diaphragmatis, & intercostales non moveantur, se nimirum contrahendo: hi verò contrahi non possunt, quin subsequatur cavitatis pectoris ampliatio; quo facto, necessariò aer ambiens profluere, & replere debet bronchia, & veticulas pulmonis Malpighianas; postea concidentibus, & resilientibus costis, sanguis ille, qui in vasis pulmonum continetur, instar torrentis intra sinistrum cordis ventriculum exprimetur; hinc fit, ut nova, & amplissima via sanguini per pulmones aperiatur, & ideò cessat usus foraminis ovalis stricti, & transversalis, cujus operculum membranosum clauditur ab ipsomet profluvio sanguinis. Postea semel evacuatis vasis pulmonis, patet via amplissima, & directa arteriæ pulmonaris, per quam facilius sanguis à dextro cordis ventriculo eructari potest, nec retrorsum redire potest ob valvulas semilunares, ideò, nec indiget, nec uti potest diverticulis obliquis, angustis, & difficilioribus, quare ambo neglecti sensim coalescunt, & clauduntur. His positis, cogitur sanguis eandem semitam repetere, & prosequi ob easdem necessitates, & præcipuè ob insignes utilitates, quas in pulmonibus animal acquirit, & ad eas procurandas stimulatur, & allicitur, nedum enim motus musculorum, & præcipuè abdominis exercere valet ope respirationis, unde fœces excernuntur, viscera, & vasa eliduntur, & proindè sanguis citato cursu circuire potest; sed insuper particulæ aereæ in pulmonibus sanguini insinuatæ motum oscillatorium,

quo

quo vita conſervatur, ei conferunt, à quibus vivacitatem, & alacritatem animal acquirit. Quare puſillum illud animal neceſſitate naturali ſtimulatur, & à commodis allicitur ad proſequendum motum reſpirationis toto vitæ decurſu. CAP. 8. *De uſu reſpirationis primarii*

PROPOS. CXVIII.

Problematis Harveiani ſolutio affertur.

PRopoſuit præclarus Harvejus quæſitum, quòd adhuc feliciter ſolutum non fuiſſe, viri inſignes fatentur; Nimirum, quî fiat, ut fœtus ſecundinis exutus, ſi ſemel aerem hauſerit, poſtea ne momentum quidem temporis abſque eo durare poſſit, ſed confeſtim moriatur.

Mihi verò, ni fallor, ex ſuperiùs dictis ſolutio haberi poſſe videtur. Nam in utero abſque reſpiratione vita ſervari poteſt, quia talis defectus ſuppletur à reſpiratione matris, quatenus continenter in ejus ſanguine copiosè admiſcentur aeris particulæ, à quibus maternus ſanguis mobilitatem vivificam acquirit, ut dictum eſt. Hic porrò ſanguis vivificatus per umbilicalia vaſa, ad cor embrionis perductus, idipſum præſtat, quòd efficeretur ſi fœtus ipſe reſpiraret; nempè corculum excipit ſanguinem particulis aereis inprægnatum, à quibus vitæ motus primarius oſcillatorius exerceri poteſt. Poſtea circularis motus totius maſſæ ſanguineæ perindè fieri poteſt per duos canales à dextro ad cordis ſiniſtrum ventriculum, ac ſi per pulmones ope reſpirationis tranſmitteretur; Cauſſa verò impulſiva, quæ eſt conſtrictio muſculi cordis æquè benè in fœtu peragitur. Quare præclarè vita embrionis in utero ſervari poterit.

Verùm poſt exortum, animal non amplius nutritur à ſanguine priùs præparato in pulmonibus maternis, ſed neceſſe eſt, ut totalis ælaboratio, & compoſitio ſanguinis in propriis officinis perficiatur, & ideò oportet, ut maximè neceſſarium aeris additamentum in ſe ipſo animal abſolvat, quòd cum alio modo fieri non poſſit, quàm eo, quo in pulmonibus maternis efficiebatur, ideò à propriis pulmonibus jam completis, & diſpoſitis ad operandum uti poteſt. Et quia eſt impoſſibile, ut vita perſeveraret abſque aeris vectigali, qui vitæ ſal nuncupari poteſt, & abſque circuitu ſanguinis à reſpiratione promoto, Hinc eſt, quòd vita excluſi ab utero animalis tamdiù durat, quamdiu reſpirat. Et hæc eſſe videtur cauſſa, quare animal ne momentum quidem vivere poteſt abſque reſpiratione.

Utque magis tradita doctrina confirmetur.

PROPOS. CXIX.

Ratio affertur, cur aer diu cohibitus in pulmonibus, æqualem angorem, & moleſtiam ſuffocativam, & tandem mortem inducat, ac impedita reſpiratio.

QUòd defectus inſpirationis noxius ſit, facilè percipitur, quia nempè non extenduntur, nec explicantur vaſa corrugata pulmonum; nec replentur veſiculæ Malpighianæ, & ideò vi cunei elidere vaſa non poſſunt, neque ſanguinem à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum tranſmit-

CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

tere. Si, inquam, hoc molestum est, & tandem mortiferum, videtur consentaneum, ut repletio bronchiorum, & earundem vesicularum inflatio ab aere diu retento illa molestia tollatur, cum vasa explicentur, & aer incuneatus transitum sanguinis promoveat. Attamen experientia docet, non minus suffocari animal à diurna, & continuata præsentia, quàm ab absentia aeris in pulmonibus.

Præterea defectus motus respirationis est mera privatio, ad quam subsequitur defectus motus sanguinis, & deficientia motus vitalis, quæ pariter privationes sunt; at sensus ille molestus angoris suffocativi videtur produci non posse à nihilo, sed potiùs à caussa positiva divisionem continui dolorificam inducente. Ergò prædictæ deficientiæ talem anxietatem molestam afferre non deberent. Quare erit operæ pretium hujus effectus rationem indicare.

Et primò considero, quòd molestia pruritus videtur oriri ex titillatione, & levi fricatione nervulorum, non verò ex laceratione, aut scissione continuitatis eorum. Patet hoc ex levissima fricatione festucæ, aut pilorum pennæ gallinæ, quæ in naribus, & in cute ciliorum pruritum molestissimum affert; idipsum efficit aqua frequenter injecta in faciem, & os. Hæ autem fricationes, aut titillationes non afferunt continui divisionem; quod adeò verum est, ut medicina talis molestiæ sit corrosio ejusdem cutis unguibus facta.

Sic videmus, quòd mica panis, aut gutta potus ob incuriam intra guttur ingressa, pruritum adeò molestum affert, ut sine fine tussiendo animal conetur illam ejicere, expuereque. Idem accidit in catarrhalibus fluxionibus, quæ internam tunicam tracheæ titillando, motum illum convulsivum tussis excitant, quo medio à tali molestia animal liberari nititur.

Non dissimilem molestiam afferre potest tam perseverans, & continuata repletio aeris in pulmonibus, quàm ejusdem defectus; nam in respiratione cohibita aeris copia diu retenta, sua repletione, ad instar humorum catarrhalium, distrahere, vellicare, & mordicare potest internam tunicam tracheæ, & vesicularum ejus.

Similiter à defectu aeris idem sensus dolorificus afferri potest, quatenus arteriæ pulmonares, earumque ramificationes sanguine repletæ, usque ad turgentiam comprimendo membranas, & vesiculas tracheæ, eandem titillationem, & mordicationem afferre valent: Et hinc pruritus ille molestus, & anxietas oriri potest, unà cum sensu angoris, quem producit quies, & defectus circulationis sanguinis, eo quòd abundantia aeris perseverans impedit ingressum cruoris in vasa pulmonis, utpotè compressæ ab eadem turgentia vesicularum; & defectus aeris impedit elisionem vasorum, & expressionem sanguinis. Iis additur tertia molestia, quàm affert interruptio, & carentia mistionis particularum aeris intra sanguinem; nam durante quiete, & interrupto motu thoracis, & respirationis, sive exinanitis, sive repletis aere pulmonibus, non eliduntur, nec pinsuntur vesiculæ à resilitione costarum; & proindè particulæ aereæ non exprimuntur, nec insinuantur intra venas. Superadditur tandem quarta molestia, quæ est conatus irritus musculorum, qui naturali instinctu, & consuetudine à stimulo necessitatis irritati, vim faciunt, ut motum respirationis restaurent. Hæ omnes caussæ sensum

mole-

moleſtum angoris, & doloris ſuffocativi producunt.

CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

At extinctio, & mors producitur ab interruptione, & extinctione motuum vitalium, nempè à defectu illius tremuli, & oſcillatorii motus ſanguinis, & ſpirituum, atque à defectu circulationis ejuſdem, à quibus vita dependet.

Talis autem mors fit per gradus; conſentaneum enim eſt, ut ſenſus doloris deſtructivi, in nervis, & cerebro, ſede ſpirituum, inducat magnam motuum perturbationem; & ideò motus ſenſitivi confunduntur, & perturbantur, & mox ſenſim obſcurantur; ſimulque motiones locales, velut phanaticas convulſiones producunt; quæ tandem ad mortem deſinunt, extinctis omninò vitalibus motionibus.

PROPOS. CXX.

Ratio exponitur, quare, & quomodo in aere rariſſimo, aut vacuo, ſubitaneus animalium decubitus, & interitus contingit.

QUòd in rariſſimo aere machinæ pneumaticæ Boylianæ, & in vacuo Torricelliano animalia incluſa, angores ſuffocativos patiantur, & momento concidant moribunda, ſuperiùs dictum eſt. Reſtat modo, ut ratio mechanica, qua tales paſſiones contingunt, inquiramus.

Et primò conſiderandæ ſunt aliorum ſententiæ. Ajunt, prædicta ſymptomata contingere, quia in tali caſu ceſſat ſanguinis circulatio ob nimiam aeris, aut ſubtiliſſimæ æthereæ ſubſtantiæ raritatem, & etiam quia ob aeris carentiam non promovetur fluxilitas ſanguinis. Sed hæc omnia ex dictis ſatis, ſuperque rejiciuntur, nam abſque reſpiratione, & abſque pulſu in paſſionibus hyſtericis, & in aliis ægritudinibus non extinguitur vita, vel ſaltem non ſubitò pereunt, ut in prædicto vacuo accidit. Prætereà Ranæ, & inſecta, quæ abſque corde, & diſciſſa in partes vivunt, & ſaltant per aliquod tempus, illa ipſa integra in prædicto vacuo, momento, tanquam fulmine icta, concidunt moribunda.

Ergò non ob defectum circulationis ſanguinis, nec ob minorem fluxilitatem ejuſdem ſanguinis pereunt, cùm in animalibus enectis in illo vacuo reperiatur ſanguis æquè fluidus, ac in reliquis in aere aperto extinctis.

Videamus modò, an aliquid veriſimilius afferre poſſimus. Et adverto, quòd pruritus moleſtus, & ſenſus dolorificus, & angor ſuffocativus, qui in illo ſpatio vacuo contingunt, multò majores eſſe debent, quàm illi, quos in ſuperiori capite enarravimus, ut mox dicemus. Sed quantumvis ſint moleſti, & acerbi, non tamen ad inſtar fulminis animal proſternere debent, obtundendo ſenſus, & convulſivos motus inducendo, & mox illud necando. Immò videmus, quòd diu inter cruciatus vita producitur, nec ſenſus hebetantur, nec convulſiones contingunt. Quare ab alia potentiſſima cauſa producuntur tam enormes læſiones; quam ut venari poſſim, obſervo, quòd aeris particulæ in aqua, & in veſiculis piſcium relictæ, ampliſſimam expanſionem, & turgentiam in illo ſpatio vacuo efficiunt, quia nimirum ibidem amovetur compreſſio totius atmoſphæræ; & ideò naturalis vis elaſtica aeris libertatem nacta, reſiliendo expandi poteſt juxta ejus indolem.

Hoc poſito, neceſſe eſt, ut aereæ particulæ contentæ in humoribus, mem-

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

membranis, & parenchimatis viscerum animalis, vim propriam elasticam in illo vacuo exerceant, & se dilatent (quod ad oculum patet, Ranæ enim in illo vacuo deformiter inflantur, & earum oculi turgidi prominent, at readmisso aere externo, subitò concidunt, & reducuntur ad pristinam angustiam) modò in prædicto vacuo turgefactis omnibus poris carnium, vasorum, nervorum, & viscerum ab aeris particulis in eis inclusis, inflabitur, turgebitque tota substantia mollis animalis, utpotè repleta ab innumeris vesiculis aere rarissimo inflatis; à quibus necesse est, ut veluti à torculari violenter comprimantur vasa omnia, & canaliculi nervorum. Quapropter, obstructis viis vasorum, necesse est, ut interrumpantur motiones omnes humorum, & spirituum, & proindè in animali motiones sensitivæ, & motus locales insignes perturbationes, & interruptiones fiant obtenebrando sensus, & efficiendo phanaticos illos motus convulsivos; & tandem præclusis omninò viis, & extinctis motionibus animalibus, mors subsequi debet.

Attamen notandum est, quòd talis lucta, contusiones, & incuneationes aerearum vesicularum turgidarum, oportet, ut ab initio dolores, & anxietates molestissimas producant. Prætereà talis pruriens sensus angoris delorificus, necesse est, ut stimulet nervos in pectore desinentes, quare naturali instinctu, & habitu acquisito, animal nitetur contrahere musculos diaphragmatis, & intercostales, cùmque tales musculi difficillimè, & ingenti labore agitentur, tum ob vim motivam diminutam, tum ob defectum auxilii aeris, ut mox ostendemus, fit ut animal irrito conatu fatigetur, & proindè augeat suum angorem, & deliquium. Quòd autem talem irritum conatum exerceant animalia in prædicto aere raro, patet in avibus, nam frequentissimè ore aperto anhelant, & nituntur aerem suscipere.

Et hæ sunt duæ causæ insignes, quæ molestissimum sensum angoris primo loco producunt.

Deinceps iidem angores dolorifici unà cum perturbatione, & diminutione motuum vitalium sanguinis, & spirituum inducunt passionem illam suffocativam cum sensuum stupiditate, & motibus convulsivis. Mox totalis interruptio, & extinctio motuum vitalium necem inducit. Et contingunt subitò tales passiones; quia sicuti momento tollitur aer in illa machina, sic eodem instanti comprimuntur vasa, & viæ fluorum, & spiritus, à quibus sensationes, & motus, scilicèt vita, exercebantur.

PROPOS. CXXI.

Ratio affertur, quare in motu concitato, & laborioso musculorum anhelitus contingat, & concitetur.

OBservarunt insignes Anatomici, quòd nervi diaphragmatis originem sortiuntur à nervis brachialibus. Hinc fieri putarunt, ut in motu laborioso brachiorum diaphragma quoque concutiatur, & anhelosas respirationes efficere cogatur. At facilè evincitur ex eo, quòd quando ligatis manibus loca acclivia quis ascendit, paritèr anhelat.

Superiùs insinuavimus, quòd actus volitionis, sicut quælibet animi operatio sensitiva, sine succi spirituosi motu exerceri non potest: Et quòd musculi excitari ad motum non possunt, nisi nervorum radices ad eosdem mu-

musculos pertingentes in cerebro, convulsione quadam concutiantur à spirituum motione, qua actus imperii voluntatis exercentur. Ergò, ut plures musculi concitatis, & vehementibus tractionibus agitentur, sicut in cursu, saltu, & tripudio contingit, oportet quoque, ut spiritus in cerebro pari vehementia, & furore concutiantur, & veluti ebulliant, modò hos, modò illos musculos instigando. Verùm iidem spiritus in cerebro phanatico impetu concitati, & luctantes, contingunt quoque orificia nervorum ad cor pertingentium. Igitur non secùs, quàm in ira cor etiam motu valido, & concitato pulsare debet, cum orificia nervorum ejus in cerebro semper aperta à qualibet extraordinaria spirituum commotione excipere instillationem possint. Igitur quotiescumque musculi artuum motu concitato moventur, necesse est, ut cor quoque celeriùs, & fortiùs pulset.

CAP. 8. *De usu respirationis primario.*

Posteà, quia validiori, & celeriori motu concitato corde, pari modo sanguis celeriùs per vasa perfluere debet, ob cordis impulsum, & ob cordis compressionem dum moventur, fit, ut cordis sinister ventriculus vacuus remaneat, & dexter unà cum arteria pulmonari sanguine superfluè repleantur, & ob turgentiam cordis fibræ nimis distrahantur, & ferè rumpantur. Undè sequitur passio dolorifica angoris; cui aliter succurri non potest, præterquam per respirationem, promovendo nempè transitum sanguinis per canaliculos pulmonis.

Quia verò transitus, & elutriatio sanguinis per subtilissimas fistulas pulmonis effici non potest à sola inspiratione, nec à sola expiratione aeris, sed à vicissitudine ambarum, nempè à coctarum momentanea resilitione, quæ inspirationi subsequitur, & præcedit expirationem, hinc fit, ut quoties pulmones assiduis, & frequentibus effusionibus valdè gravantur sanguine, indigeant quoque frequentibus exonerationibus, & ideò requirantur frequentes vicissitudines inspirationis, & expirationis, & proindè anhelosa respiratio efficietur.

Præterea alia de caussa frequens pulsus cordis exigit frequentem respirationem, quia accelerato pulsu, sanguis ad instar fluminis velocitèr per cor effluit, & nisi frequenter aeris particulæ subministrentur per respirationem, crasis sanguinis non erit uniformis, quia non immisceretur aer omnibus ejus partibus, & ob id forsan ineptus esset ad ferventem rarefactionem efficiendam in musculis, præcipuè in tanta motuum concitatione, & frequentia.

Ex quibus omnibus concludere licet, quòd, dùm musculi laborioso motu agitantur, frequens respiratio, seù anhelitus fieri debeat.

Quòd postea completo motu, & quiescentibus musculis, per aliquod tempus prorogetur anhelitus, videtur pendere ab impetu impresso in fluoribus spirituosis cum sanguine, & in organis à concitato motu præcedenti, non secùs in undis marinis sopita tempestate agitationes perseverant.

Id ipsum in nobis ipsis experimur; quoties enim corpus nostrum vertiginoso motu circa plantas pedis rotamus, aut in navi à mari tempestoso concutimur, etiam completa agitatione, quiescentibus nobis, parietes videntur revolvi, & nos vacillamus, adeò ut non possimus erecti consistere. Hæc omnia patimur inviti, igitur necesse est, ut dependeant ab internis motionibus spirituum, qui adhuc retinent impressum impetum præcedentis motus.

Patet

CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

Patet ergo causſa, quare in laborioſis motionibus muſculorum continuant, & ſubſequantur anhelitus.

PROPOS. CXXII.

Ratio affertur, quare in laborioſo, & difficili conatu muſculorum ſpiritus cohibetur.

EXperimur, quòd quando grandia pondera ſuſpendimus, aut vim ingentem exercemus, tunc, natura dictante, cogimur aerem inſpiratum intra pectus cohibere; ex quo deducitur, quòd ob aliquod bonum ſpiritum retinemus, & quòd inſignem aliquam utilitatem afferat. Quam ut inquiramus, obſervo, quòd ad efficiendum excedentem motum validum, & continuatum muſculorum, requiritur apparatus ſucci ſpirituoſi, & ſanguinis, ne dum abundans, ſed etiam continuato effluxu tranſmiſſus. Hoc autem facillimè præſtari poſſe videtur, ſi trunci majores arteriarum, & nervorum comprimantur à vi externa, veluti à torculari, à qua continuata, & valida compreſſione exprimantur ſucci ſpirituoſi, & ſanguinei intra muſculos, qui tam grandem vim exercere debent.

Talis verò compreſſio præclarè ab aere inſpirato fieri poteſt, nam per totam internam pectoris cavitatem, & per longitudinem infimi ventris extenduntur maximus truncus aortæ, & nervorum inſignes propagines. Ergo aer compreſſus à thorace, dum ſpiritus cohibetur, veluti prælum ſtringit eadem vaſa; & viſcera omnia depreſſa à diaphragmate, deorſum impulſo ab eadem ſpiritus plenitudine, concurrente conſtrictione muſculorum abdominis, qui ſimul operantes, comprimunt reſiduum arteriæ aortæ, & nervorum productiones. Et proindè ſpiritum, & ſanguinem vehementi effluxu ad inſtar fontium immittunt intra illos muſculos agitatos, ut efferveſcentiæ materiam afferant, & qua grandis, & continuatus conatus perfici poſſit. Et hæc mihi videtur neceſſitas retentionis ſpiritus in laborioſis muſculorum motionibus.

PROPOS. CXXIII.

Quare in aere rariſſimo laborioſa motio muſculorum anhelitum efficiat, oſtendere.

INter admiranda, quæ in vertice Montis Ætnæi anno 1671. obſervavi, fuit effectus inopinatus, productus ab excedente raritate illius aeris: ibi enim quilibet mediocris motus, aſcendendo per ſalebroſas illas rupes, tam grandem laſſitudinem producebat, ut etiam juvenes robuſti, atque ruſtici ſæpè cogerentur ſedendo quieſcere, & frequenti anhelitu vires reficere. Notavi poſtea, quòd talis paſſio non producebatur à nimia ſubtilitate illius aeris, nec ab aliqua prava ejus qualitate, nam ſedendo, aut equitando, eumdem aerem excipiebamus, & tamen benè reſpirationem exercebamus abſque anhelitu, ac in infimis locis marinis reſpirari ſolet. Hujus problematis ſolutionem adduxi in ſupplemento meæ incendiorum Ætnæ Meteorologiæ; at re meliùs perpenſa, in illa ſolutione acquieſcere non potui, & ideò hanc aliam veriſimiliorem excogitavi.

Motu laborioſo, & concitato produci anhelitum experientia docet, &

talis

talis effectus cauſſam, & neceſſitatem expoſuimus. Igitur ſi oſtenderimus, quòd motiones moderatæ, aſcendendo per loca acclivia, in aere rariſſimo fieri non poſſunt abſque ingenti labore, & laſſitudine, planè confecta res erit, nam anhelitus à motu laborioſo producitur. CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

Itaque oſtendendum ſolummodo reſtat, quòd idem motus muſculorum, qui in communi aere craſſo tolerabili difficultate, & non moleſta laſſitudine abſolvitur, poſtea in aere rariſſimo non ſine ingenti labore, & laſſitudine perfici poteſt. Hoc autem verum eſſe, ſic oſtendemus.

Duplici modo operatio magis laborioſa eſſe poteſt: primò, ſi reſiſtentia augeatur, non alteratâ, nec auctâ motivâ potentiâ; ſecundò, ſi potentia motiva diminuatur, non diminuta reſiſtentia. Ut potentia unius manus majori labore ſuſpendet pondus duarum librarum, quàm unius libræ: at poſtea duæ libræ majori labore ſuſpendentur una manu ſola, quàm duabus. Ex quo ſequitur, quòd æquali conatu minùs laborioſo pondus bilibre ſuſtinebitur duabus manibus, quàm unius libræ ab una ſola manu.

Modò, quia aer in pectore cohibitus, ſua vi elaſtica comprimendo vaſa ſpirituoſa, & ſanguinea, adjuvat conatum muſculorum, ut dictum eſt. Ergò quando aer eſt rariſſimus (licèt æquè à thorace comprimatur, ac aer denſus, minùs validè elidet vaſa, & ideò minùs adjuvabit conatum muſculorum. Quare in aere rariſſimo vis motiva muſculorum imminuta erit ob defectum adjumenti, quod afferretur à vi elaſtica aeris condenſati. Igitur in aere rariſſimo eadem reſiſtentia à vi motiva diminuta, majori labore, ac laſſitudine ſuſtinebitur. Quapropter patet propoſitum.

Sicuti aeris ſuperflua raritas ſubitò decubitum mortiferum inducit, ſic quoque condenſatio, & craſſities exceſſiva ejuſdem animalis ſuffocat, & extinguit. Quare de hoc quoque agendum, & primò videndum.

PROPOS. CXXIV.

Quare, & quomodo aqua in pulmonibus immiſſa animalia ſuffocat.

VIdetur, quòd clauſis ore, & naribus, & conſtricto jugulo, interrumpi debet reciprocus motus ingreſſus, & exitus aeris, & ceſſabunt effectus tranſmiſſionis ſanguinis, & ideò ejus circuitus impedietur, à quò vita dependet.

At in animalibus demerſis ſub aqua non videtur impediri poſſe talis motus reciprocus, nam à motu thoracis poteſt immitti, & exprimi aqua à bronchiis, & ab ejus fluiditate fieri poteſt expreſſio ſanguinis; & ideò circulatio continuari poterit eodem modo, ac in piſcibus contingit. Et quia nihilominus ſuffocatio ſequitur, operæ pretium erit hujus effectus rationem inquirere.

Et primò, ſi gutta aquæ intra tracheam immiſſa, aut mucus catharralis tam moleſtum motum convulſivum tuſſis excitat, mirum non eſt, ſi repleta trachea ab aqua multò majorem moleſtiam ſuffocativam inducat.

Et licèt dici poſſet, quòd ſenſus ille moleſtiſſimus fiat in trunco maximo aſperæ arteriæ, non in minoribus ramis ejus, cùm mucus ille, dum in intima cavitate pulmonis exiſtit, tuſſim non exſcitet, ſed tantùm, quando ad amplum canalem reducitur, ibidem titillatio moleſta effici videtur. Ergò

CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

ſimiliter aqua, ſi ſtagnaret in bronchiis pulmonis, neque tuſſim excitaret, neque ſuffocationem induceret.

Sed patet nullitas hujus effugii, nam in demerſis ſub aqua, ne dum rami ſubtiles bronchiorum, ſed etiam ampliſſimus canalis tracheæ repleri debet, ergò neceſſariò irritatio ingens, & moleſtiſſimæ convulſiones ſequentur. Quæ eò magis dolorificæ erunt, quò magis prohibetur conatus Naturæ, quo tuſſiendo ſublevari, & liberari à tanto malo nititur: prohibetur, inquam, quia aqua multò gravior, & denſior aere, non poteſt elidi, & exprimi per os à compreſſione debili thoracis, impedita à diaphragmatis reductione, & incuneatione ſurſum à pondere, & denſitate aquæ perpetuò in cavitatibus pulmonis remanente.

Præterea reſidentia, & reſtagnatio aquæ in fiſtulis ſubtiliſſimis bronchiorum, ſuo pondere, & denſitate perpetuò comprimit ſibi adhærentia vaſa ſanguineæ graviſſima, & ideò impedit transfuſionem ſanguinis, proindèque circulatio ſanguinis interrumpitur, ſine qua vita continuari non poteſt.

Inſuper deficit frequenter repetita inſinuatio particularum aeris intra ſanguinem, & ideò motus oſcillatorius vitalis ſuperiùs expoſitus pariter ceſſabit.

Verum tamen eſt, quòd demerſis ſub aqua non ſubitò extinguitur vita, ſicut contingit in vacuo Torricelliano. Nam aqua ægrè, & tardè inſinuari poteſt in fiſtulas ſubtiliſſimas, & in veſiculas pulmonum, ut in fiſtulis vitreis experimur, & ideò aer diu permanens in illis ſpatiolis poteſt viciſſim ampliari, & reſtringi à motu thoracis, & ſic permittet tranſitum, & elutriationem ſanguinis, parco, & difficili curſu, quaſi exudando. Idipſum in ſuffocatis, & ſtrangulatis contingit.

Cujus periodus talis eſt; reſtricto jugulo, obturato, vel repleto, immediatè moleſtiſſimus angor dolorificus exoritur; à quo miris modis agitantur, & concutiuntur ſpiritus, & proindè motibus convulſivis muſculi agitantur; & hinc motus ſenſitivi conturbantur, & deinceps torpidi redduntur, nec amplius dolores ſentiunt, licèt perſeverent motus convulſivi, ut teſtantur non pauci viri, qui à ſuffocatione, bonâ fortunâ libertati fuerunt. Tandem poſt pauca minuta horaria prorſus extinguuntur.

PROPOS. CXXV.

Afferuntur veriſimiles cauſſæ ſuffocationis, quæ variis modis ab aere craſſo, & nimis condenſato produci ſolent.

QUòd aer purus, & ſincerus valdè rarefiat, & condenſetur, evidentiſſimum eſt: talis autem condenſatio fit per compreſſionem, & conſtipationem, ut in ſclopetis pneumaticis, aut à pondere vaſtæ molis alicujus aeris incumbentis, ut dictum eſt. Aliquando aer condenſari poteſt ab admiſtione particularum ætherogenearum, terreſtrium, aquearum, oleoſarum, ignearum, & ſalinarum, & ab aliis innumeris.

Et quia videmus, quòd ſubitò ſuffocantur animalia in aere clauſi cubiculi repleto à fumis carbonum; ab effluviis vaporis ſodinarum metallorum, atque ab aere craſſo fovearum, in quibus cadavera, aut triticum recondita fuerant, necnon ab infimo aere antri lacus Agnani Puteolis; pariterque ab

eo,

eo, qui in puteis profundis reperiri ſolet, ideò convaluit perſuaſio, quòd aer ob nimiam denſitatem ſuffocationem inducat non minùs, quàm aqua. CAP. 8. *De uſu Reſpirationis primario.*

Hoc quidem verum eſſe non eo inficias, ſed dubito, quòd ſæpè peccetur, tribuendo effectum ſuffocationis cauſſæ non veræ. Eſt enim aer antri Agnani, fodinarum, & fovearum enarratarum adeò denſus, & repletus ab effluviis ætherogeneis, ut candelas accenſas extinguat, non ſecùs, ac facit aqua; & ideò primò intuitu videtur, quòd ibidem animalia extinguantur eodem modo, quo ab aqua ſuffocantur: at ſi hoc verum eſſet, reviviſcere non poſſent diverſo modo, quàm homines in aqua demerſi, & ſemiſuffocati medicantur, quibus per pedes ſuſpenſis aqua ab ore prono ejicitur cadendo, & effluendo vi ponderis ejus. Non ſic canes ſemiſuffocati in antro lacus Agnani reficiuntur, ſed è contra intra aquam ejuſdem lacus projecti ſubitò vivificantur, vel extracti ab antro in terra jacentes paulatim reficiuntur.

Patet, quòd tali operatione aer denſiſſimus, & ponderoſus non ſecus, ac aqua, è pulmonibus ejici non poſſet ſurſum effluendo ore non prono, & ideò in vitam non revocarentur. Quare fatendum eſt, quòd aliqua aura venenata per nervos ad nares, & fauces pertingens ad cerebrum deferatur, & ibidem maligno contagio ſpirituum craſim conturbet, unde momento illi canes concidant moribundi. Et oportet, ut tales particulæ venenatæ ſint valdè ponderoſæ, adeò ut elevari ad inficiendum aerem exiſtentem in ſuprema parte antri non poſſint.

Similiter fumi carbonum ardentium non condenſant aerem cubiculi, adeò ut ſua craſſitie ad inſtar aquæ ſuffocationem afferat, quia ignem accenſum non extinguit, ut facit aqua, & aer antri Agnani. Ergò potiùs dicendum, quòd ſulphureæ carbonum fuligines, & fumi per nares cerebrum mordicando, & inficiendo, ſtupiditatem inducunt, & deindè mortem. Et adeò verùm eſt, quòd aer prædicti cubiculi à carbonibus accenſis non interficit ob craſſitiem, & denſitatem aeris, ut è contra ob nimiam caliditatem rarefactus vulgò cenſeatur. Immò abſque fumis carbonum ipſæmet copioſiſſimæ particulæ igneæ in aere hypocauſti angores, & deliquia inducunt.

Neque aer valdè à vaporibus aqueis humectatus animalia interficit; nam aer, qui moratur in bronchiis, & veſiculis pulmonum, nunquam aridus eſt, ſed ſemper humectatur, & madefit à ſero ibidem exudato, & in vapores reſoluto ab interna animalis caliditate; quod evincitur ex vaporibus aqueis, qui ſemper emittuntur in expiratione.

At quando venti Auſtrales, & pluvioſi gravedinem capitis, & torporem inducunt, hoc, ut puto, contingit ob pravas exhalationes à ventis illis allatas, quæ cerebrum conturbant, & obnubilant, aut quia cutis poros obſtruendo, inſenſibilem tranſpirationem impediunt.

Non tamen negabo, quòd ſi aer purus ad ſummum gradum compreſſionis reduceretur, ut in folle luſorio fit, ineptus ſanè eſſet ad reſpirandum, & fiſtulæ ſubtiliſſimæ bronchiales, & graciles veſiculæ Malpighianæ à vi grandi elaſtica illius aeris compreſſi, valdè diſtraherentur, & lacerarentur, & ideò angores moleſtiſſimos inducerent; pariterque tranſitus, & circulatio ſanguinis impediretur, quia expiratio difficillimè exerceri poſſet ob nimiam reſiſtentiam ambientis aeris.

Poſtquàm expoſuimus uſum præſentaneum reſpirationis, qui eſt im-

CAP. 8. *De usu Respirationis primario.*

missio, & commistio aeris cum sanguine, à quo vitalis motus conservatur, restat, ut aliam præcipuam utilitatem ejus declaremus, quæ ad perfectam animalis conservationem conducit. Estque structura, & efformatio sanguinis, nempè proximi, & immediati subjecti, ex quo spiritus animalis procreantur, partes solidæ nutriuntur, & reliquæ operationes, & motiones fiunt.

PROPOS. CXXVI.

Memorantur ab aliis tradita de origine qualitatum.

EVidentissimum est, concreta corpora sublunaria ab uno ad alium statum transmutari, deperdita illa efformatione, & illis facultatibus, quas priùs habebant, & acquisitis aliis diversis ab illis: talis autem efformatio acquisita de novo, cum ignoretur, in quo præcisè consistat, exprimi solet vocabulis generalissimis, superficiem potiùs, quàm intimam rei naturam declarantibus, ut sunt nomina actus, & elechiæ, seù perfectionis. Nemo tamen negat, talem efformationem, sive perfectionem acquiri per mistionem plurium corporum simplicium, vel minùs compositorum; pariterque concedunt cum Aristotele, ut exacta miscella fieri possit, oportere, ut miscibilia in particulas minutissimas dividantur, ut mutuis contactibus diversæ particulæ uniantur; & hæc generalis doctrina controverti non solet. Ambigitur solummodo de origine qualitatum, & facultatum activarum, quæ de novo in mistis efformatis apparent, cùm aliqui putent, eos de novo effici, transeundo de non esse ad esse. Alii postea nihil de novo viribus naturæ effici credunt, sed tantummodo apparere ea, quæ latebant coarctata, & restricta, veluti vinculis, quibus dissolutis, & diffractis, agere, & operari posse variis modis pro diversa indole, & modificatione, quam situs, positura, ordo, & figura particularum permittit, & exigit.

Hoc sanè confirmari videtur, nedum à recta ratione, sed etiam innumeris experimentis, quibus patet varias larvas colorum induci ex mera superficiei alteratione, & vires motivas in ipsis corporibus latitantes, dissolutis vinculis, quibus coercebantur, exilire, & agere, quæ postea cum aliis diversæ indolis commistæ, & modificatæ à varia misti textura, possunt facultates miræ varietatis exercere.

Sic Chimici ex mistura, fermentatione, separatione, & sublimatione aliquorum liquorum, & particularum solidarum, nedum colores diversos, sed sapores acres, dulces, & alios plures educunt; & vires activas aliquando inertes reddunt, aliquando mirificè eas vivificant, ut validissimè agere valeant.

PROPOS. CXXVII.

Exponuntur organa, & operationes mechanicæ, quibus mistiones efformari possunt in plantis, & in animali.

UT effici possit perfecta mistio, quæ in determinato genere corpus concretum reducat, nempè, ut talem formam, talesque operandi facultates habeat, oportet ut priùs corpora componentia usque ad minima dividantur. Quòd in duris corporibus fit, contundendo, & terendo; in mollibus, aut fluxibilibus, suscipiendo ea, & insinuando in canalibus discretis

& sub-

& ſubtiliſſimis ; ſic enim , nedum fiet ſubdiviſio uſque ad minima , ſed ſi fortè aliquæ partes conglutinatæ , & grumefactæ fuerint, ab incuneatione violenta intra canaliculos exiles, & diſcretos, diſſolvetur agglutinatio . Et ſi præterea corpora eadem lubrica non fuerint homogenea , tunc quidem poſſunt particulis unius generis ſegregari ab alteriùs naturæ particulis iiſdem organis, quibus Ars , & Natura paſſim uti ſolent , quorum unum eſt cribrum , quo ſegregantur grana milii ab hordeo ; pariterque Natura per cribrum cutis animalis aqueos ſudores emittit , relicto ſanguine, cui commiſti fuerant ; ſimiliter plantarum radices, & vaſa diverſis figuris perforata excipiunt ex eadem gleba ſuccum amarum in coloquintida, dulcem in arundine ſacchari , acidam in malis Maſſilicis , pinguem in olivis , & alios diverſos in aliis plantis ſeliguntur . Igitur eodem modo , ſi orificia cribri , aut fiſtularum, accomodatam figuram habuerint ad excipiendas particulas diverſarum figurarum, planè diverſi fluores in diſtinctis fiſtulis recipientur , quibus figuræ conformes ſunt .

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

A tali , inquam, organica diſpoſitione, nedum effici poſſet diſſolutio concretionis præcedentis in partes minutiſſimas , & ſegregari ea , quæ unius, ejuſdemque naturæ ſunt ab ætherogeneis , ſed præterea ad inſtar chimicarum diſſolutionum poſſent ſeparari particulæ actuoſæ , ſeu ſpiritus , qui ex ſui natura mobiles ſunt , diſſolutis nempè vinculis , quibus coercebantur , & ſic libertatem nactæ poſſent ſuam indolem motivam exercere . Præterea in tali terebratione per orificia fiſtularum poſſunt particulæ molles , fluidæque acquirere configurationem conſimilem prototypis , quibus fiſtulæ excavatæ ſunt , ut plumbo , ceræ , & cretæ ; ſimili artificio ſolemus figuras rotundas, ſtriatas, & excavatas aptare, qualis nempè fuerat figura foraminis , per quod talis maſſa expreſſa fuerat.

Facta hac præparatoria diſpoſitione , inquirendum reſtat , quibus organis, quo artificio, & motu mechanico illæ particulæ debito ordine iterum componuntur, ut novam conformationem, & indolem acquirant .

Et primò inter artificialia conſidero opificium operis texellati , aut muſivi , in quo lapilli diverſarum figurarum, & colorum artificioſè , & ordinatè aptantur, conglutinanturque debitis locis, poſituris , & configurationibus, ut reſultet figura humana , plantæ , aut alteriùs rei . Si poſtea iidem lapilli fuiſſent minutiſſimi , & vehiculo fluido permiſti , ut ſunt pigmenta pictorum , abſque artificis laborioſa manuum diſpoſitione poſſet quidem organum elaborari, quod per ſe artificis induſtrioſam operationem ſuppleret. Cogita fiſtulas illas repletas à pigmentis diverſimodè coloratis , tali modo inflexas, & contextas eſſe ad inſtar reticulati capillitii , ut extrema earum orificia deſinant in debitis locis tabulæ depingendæ : tunc ſanè à ſimplici expreſſione , & eructatione pigmentorum effingerentur figuræ illæ hominis, & plantæ tam bellè , ac ſi manibus artificis ſuis debitis locis collocarentur .

Hoc artificium ſolemne eſſe , ac familiariſſimum naturæ affirmare non dubito.

Quotieſcunque perpendo , naturam neſcire , nec velle producere , & nutrire plantas , earumque folia , & fructus efformare , niſi particulas aqueas, aereas, & ſalinas, inſinuando per cribrum compoſitum ex innumeris foraminulis, quibus capillitium radicum pervium eſt , mirari ſubit , qua neceſſita-

te

CAP. 8. *De uſu reſpirazionis primario*

te, & quo inſigni bono ſemper radicibus, & fiſtulis utatur; & diu meditati, nil aliud ſe offert, præter expoſitam ordinatam ſituationem, poſituram, & configurationem particularum, quæ partim acquiritur in tranſitu per accomodata orificia radicum diverſis modis configurata; & partim reſultat ex debita particularum diſtributione, quam textura radicum conglutinat ad inſtar operis muſivi. Unde neceſſitate quadam ordinata ab architectonica divina ſapientia fluores illi percolati, & tranſpoſiti in planta inducunt configurationem, & indolem illius plantæ propriam, ut ſuo loco oſtendemus.

Et hoc præclarè ſuadetur ex eo, quòd ex eadem gleba ab eadem aqua irrigata, variæ, & innumeræ radices pro varia earum configuratione, & textura in plantas diverſarum magnitudinum, figurarum, colorum, ſaporum, odorum, cum innumeris proprietatibus oriuntur.

Immò, quod magis mirere, idem fluor è radicibus unius, & ejuſdem plantæ exuctus, in ipſo itinere per truncum ejus, ſi fortè incidat in radices muſci, aut alterius herbæ, vel in ramuſculum alterius plantæ illi inſitæ, in ejus cortice impactæ, aliam omnino indolem ſortitur diverſam ab ea, quam prius habebat.

His declaratis, redeo ad inſtitutum.

PROPOS. CXXVIII.

Sanguis, confecto itinere circuitus per univerſum corpus animalis, reducitur ad cordis dextrum ventriculum valdè deformatus, & ineptus nutritioni.

NEmo ſanè negabit, quòd in exercitio motus muſculorum, dum violenter ſanguis ab arteriis inſinuatur per anfractus, & poroſitates carnium particulæ ſpirituoſæ, & aereæ, magna ex parte diſſipantur, & conſumuntur, quòd ſuadetur ex ſubſequenti laſſitudine, & virium diminutione, & languore. Adhuc partes impetum facientes unà cum innumeris particulis fluidis ſanguinis amittuntur in nutritione partium ſolidarum animalis, nempè oſſium, tendinum, carnium, nervorum, & ſpirituum; ex quo fit, ut ſanguis remaneat minus fluxibilis, torpidus, & quaſi cadaveroſus, partim ob dictam deperditionem, partim ob alterationem, quam patitur ejus ſtructura, ablatis, & tranſpoſitis partibus à congruis locis, & poſituris, fierique etiam poteſt, ut grumeſiant aliquæ ejus partes, quæ proclives ſunt ad unionem, & coagulationem, ſolet enim pars rubra ſanguinis coaleſcere ob frigus, & ejus pars fluida, ſeroſaque à calore condenſatur; quapropter miris modis craſis, & recta ſanguinis conformatio deformari, & alterari poteſt, antequam denuò ad cor reducatur.

Poſteà additamentum chyli, & lymphæ in corde, & in arteria pulmonari confuſo modo ſanguinem multò magis perturbant. Quapropter ſanguis tot modis deformatus, ineptus erit nutritioni animalis.

PROPOS. CXXIX.

Exponitur mechanica operatio, qua completur conſtructio ſanguinis in vena pulmonari.

DEvenio tandem ad poſtremum uſum præclarum pulmonum, & reſpirationis; & primò, quòd ſanguinis confectio in pulmonibus non fiat

à vi alicujus fermenti ibidem operantis, evincitur ex eo, quòd in pulmonibus nulli ſucci fermentitii repoſiti ſunt, cum veſiculæ Malpighianæ ſolo aere repleantur, & reliqua vaſa ſemper abſtergantur à perenni fluxu ſanguinis. Ergò ſicuti ſanguinis ſubdiviſio in partes minutiſſimas fieri poteſt in pulmonibus abſque fermentativo opere, ſic miſtio, & compoſitio ejuſdem abſque fermento fiet. Poſtea, ut dictum eſt, ſanguis reducitur ad dextrum cordis ventriculum valdè alteratus, & deformatus, & hinc unà cum novo chylo truncum arteriæ pulmonaris ingreditur: talis autem confuſa aggeries à torculari pulmonum violenter inſinuatur per innumerabiles canaliculos arterioſos, à quibus ſubdividuntur omnes illi fluores in minutiſſimas particulas, diſciſſis eis, quæ conglutinatæ, & grumoſæ erant. Prætereà in percolatione ſuſcipiunt particulas aereas è veſiculis Malpighianis tranſmiſſas; pariterque in tranſitu coguntur conformari prototypis, nempè ſuſcipere conformationes ſimiles eis, quibus fiſtulæ illæ perforatæ ſunt. Facta hac præparatione, de qua ſupra egimus, ſuccedunt aliæ ſubtiliores ramificationes fiſtularum, capillitium copioſiſſimum componentes, ad inſtar extremitatum radicum arborum; ab hiſce villoſis fiſtulis ſuſcipiuntur determinati liquores, nempè in unaquaque illi, qui figuræ orificii vaſculi aptari, & ingredi poſſunt. Mox prædicta vaſcula, quæ ſunt variè inflexa, & contexta ad inſtar retis, ut Willis obſervavit, feruntur ad majores canales venoſos, & deſinunt in locis appropriatis, ut ſtructuram analogam muſivo operi componant, & ibidem eructando guttulas in eis contentas, conficere poterunt exactam, perfectamque miſturam, & compoſitionem ſanguini convenientem.

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

Hinc poſtea collectæ portiones ſanguinis repubeſcentes, vivificatæ à ſpiritibus per nervos tranſmiſſis, & agitatæ à machinis aereis, deferuntur in truncum maximum venæ pulmonaris, à quo evomuntur in ſiniſtrum cordis ventriculum, atque valida vi ejaculatur, & ſpargitur ſanguis per corpus univerſum animalis.

Et hæc in re tam difficili, & recondita, qualis eſt uſus reſpirationis, conjiciendo dici poſſe mihi viſum eſt.

Tranſeamus modò ad indaginem conjecturalem componentium partium ſanguinis, & ſtructuræ ejus. Et primò, ut ex notioribus anologia quadam ad minùs nota manuducamur.

PROPOS. CXXX.

Lactis ſtructura examinatur ex analyſi ejus.

PAtet, quòd lac componitur ex duobus diverſis fluidis, nempè ex glutinoſo-pingui, ſeu caſeoſo, & ex aqueo-ſeroſo. Quæ miſceri poſſunt per diſperſionem particularum unius intra aliud fluidum, ut vini minutiſſimæ guttulæ intra particulas aquæ diſperſæ miſtum componunt, non ſecus, ac grana milii cum hordeaceis confunduntur.

Debemus modò accuratè inquirere, quomodo diſpoſitæ ſint partes caſeoſæ, & aqueæ, ut lactis fluidam conſiſtentiam componere poſſint. Et qua arte mechanica ſuccus fermentitius coaguli miſtionem illam diſſolvat, ut caſeoſæ partes à ſero ſeparentur, uniantur, & concreſcant.

Et

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

Et sanè, qua arte fluxilis compositio ejusdem candidi coloris fieri possit, docemur à familiaribus experimentis; sicut enim minutissima farina marmoris, gypsi, aut tritici per aquam dispersa colorem uniformem candicantem creat, sic possunt moleculæ albæ caseosæ aquæ commisceri, & lacteum candorem repræsentare. Postea videmus, secretionem illius farinæ fieri à vi majoris gravitatis specificæ, qua in fundum vasis præcipitatur. At quia hoc in lacte non verificatur, cùm videamus, caseosas partes non præcipitari, sed innatare, & transversali motu ad invicem complecti, & in grumos natantes concrescere, fatendum est, partes integrales lactis æquè graves esse, ac aquæ.

Et in hoc casu non percipio, quomodo fieri possit unio, & concretio partium glutinosarum lactis, existentium in locis aquæ ab invicem separatis, nisi fingamus magnetica virtute se mutuò complecti, quod nemo sanæ mentis affirmabit.

Nec sufficit viscositas particularum lactis, quia hæ dum natant in aqua ab invicem separatæ, uniri non possunt, nisi motibus contrariis ad se accedant, & moleculas grandiores componant, & post unionem illam majori intercapedine à se invicem distabunt, & proindè difficiliùs uniri poterunt.

Similiter dici non potest, quòd à grandi ebullitione fermentativa uniri possint granula lactis caseosa, nam tot, & tam varii motus contrarii in lactis coagulatione non conspiciuntur; immò subitò absque ulla perturbatione lac concrescere videmus. Omitto, quòd à grandi efferveſcentia potiùs dissipantur, & subdividuntur particulæ illæ, sicut in quolibet motu fluidi intra aliud fluidum contingere videmus, ut in pluvia, & in vini rubri infusione intra aquam observamus: Cujus particulæ adeò dissipantur, ut fumi, aut nebulæ expansionem repræsentent.

Si posteà concipiamus lactis glutinosas particulas non esse moleculas conternatas, & leves, sed esse ramosas ad instar flocculorum Gossipii, tunc intra aquam dispersæ, & à se invicem separatæ, aut contiguæ, non possent uniri, & concretionem efficere absque vi magnetica. Si verò villosæ extremitates flocculorum implicitæ supponantur, oportet, ut ex sui natura carerent vi contractiva; alioquin in antecedenti statu fluido non perstitissent, sed semper grumi caseosi intra serum natarent. Cùm igitur talis concretio non fiat, nisi post additionem fermentitii coaguli, necesse est, ut talis succus acidus, & acris vim glutinosam contractivam conferat villis caseosis; quod falsum esse videtur, quia caseosæ lactis particulæ ex sui natura satis, superque glutinosæ sunt, cum sponte sua concrescant, licèt tardè.

Prætereà sales acidi, & acres, non vi glutinosa, sed potiùs incisiva, & penetranti facultate pollent, quandoquidem succos aliquos viscidos dissolvere, & colliquare videmus, ut patet in sputo, ovi albumine, & in sero sanguinis; hi enim ab acidis fiabiles redduntur.

Et licèt acetum concretionem jusculorum adjuvare videatur, hæc erit alia operatio similis coagulationi lactis, & nescimus, an hoc contingat per accidens, quatenus separat, & exprimit aqueam humiditatem à glutinosis corporibus, ut coria, & tendines elixati, & dissoluti in gelatinam concrescunt, separata nempè, & evaporata aqua. Ex quo colligitur, acida, & acria concretionem gelatinæ, & lactis adjuvare, non actione propria constrictiva,

sed

CAP. 8. *De usu respirationis primario*

sed auferendo impedimenta, quæ vim glutinis contractivam agere non permittunt. Nam aliundè scimus, corium, & tendines per se valdè glutinosos esse: immò ut gelatina consistentior reddatur, addi solent ovorum albumina, quæ tenacissima viscositate donantur.

Lactis igitur structura talis esse debet, ut prædictis phænomenis satisfacere queat: Pro cujus inquisitione observo, quòd ut duo fluida ætherogenea exactè misceri possint, oportet, ut ambo in minutissimas particulas subdividantur, & quælibet particula unius speciei alterius naturæ particulam tangat, non secus, ac in acervo milii, & hordei granula confunduntur. At si alterum fluidorum fuerit glutinosum, non poterit discindi, & partiri in globulos discretos, cum ipsa tenacitas vetet totalem partium disiunctionem, quare potiùs expandi possunt in subtilissimas laminulas, seu membranas, inter quas guttulæ alterius succi fluidissimæ, insinuatæ impetu conquassationis, & in illius poros coercitæ, efformare possunt texturam similem spumæ, quæ est mistio aquæ viscidæ, & aeris in ejus vesiculis contenti. Eodemque modo aqua fluidissima succo viscosiori, ut est ovi albumen, admista, & intra ejus poros dispersa, vehementi conquassatione potest novum genus spumæ aquâ gravidæ componere; eadem enim necessitate gluten albuminis permittit distractionem ejus in ampullas membranosas, & vetat rupturam earundem, & poindè intercluſas aquæ guttulas coercere possunt.

Cùm igitur talis spumæ compositio non sit ficta gratis, sed firmis rationibus confirmata, conjicere possumus eodem modo, quòd in lacte, ex mistura succi glutinosi ejus cum sero aqueo, spumosa structura confici possit. Quia nimirum guttulæ aqueæ intra tenaces poros caseosi succi dissemi-natæ, & inclusæ, necessariò orbicularem formam acquirunt ob compressionem undique factam; & è contra parietes porulorum ob mollitiem glutinis distrahi, & expandi in subtilissimas membranas possunt, quæ nequeunt lacerari, & facilè disrumpi, obstante eorum tenacitate viscosa. Quapropter videtur possibile, ut in lacte resultet compositio similis spumæ.

Quòd verò talis structura verisimilis sit, elicitur ex eo, quod facilè phænomenis facere satis potest. Percipimus enim, quòd momento à succo acido, & acri coaguli immisti possunt subtilissimi parietes vesicularum spumam lactis componentium corrodi, lacerari, & disrumpi, unde aquæ guttulæ è poris effluentes, & simul collectæ, hinc inde innatabunt, eodemque tempore glutinosæ pelliculæ, vi propriæ viscositatis spontè contrahentur, & simul unitæ concrescent, quia nempè non distrahuntur, ut antea ab aqua poros replente.

Eadem concretio in lacte absque coagulo fieri potest, sed tardè eodem modo, quo spuma aere gravida sensim dissolvitur. Et hæc de lactis structura conjici posse mihi videntur.

PROPOS. CXXXI.

Sanguinis Anatomia per distillationem facta infida esse videtur.

RECeptum est, sanguinis anatomiam, non nisi Chimicis distillationibus fieri posse: quibus primò è sanguine per alembicum extrahitur aqua simplex, postea aliqui spiritus, sales, & sulphur, & adhibito vali-

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario*

do igne educuntur ſpiritus ardentes, & in fæcibus plures ſales fixi remanent.

At hæc anatomia pluribus nominibus ſuſpecta eſſe videtur. Nam ignis actio non eſt, niſi violenta, & velociſſima motio, & effluvium atomorum igneorum, adinſtar rapidiſſimi, & validiſſimi venti, & ideò cæco impetu nititur removere quæcunque obſtacula, quæ ſuum iter impediunt; nec tales igniculi ſolliciti ſunt, aut ſtudioſè curant, ut corpora obſtantia dividantur in ſuas partes ætherogeneas, quia videmus, quòd miſta compoſita ex diverſiſſimis ſubſtantiis, ſi impulſui ignis reſiſtere non poſſunt, libenter ſe ſinunt ſimul elevari, & expelli ſurſum, ut è camino paleæ, fragmenta, cineres, cum innumeris aliis ſubſtantiis ætherogeneis coacervata cum fumo ejiciuntur. Immò ab ipſis bombardis ardentiſſima flamma ob celeritatem emittit non paucula grana pulveris nitrati integra, & incombuſta. Quapropter corpora omnia cujuſcunque naturæ ſint, ſive miſta, ſive diſiuncta; æquè facilè ab igne impelluntur, & ſublimantur, ſi ejuſdem gravitatis ſpecificæ fuerint, vel æquè diſiunctæ à terreis, & concretis partibus, aut uno verbo omnia illa, quæ æquè amovibilia ſunt. At ſi miſti moleculæ ætherogeneæ ponderoſiſſimæ, & inſuperabiles fuerint ab ignis actione, ut ſunt metalla, & vitrum, tunc ignis cunei intra illius particulas inſinuati parumper eas agitare valent, non verò diſtrahere, aut impellere in diſtans. Contingit ergò per accidens, ut ab igne fiat aliqua ſeparatio, quatenus particulæ minùs graves laxioribus vinculis connexæ, minoris molis, & figuræ amplioris, poſſunt unà cum fumis ab igne expelli, relinquendo partes contumaces craſſiores unà cum fæcibus.

Nec ex eo, quòd illæ ſeparantur in pileo, & hæ in alembici fundo remanent, licèt inferre diverſam naturam habere, nam videmus, quòd ejuſdem ſalis ſolummodo illæ particulæ à vi ignis ſublimantur, quæ exiles ſunt, aut figuram exparſam, aut ſituationem facilè amovibilem habent; & hæ volatiles ſales dicuntur; illæ verò, quæ ſunt craſſiores, implicatæ inter ſe, & cum terreis partibus remanent in fundo alembici, & propterea fixi ſales nuncupantur.

Et quòd magis mirere, ipſæmet particulæ ſulphureæ, & igneæ, quæ in ſummo gradu accenſibiles, & volatiles ſunt, non poſſunt omninò ſeparari à terreis partibus, ſed remanent coercitæ in illarum anfractibus.

Præterea ab ignis actione, valdè alterantur materiæ evaporatæ, combuſtæ, calcinatæ, & diſtillatæ, quatenus plures igniculi immiſcentur, remanentque in poris eorundem corporum, ut Cl. Boyle, & alii animadverterunt.

Quapropter infida erit chimica anatomia ſanguinis. Primò, quia per eam ſubſtantiæ ſanguinem integrantes, nedum ſinceræ haberi non poſſunt, ſed etiam ab expulſione aquearum partium, & ab additione ignearum valdè diverſificantur. Secundò, quia ſtructura, diſpoſitio, & compoſitio propria earundem integrantium partium, nempè ea miſta compoſitio, quam priùs habebant, neque remanet eadem, neque ampliùs dignoſci poteſt, eo quòd ab actione ignis diſſolvitur, & deſtruitur configuratio, & ſtructura earum.

Et noto, quòd elementa illa chimica, nempè ſal, ſulphur, & mercurius, ſunt principia generaliſſima, ex quibus nedum ſanguis, ſed etiam omnia miſta

miſta componuntur, ergò ex chimico illo labore non deducitur peculiaris compoſitio ſanguinis, ſcilicet, quæ ſint ſanguinis partes integrales miſtæ, cujus naturæ, & quas proprietates, facultates, & ſtructuras habeant.

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primaria*

Non is tamen ſum, qui negem chimicis laboribus mirabiles operationes aliquando fieri. Sed nego ſemper, & ubique utile eſſe, præcipuè in caſu noſtro anotomiæ ſanguinis.

PROPOS. CXXXII.

Analyſis ſanguinis in ſuas partes integrales, & forma compoſitionis ejus inquiritur.

EXperientia conſtat, quòd duæ præcipuæ partes integrales ſanguinis ſponte ſua ab invicem ſeparantur, extravaſato nempè ſanguine, aut in quiete conſtituto, ſubitò albumen à rubicundo cruore ſecernitur, eodem modo, ac ſerum lactis à caſeoſa ejus portione grumefacta ſeparatur, nam ſimiliter rubicunda pars ſanguinis ſpontè concreſcit, circumdaturque ab albumine fluiditatem retinente, ut nil prorſus ab aqueo ſero lactis videatur.

Quòd verò prædictæ duæ partes tam lactis, quàm ſanguinis ſint inalteratæ, & ſinceræ, patet ex eo, quod ſubitò, & ſpontè ab juvicem ſeparantur abſque ſenſibili actione cauſsæ alicujus externæ, abſque ulla ebullitione fermentativa, abſque additione, aut ſubtractione alicujus corporeæ ſubſtantiæ.

Prætereà utraque ex his partibus primariis rurſus reſolvitur in duas alias diverſas ſubſtantias; albumen ſcilicet conſtat ex viſcido quodam fluore, ſimillimo ovorum albumini, tam enim hoc, quàm illud tranſpicuitatem retinent, dum fluida ſunt, & ab ignis actione ambo concreſcunt, fiunt opaca, dealbantur, & ſaporem, odoremque ſimillimum inter ſe habent. Porrò prædictum ſanguinis albumen imprægnatur copioſo aqueo ſero infecto à ſalibus ammoniaco, & tartareo, & aliis, quæ aqua facilè per evaporationem in alembico colligitur.

Similiter primaria pars rubicunda conſtat ex glutinoſiſſima quadam ſubſtantia lubrica, & ex ſucco quodam purpureo, qui ſimul implicati ſpontè concreſcunt in grumos; & poſt concretionem crebris aquæ ablutionibus apparet pars glutinoſa conſtipata in fibras candidas, vel in membranas reticulares ſimiles tendinoſis, ut in ſanguine columbino patet; pars verò rubra grumefacta, & abſterſa ab aqua, abit in pulverem rubicundiſſimum in fundo aquæ ſubſiſtentem.

Præter has quinque partes integrales, plurimas aeris particulas in ſanguine commiſceri in pulmonibus unà cum ſuccis ſpirituoſis per nervos ſubminiſtratis, patet ex ſuperiùs dictis.

Porrò ſanguinis conformationem ex prædictis ætherogeneis partibus, intra vaſa viventis animalis movetur, ſpumoſam eſſe ad inſtar lactis veriſimile mihi videtur, nullam enim aliam ſtructuram excogitare potui, quæ phænomenis omnibus ſatisfaceret; ſicuti enim in lacte adeſt aqua ſeroſa fluida, ſic in ſanguine reperitur albumen ſeroſum fluidiſſimum, adeò ſimile aquæ, ut antiqui omnes crediderint albumen, quòd à ſanguine ſeparatur, eſſe idipſum ſerum aqueum urinoſum, quouſque talem ſenſus fallaciam noſtra ætate detexit D. Dumel Profeſſor Patavinus.

CAP. 8. *De uſu reſpirationis primario.*

Deindè ſicut in lacte adeſt ſuccus concreſcibilis in caſeum, ſic in ſanguine reperitur ſuccus viſcoſus, & glutinoſus, qui poſtmodum facta concretione, abit in fibras, vel membranas reticulares; quòdque tales fibræ ſic condenſatæ non præextiterint intra vaſa animalis viventis, facilè ſuadetur ex eo, quòd tales fibræ, & membranæ albæ ſanguineæ microſcopio inſpectæ, craſſiores ſunt vaſis ſanguineis capillaribus, & ideò neque excipi, neque effluere in iis poſſent, cùm ſaltem longitudine filamentorum, & latitudine membranarum vias illas anguſtiſſimas obſtruerent. Ideò fatendum eſt, gluten album ſanguineum lubricam, & fluidam conſiſtentiam retinere, dum in animali vivente movetur.

Poſteà ſicuti ex miſtura glutinis, & aquæ in lacte ſpumoſa conformatio reſultat, ſic in ſanguine animalis viventis, ex continua contuſione, & conquaſſatione, quæ fit in ejus circulatorio motu, conſentaneum eſt, ut fluidiſſimum albumen ſeroſum ſcindatur in minutiſſimos globulos, & diſpergantur per omnes partes fluoris glutinoſi, qui ob viſcoſitatem tenacem diſtrahi quidem poteſt in tenues membranas, non verò diſcindi in globulos ſeparatos. Ex quo fit, ut veſiculæ inſtar ſpumæ conformentur repletæ a fluidiſſimo ſucco albugineo abundanter diluto ab aqueis numeroſiſſimis particulis ei immiſtis.

Tandem ſicuti in lacte ex veriſimili ruptura veſicularum caſeoſarum conſequitur concretio earundem, & diffuſio aquearum particularum, ſic quoque in ſanguine extravaſato, ejus veſiculæ membranoſæ ſpontè contrahi poſſunt, & diſrumpi ob ſubtilitatem parietum, quarum ſubſtantia glutinoſa citò conſiſtentiam acquirit, & ideò ſpumoſa ſanguinis ſtructura diſſolvitur, ut in vulgari ſpuma aerea contingit: ex quo fit, ut granula ſeroſa effluant, & ſimul colligantur. Mox veſiculæ viſcoſæ, albatis cuneis ſeroſis, à quibus diſtrahebantur, conſtipari inter ſe liberè, & concreſcere poſſunt, ut glutinis natura exigit, & ſic grumoſa pars ſanguinis rubicunda innatabit intra albumen ſeroſum ejus. Quapropter ſicut talis concretio lactis, & ſeparatio ab ejus ſero aqueo ſalvari non poſſe videtur, niſi lactis ſtructura fuerit ſpumoſa, ſic quoque eſt veriſimile, ut ſanguinis conformatio ſit ſpumoſa, ut dictum eſt, ex qua hypotheſi exactè ejus phænomena ſalvantur.

Ordo exigeret, ut de uſibus ſecundariis reſpirationis, ſermo inſtitueretur. At quia omnes norunt ſonoras voces, & loquelam effici ab aere expirato à pulmonibus, pariterque quòd retento ſpiritu, & compreſſo abdomine fœces excernuntur. Inſuper, quòd aer inſpiratus inſerviat ſternutationi, tuſſi, oſcitationi, excreationi, & expultioni. At quia de hiſce omnibus præclari Authores copioſiſſimè ſcripſerunt, æquum non eſt aliena repetere. Pauca ſolummodo addi poſſunt, quæ, aut ab aliis adhuc declarata non fuerunt, aut in quibus cum illis non convenio. Et hæc partim incidenter jam dicta ſunt, partim in progreſſu exponentur; ideò ad alia tranſeo.

CA-

Cap. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

CAPUT IX.

De Sanguinis expurgatione in renibus.

POstquam de compositione sanguinis in pulmonibus abundè egimus, consequenter de modis, quibus sanguis purificatur in reliquis visceribus tractabimus. Et primò usum Renum exponemus.

PROPOS. CXXXIII.

Renes non conferre immediatè ad vitam animalis.

OMnes sciunt, in Renibus sanguinem depurari, quatenus ab eo secernitur nimia aquea serositas, unà cum salinis, & tartareis excrementosis partibus. Undè patet, quòd Renes non sint organa, quæ immediatè ad vitæ conservationem conferant, ut sunt cor, & pulmones, qui sanguinis vitalem motum producunt, & conservant.

Et profectò talis sanguinis à sero aquoso depuratio non videtur adeò necessaria, ut ea per aliquod breve tempus neglecta, sanguis inutilis omninò sit. Nam videmus, quòd maxima pars massæ sanguineæ, nempè novem decimæ partes ejus per renes non transeunt, dum semel tota sanguinis massa corporis circuitum absolvit, & ideò prædictæ $\frac{9}{10}$ sanguinis secum deferunt urinosum excrementum ad caput, brachia, thoracem, & ad Hepar, & lienem. Et si quidem talis sanguis inquinatus noxius esset, & nutritioni ineptus, profectò stultè ageret natura, adducendo eum ad principem, nobilissimamque sedem spirituum, nempè ad cerebrum, ut ibidem spiritus impuro, fæculentoque succo aleret, & partes alias principes thoracem, & viscera excrementitiâ urinâ coinquinaret. Cumque talis stultitia sit incredibilis, dicendum est, utilem esse humorem aqueum urinosum in sanguine, si modum non excesserit; nempè, si nimia copia, & mora diuturna superfluam fluxilitatem, aut acrem fermentationem sanguini conferat. Cæterum cerebro, & ventri superiori utilis, & necessaria forsan est paulò abundantior sanguinis serositas; noxia verò musculis, & reliquis partibus corporis; tum quia sanguis dilutus, & aquosior faciliùs per vasorum angustias permeare, & fluere potest, pariterque abradere, secumque deferre salia alchalissata valet, quibus illæ partes abundant, tum etiam quia in cerebro, visceribus, & pectore copiosissima vasa excretoria, salivalia, & lymphæ ductus apposuit natura, ut excipiant talem seri abundantiam, illudque post usus præstantes excernant.

PROPOS. CXXXIV.

Necessitas copiosæ potionis exponitur.

NEmo est, qui fontem adeò amplum in propriam domum derivet, qui sit usibus domesticis, nedum superfluus, sed insuper cogatur ingenti labore, & sumptibus ædes, & atrium continuò exiccare. Fuerat enim operæ pretium fontem, modum non excedentem, domi immisisse. Sic errare videtur

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

detur natura nimio potu animalia replendo, quem continenter ejicere teneatur, non sine gravi animalis incommodo, & periculo.

Quia verò nefas est naturæ inscitiam nostram tribuere, conabimur pro viribus indagare usus, & compendia, quæ natura consequitur ex humoris aqueo-serosi receptione, retentione, & expressione per renes. Et primò adverto, quòd admittitur aqueosus humor copiosè, ut mistus cibariis aridis in stomacho receptis, macerationem, & fermentationem eorum adjuvet, mox ut succum chylosum componat, extrahendo particulas ciborum, & fluiditatem eis conferendo, ut sit vehiculum chyli, & succi nutritii, pariterque sanguinis, & succi spirituosi, necnon fæcum excrementitiam; sicuti enim arenæ acervus aridus insinuari, fluereque non potest per canales angustos, nisi à copiosa aqua admista, lubricam consistentiam acquirat, sic moleculæ solidæ cibi, chyli, sanguinis, & reliquorum succorum animalis, ob eam scabritiem, & irregularem, angularemque figurarum varietatem nullo pacto moveri, & diffluere possent per angustias canalium corporis animalis. Et ideò oportuit, ut fluoris aquei admistione lubricitatem, fluiditatemque acquirerent. Hoc porrò bonum fluxilitatis consequitur natura ex permanentia seri aquosi in ventriculo, intestinis, in chylo, & sanguine. Nam si immediatè post adventum ejus subitò à corpore discederet, eliminareturque, cessaret, aut interrumperetur ille motus circularis perpetuus, à quo vita animalis conservatur.

Præterea eadem mora, & permanentia aquei seri intra sanguinem, carnes, & viscera, aliud præclarum compendium natura assequitur; absorbentur nempè sales alchalysati, & tartarei à prædicto sero; nullo enim alio artificio educi possunt sales fixi, qui tenacissimè agglutinati, & veluti ferruminati sunt intra fibras, & porositates carnium, & viscerum, nisi ab aquæ ablutione, & madefactione. Hoc experimur in carnibus, & piscibus sale conditis, cum sit structura, & dispositio particularum aquæ accomodata ad exceptionem, & tenacissimam retentionem salinarum molecularum intra ejus poros; itaut necessitate mechanica aqua avidè sales amplectatur, retineatque, ut jam ostendimus. Ut verò facilius, & commodius aqua epota imprægnari queat, instituit natura aquæ moram non gelidæ, & in quiete constitutæ, sed excalefactæ in visceribus, & agitatæ ope circulationis sanguinis, ut ictibus, & quassationibus variis, diverticula omnia solidarum, & fluidarum partium penetrando, sales ubique reconditos exugere, & inhibere possit.

Tandem postquam aquea serositas salibus gravida reddita est, valdè noxia esset, tum quia sua temperie acerrima pungeret, & mordicaret membranas, & nervos exquisitissimo sensu donatos, tum etiam, quia diutiùs fermentata pernicioſam corruptelam, naturæ inimicam acquireret. Necessarium ergo fuit, ut tale noxium excrementum extra corpus animalis ejiceretur. Quæ mechanica operatio separatoria in renibus celebratur; cujus artificium deinceps declarabitur.

Et quia jam ostendimus necessitatem, utilitatemque hujus excretionis abundè declaravimus; Restat modo inquirendum, quo artificio, ex quibus organis mechanicis aquea serositas à sanguine separetur in renibus. Utque hoc exactiùs fiat, considerari debent artificia, quibus natura utitur ad se-

pa-

paranda duo fluida ætherogenea, quæ priùs confusa, & mista inter se fuerant. Et primò.

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

PROPOS. CXXXV.

Opificium fermentationis separatorium exponitur.

NOmine fermentationis intelligitur motus inteſtinus partium corporis misti, quæ propria vi motiva, vel alterius corporis advenientis agitantur. Ex qua inteſtina conturbatione conſequuntur plures, & diverſi effectus, ex quibus in præſenti ſolummodo conſiderabimus diſſolutionem texturæ corporis miſti, qua partes ætherogeneæ poſſint ab invicem disjungi, & deinceps in diverſis locis ſeparatis reponi.

Et primò obſervo, quòd miſtio duplici modo fieri poteſt, aut quando particulæ ætherogeneæ ſimplici contactu uniuntur, aut cùm arcta connexione mutuò vinciuntur. In primo caſu ſeparatio unica tantùm operatione loco motiva abſolvitur. Ut in acervo confuſo milii, & tritici non eſt neceſſe, ut granorum connexio ſcindatur, nam ſimplex contactus nullam vim unitivam habet. Ergò reſtat ſolummodo, ut grana milii, ſive propria vi motiva, ſive ab externa facultate impulſiva colligantur in locum unum ſeparatum ab eo, in quo triticum coadunatum eſt.

Sic è nebula particulæ minimæ aquæ per aerem innatantes ſenſim collectæ in guttulas majores, vi propriæ gravitatis decidunt, & ſic ab aere ſeparantur. Pariterque veſiculæ minutiſſimæ aereæ, aut oleoſæ particulæ per aquam diſperſæ paulatim collectæ ſurſum exprimuntur ad aquæ confinium.

Attamen è vi externa aqua ſeparatur à ſalibus, & à concretis vegetabilibus in alembico, ab igne nempè reſolvente aquam in vapores, & à frigore in pileo fumos condenſando in aquam.

Poſtremò ſeparatio alio modo fieri poteſt, à vi nimirum intrinſeca, & ab aliena, & hoc, aut agendo, aut removendo impedimenta abſolvitur. Hoc patet ferè in omnibus præcipitationibus, & ſublimationibus chymicis, quatenus à vi motiva ignis, aut fermenti adjuncti diſſolvuntur vincula terreſtria, & viſcoſa pororum, & anfractuum vegetabilium, aut mineralium; ex quo fit, ut diſſolutis, & ruptis carceribus, intercluſi igniculi, aut ſpiritus, & aliæ partes ſe moventes, poſſint liberè ſuam indolem motivam exercere, & diſcedere.

Similiter liquores ſulphurei, oleoſi, aut ſales diviſi in minutiſſimas particulas poſſunt intra aquam quieſcere, innatando duplici modo, aut quia ob molis parvitatem vis exceſſus ſpecificæ gravitatis unius fluidi minor eſt reſiſtentia, qua villi fluorum ſe mutuò vinciuntur, ut declaratum eſt, aut quia olei particulæ ſalibus gravioribus conjunctæ componunt moleculas æquè graves in ſpecie, ac eſt aqua, vuluti ex cera, & arena, ex oleo, & ſalibus lixivii in ſapone componi poſſunt maſſæ, quæ ubique infra aquam innatent. Jam ut prædictum oleum, aut ſales ſeparentur ab aqua, oportet, ut æqualitas gravitatis ſpecificæ alteretur, vel augendo, aut diminuendo gravitatem medii fluidi, vel corporum innatantium, quòd multis modis fieri poteſt, addendo, aut ſubtrahendo particulas igneas, aut ſalinas rarefaciendo, vel condenſando medium fluidum, vel corpora ipſa innatantia, aut

diſſol-

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

dissolvendo connexionem partium innatantium, quæ actiones motu quodam intestino, seu fermentitio fient, & deindè spontè partes commistæ vi propriæ gravitatis sua loca repetendo, à fluido separantur.

A caussa non dissimili metalli minimæ particulæ à salibus aquæ fortis, veluti à limis corrosæ intra eandem aquam innatant, ob insignem minutiem, ut dictum est, & postea effuso alio liquore minus gravi, quàm est aqua fortis, potest hujus fluxilitas augeri, aut ejus gravitas imminui, & proindè pulvis metallicus ob excessum ponderis in fundum aquæ præcipitabitur. Vel contra, si menstruum magis salinum fuerit, ut est oleum Tartari, hujus particulæ suis impulsibus secum in descensu transferre possunt natantes, & æquilibratas metalli particulas.

Aliquantùm diversa videtur actio separatoria seri è lacte, nam fermentum acidum corrodendo, & lacerando pelliculas glutinosas vesicularum lactis spumosarum, exitum concedit serosis granulis aqueis, quæ in vesiculis coercebantur, & sic aqua coacervatur circa grumos caseosos, ut dictum est.

Ex iis omnibus deducitur, quòd simplex actio fermenti per se sumpta, motu illo intestino, potest quidem dissolvere ætherogenearum partium arctam, & firmam colligationem, itaut nullo alio vinculo uniantur, quàm à simplici contactu: Attamen postea, ut omnes particulæ, quæ unius generis sunt, deserant contactus particularum alterius generis, & congregentur, tam hæ, quàm illæ in locis separatis à se invicem, requiritur nova caussa motiva diversa à succo fermentitio, quæ ut plurimum est gravitas diversa fluidorum ætherogeneorum, qui naturalibus motionibus ad invicem separari possunt.

PROPOS. CXXXVI.

Fermentativa separatio non in fistulis strictissimis, sed in vasis amplis fieri potest.

QUia motus fermentationis in fluidis fit turbulenta quadam ebullitione, & rarefactione partium misti, ut experientia constat, & talis fervescentia fieri non potest absque eo, quòd aliquæ partes fluidæ intra alias pariter fluidas moveantur, cùmque talis motus fieri non possit, nisi illæ loca cedant advenientibus; ideò illæ coguntur vertiginoso motu accurrere ad replenda loca relicta ab advenientibus: ergò in progressu motus fermentativi sæpiùs reiterari debent prædictæ circumvolutiones.

Verùm in fistulis strictissimis tales motus contrarii, & vertiginosi à fluidis ætherogeneis fieri non possunt, ut ostensum est, utque experimur in fistulis vitreis subtilibus, in quibus guttæ aquæ vini rubri hydargiri; & aeris, quantumvis concutiantur, & insufflentur, nunquam motibus contrariis, & vertiginosis confundi, & misceri inter se possunt, sedes pristinas commutando, & hoc necessariò contingit, nam fluida non componuntur ex indivisibilibus, sed ex moleculis quantis, figuratis, duris, & angulosis, quæ simplici contactu uniuntur; ergò in strictissimis canaliculis non possunt contrariis, & vertiginosis motibus agitari, eo quòd figuræ illæ diversæ contiguæ componunt aggeriem ferè similem operi texellato, & proindè una molecula super aliam excurrere non potest in loco valdè restricto, in quo

nequeunt

nequeunt dilatari, ut tranſitum verticibus anguloſis concedant, & hoc impedimentum augetur ab aſperitatibus internis fiſtularum. Quapropter, ſi fermentatio efficeretur ſimplici motu partium contrario, & vertiginoſo, nullo modo in anguſtiis illis fiſtuloſis effici poſſet. CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

Verùm fermentatio requirit præterea partium conturbationem, & rarefactionem, quæ multò majus ſpatium exigit, ut videmus in fervore, & ebullitione, ergò, ſi priùs ſimplex motus localis vertiginoſus in locis reſtrictis fieri non poterat, eò magis impoſſibilis erit motus fermentativus, qui ultra localem vertiginem, rarefactionem inflationemque requirit.

Et licèt impoſſibilis non eſſet confectio fermentationis in anguſtiis fiſtularum, ſaltem ſtulta, & inepta eſſet talis elaboratio, & proindè incredibile eſt, ut efficiatur à natura ſapientiſſima. Nedum enim difficillimè motus vertiginoſi, & rarefactivi effici poſſent in anguſtiis reſtrictis, ſed prætereà talis anguſtia capax non eſſet totius ſucci, qui fermentari debet, niſi fiſtulæ multiplicarentur. At tunc adverte, quàm difficilè ſit, & laborioſum deferre ſuccum fermentabilem, eumque diſtribuere, collocareque in tot loculos diſtinctos, & ſeparatos; & hoc opus poſtea majori, & reiterato labore deſtruere; nam completa fermentatione, è tot vaſculis ſeparatis ætherogenei ſucci colligi deberent, & quilibet eorum in proprium vas amplum reponi. Verùm hi prolixi labores inutiles ad finem fermentationis, & ſeparationis conſequendum omninò evitantur, ſi loco vaſculorum ſubtilium exhiberetur vas amplum, & capax totius ſucci fermentabilis.

PROPOS. CXXXVII.

Separatio fluidorum ætherogeneorum ope fermentationis non momentaneo, ſed tardo motu, & diuturno tempore perfici poteſt: niſi fluida valdè exaltata, & ſpirituoſa fuerint.

QUia, ut dictum eſt, plures contrarii, & vertiginoſi motus à corpore fluido intra aliud fluidum effici debent, ut fermentari queant, ſcilicèt, ut ebullire, rarefieri, ſubdividi, & ſeparari poſſint. Primò enim ſuccus fermentitius diffundi, & diſpergi debet in univerſas partes fluidi miſti, ut eas immediatè tangat, vel mediatè, alterando ſcilicèt partes intermedias, eo quòd ſine contactu actio phyſica non datur.

Secundò poſt contactum oportet, ut partes miſti impellantur à vi fermenti, ad hoc, ut ſeparari, & disjungi ab invicem poſſint, talis autem disjunctio eſt impoſſibile, ut abſque motionibus contrariis, & vertiginoſis ebulliendo, & hinc indè accurrendo, abſolvatur.

Tertiò poſt diſciſſionem prædictarum partium ætherogenearum, requiritur novus motus, ut partes diſcretæ inter ſe homogeneæ in locum unum colligantur.

Hi verò omnes motus, eſt impoſſibile, ut momento inſtar fulminis fiant, ſed tardè, & notabili tempore perfici poſſunt, ut experientia docet in macerationibus, & fermentationibus muſti, & vegetabilium, quæ perſeverant, nedum per horas, ſed per dies integros. Et ratio eſt, quia fluidum intra aliud fluidum moveri non poteſt libero curſu, ſed neceſſe eſt, ut mutuis ictibus, & repulſionibus ſe impediant, & retardent, tum ob aſperi-

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

tates figurarum, tùm ob difficilem incurvationem earum, & ob fluxilitatem ipsam particulæ disperguntur ad instar fumi, qui torpidissimo motu ferri, & agitari solet.

Hæc tamen tarditas locum non habet in fermentis, & mistis spirituosis, & insigniter activis, ut est pulvis nitratus à flamma accensus; De quibus in præsenti non agimus.

PROPOS. CXXXVII.

Possibile est, ut operatio separationis humorum ætherogeneorum simul mistorum absque ulla fermentatione, solummodo necessitate mechanica à vasorum exiguorum configuratione perficiatur.

OStendimus jam, fluiditatem humorum concipi non posse absque actuali divisione molis ejus in minutissimas particulas duras, consistentes, & figuratas, quæ non tenaci nexu, sed simplici contactu uniuntur, ita ut unaquælibet earum possit agitari, fluere, & circumvolui, quiescentibus, vel alitèr motis collateralibus; alio enim modo salvari non posset facilitas illa, qua fluidi partes effluunt, miscentur, & confunduntur.

Prætereà dubitandum non est, diversas fluidorum naturas, & proprietates pendere à diversa consistentia, structura, configuratione, & motu molecularum fluidum componentium, ità ut moleculæ primò aquam componentes sint, omnes homogeneæ, & similes inter se, atque diversæ ab eis, quæ oleum, & alius naturæ fluidum componunt; & proindè consentaneum est, structura, magnitudine, & configuratione differre particulas prædictorum fluidorum.

Et siquidem moleculæ duorum fluidorum ætherogeneorum fuerint æquè lubricæ, ità ut simplici contactu misceri possint, tunc mistum ex eis, ut aqua, & oleo subdiviso in minutas particulas comparari potest confusæ miscellæ ex granis milii, & hordei. Et quia videmus, quòd hæc per cribrum separantur, pariterque per corii, & ligni poros aqua, & oleum, non verò aer transit; & per auri poros hydrargirum penetrat, non verò aqua, oleum, aut aer. Igitur fluida prædicta separari possunt (non minùs, quàm legumina) ob cribri structuram à reliquis diversis fluoribus, quibus miscebantur absque ulla fermentatione; eo quòd, sicut legumina per cribrum illibata transeunt, sic aqua, & oleum per ligni, aut corii poros sincera, & inalterata pertranseunt.

Quare fatendum est, necessitate mechanica contingere, ut hæc fluida penetrent, nôn verò illa, quia nimirum figuræ molecularum prædictorum fluidorum congruunt, adæquanturque figuris porulorum, per quos pertransire possunt, & excluduntur figuræ non congruentes alterius fluidi.

Modò, quia, ut plurimùm fluida inter se mista non æquè lubrica, nec eorum particulæ simplici contactu uniuntur, sed nexu adeò tenaci vinciuntur, ut ex ambabus tertia quædam moles ad instar fasciculi componatur, ex pluribus mistis fluidis tanquam ex fasciculis illud fluidum mistum resultabit diversæ naturæ à componentibus. Et tunc negari non potest, quòd unius cujuslibèt fasciculi mistio, & textura dissolvi æquè facilè non potest, ac simplex contactus, & licèt per fermentationem talis connexio dissolvi queat,

tamen

tamen oſtendimus, quòd ſimplex ſtructura mechanica cribroſa infundibulorum ad inſtar radicum arborum per ſe ſufficiens eſt ad opificium fermentativum ſupplendum, & ad ſeparationem ætherogenearum molecularum abſolvendam. CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

Hoc autem ut clariùs percipiatur, obſervo, quòd actio fermentativa, qua firma connexio ætherogenearum molecularum diſſolvitur, fieri non poteſt, niſi adſit fermentum, nempè cauſſa motiva; modus verò operandi mechanicus eſt inſinuatio particularum ſe moventium inter connexas moleculas faſciculos componentes, quos actione cunei diſcindunt, & ſeparant; & tunc oportet, ut fluidum diſſolvendum in vaſe amplo conſiſtat, ut dictum eſt.

E contra abſque ullo fermento ſi ipſæ moleculæ ætherogeneæ conglutinatæ, ſcilicèt ipſum fluidum miſtum moveatur, impellaturque vehementer intra poroſitates ſtrictas cribri, ſeu intra infundibula capillaria non dilatabilia, tunc planè cunei actio exercebitur inverſo ordine; ſolent enim cunei duriſſimi, & acutiſſimi lacerare, & dilatare poros molles, & fragiles; nunc verò ipſimet cunei fluidi, & molles patiuntur contuſionemque in ingreſſu, & tranſitu per anguſtias conſiſtentes cribri, vel infundibulorum: & ideò particulæ ætherogeneæ componentes faſciculos, ſeu cuneos fluidos, quantumvis connexæ, & colligatæ fuerint ab ipſiſmet anguſtiis, per quas tranſire coguntur, celeri impetu diſiungi, & ab invicem ſeparari debent, eo quòd non poſſunt ſimul conjunctæ per ſtrictiſſimos canales permeare.

Hæc, inquam, ſegregatio particularum ætherogenearum fluoris miſti, quæ ex neceſſitate tranſitus per anguſtias contingit, præclarè vices fermentationis ſupplet; & majori compendio, nam fermentatio lento, & tardo motu fit, hæc verò diſruptio, & ſeparatio momento abſolvi poteſt, & eò faciliùs, quò vehementiùs fluidum miſtum per infundibula inſinuatur. Quare citiùs, minori apparatu, & minori labore idem bonum ſecretionis ſuccorum ætherogeneorum acquiri poteſt ſimplici motu per anguſtias vaſorum. Ut propoſitum fuerat.

PROPOS. CXXXIX.

Serum à ſanguine in renibus non ſeparari per fermentationem.

POſtquam copioſè egimus de compoſitione ſanguinis, & de artificiis, quibus fluida ætherogenea ab invicem ſeparari poſſunt; jam minus dubia methodo exponere poſſumus, qua arte mechanica in renibus aquea ſeroſitas à ſanguine ſeparetur.

Et primò ſupervacaneum duco refellere antiquatam illam facultatem attractivam, qua renes virtute quadam veluti magnetica allicere urinoſum humorem aliqui ſomniarunt, quia jam nullam oſtendimus attractionem in natura dari, quæ jam ferè ab omnibus irridetur.

Verùm non æquali curſu actio fermentativa tranſigi debet, nam inſignes, & præclariſſimi Viri mordicus ſuſtinent, non poſſe ſerum urinoſum à ſanguine ſeparari, niſi à vi alicujus fermenti in glandulis renum operante. Afferam ergò rationes, ob quas huic ſententiæ acquieſcere non poſſum.

Et primò conſidero, quòd aqua urinoſa, licèt cum omnibus partibus

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

integralibus sanguinis commista sit, tamen maxima ejus pars in sanguinis albumine dispersa, continetur intra minimas veliculas ejus, quæ veliculæ non videntur esse tenaces, dum sanguis per vasa animalis viventis excurrit, quia sensu constat, substantiam albuminis esse adeò fluidam, ut non distinguatur ab aqua pura; & ut talis reputata fuit ab antiquitate. Hinc conjicitur, quòd aquæ particulæ nullo tenaci, & forti vinculo ab albuminis fluore sanguineo connectuntur, & vinciuntur, sed tantummodo simplici contactu se mutuò deosculantur, eodem modo ac particulæ aeris, vel olei per aquam dispersæ nullo forti vinculo, præter contactum, cum ea miscentur. Quia verò actio fermenti est, dissolvere vincula tenacia, connectentia fluida ætherogenea: ergò ubi nulla connexio datur, frustra est actio fermenti; & proindè stultè adhiberetur fermentum in renibus, ut discinderet aquam urinosam, ab albumine sanguineo omninò discissam, quia solo contactu nectuntur. Sed quantumvis strictè, & tenaciter connecteretur aqua urinosa cum sanguine, tamen absque ulla elaboratione fermenti, præclarè discissio, & separatio ab alia caussa in renibus operante absolveretur. Quia, dictum est, necessitate mechanica in renibus vinculorum discissio absolvi debet ob violentissimam incuneationem sanguinis fluidi intra strictissimas fistulas arteriarum, in glebas renales desinentium: ergò stultè egisset natura, si ibidem appositsset fermentum, ut nil ageret, vel saltem ut prolixo, difficili, & insano labore sudaret, ut discissionem perficeret, quæ compendiosissimè effici poterat.

Prætereà dato, quòd fermentum in glandulis renalibus appositum fuisset (licèt ibidem non appareat) & deficeret caussa mechanica superiùs enarrata, nihilominus fermentativam discissionem seri urinosi à sanguine efficere non posset. Primò, quia in angustiis strictissimis pororum glandularum renalium esset impossibile, ut fierent commotiones, contorsiones, rarefactiones, & ebullitiones illæ, quibus carere motus fermentativus non potest.

Secundò demus quoque, glandulas renales amplam capacitatem habere, ut commodè motus fermentativus fieri possit; adhuc est impossibile, ut talis actio fermentativa exerceatur. Quia sanguis celerrimo, & continuo motu, ad instar rapidi torrentis, ab arteriis circulatur intra glebas glanduloſas renum: ergo sanguis non moratur in prædictis glandulis, sed per eas transit veloci cursu, si continuus non esset, absolveretur saltem tempore unius pulsationis Cordis; At quia, quando cor post pulsationem quiescit, tunc arteriæ motu peristaltico sanguinem exprimunt, & promovent, ut dictum est: ergò fluxus sanguinis per renes est continuus, & velox; Quare nil prorsus ibidem moratur, at in tali momentaneo transitu motus fermentationis turbativus effici non potest, ut ostensum est: ergò est impossibile, ut in glandulis renalibus à vi fermenti fiat elaboratio separatoria seri urinosi à massa sanguinea.

Id ipsum evincitur ex eo, quòd subitò post largam potationem urina copiosè excernitur, & proindè tam citò grandis illa, & prolixa fermentatio non percipio quomodo fieri possit; quòd si hoc est impossibile in vasis amplis, ut dictum est multò difficiliùs in poris glandularum renum tanta sollicitudine absolvi poterit.

Imposuisse mihi videtur fermentatio, quæ in stomaco, & in abscessibus glan-

glandularum fieri ſolet. At non adverterunt viri præclari, quòd ibidem fermentatio in locis capacibus, nedum longâ morâ ſuccorum miſtorum cum fermento, ſed ipſis ſtagnantibus, abſolvitur; At in renibus, & in reliquis glandulis non obſtructis talis fermentatio eſt impoſſibilis, quia in momentaneo tranſitu ſanguinis, ad inſtar fulminis, fermentativus motus confici non poteſt.

CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

PROPOS. CXL.

Serum urinoſum à ſanguine in renibus ſeparatur neceſſitate mechanica à vaſorum anguſtia, & configuratione.

DEclarari modò debet univerſum opificium mechanicum, quo natura in renibus utitur. Et primò datur cauſſa efficiens ſeparationis ſeri à ſanguine, quæ eſt impulſio, & motus vehementiſſimus ſanguinis per arterias emulgentes, de cujus exiſtentia nemo dubitat, cùm fermentum in opinione hominum ſolummodò exiſtat.

Secundò, ad oculum patent anguſtiæ arteriarum capillarium, & pororum glebarum renalium: quæ anguſtiæ cum momentaneo tranſitu ſanguinis per eas, ſicut vetant, & deſtruunt actionem fermentativam, ſic mirificè conferunt ad diſciſſionem ſanguinis in ſuas partes; quantò enim celeriùs, & vehementiùs cunei ſanguinei impelluntur, tantò faciliùs in particulas minutas diffringuntur; & proindè aquæ urinoſæ partes diſciſſæ à ſanguineis, quibus ſimplici contactu unitæ erant, effunduntur intra poros, & interſtitia glandularum renalium. At tunc quis capiet à virtute aliqua magnetica, aut fermenti tanquam à miniſtro oculato ſeligi, & ſeparari partes ſanguineas ab aqueis, & reponi in receptaculis ſeparatis? Certè niſi inſomnia, & præſtigia captare velimus, fateri tenemur, quòd occurrunt duo ordines foraminum ad inſtar cribri, venoſa ſcilicet, quæ excipiunt ſanguinis particulas ſolummodò ob proportionatam configurationem, non aqueas; & vaſa renum propria, quæ figuras accommodatas habent ad abſorbendas aqueas, non ſanguineas particulas. Et hæc operatio paſſim à natura exercetur in plantis, ut dictum eſt: Et jam aliqui aſſertores fermentitii ſucci in renibus, ab ipſa veritate coacti, hanc poſtremam partem admittunt.

PROPOS. CLXI.

Contrariæ ſententiæ aſſeruntur, & rejiciuntur.

UT exactiùs theoria ſuperiùs à nobis expoſita confirmetur, erit operæ pretium objectionibus ab aliis adductis ſatisfacere.

Et primò Clariſſimus Neotericus ait, ſanguinis præcipitationem fieri à vi alicujus coaguli, ſerum à ſanguine ſeparante, non ſecùs ac ſerum à lacte „ vi coaguli acidi ſecernitur. Ratio ejus eſt: quia diuretica ſunt ejuſmodi, „ quæ & lacti coagulationem inducunt; ideòque, quia ſanguinem fundendo, plus præcipitant, largam urinæ profuſionem inferunt.

Et quis non videt, obſcuritatem hujus contextus oriri ex familiari philoſophandi methodo Chimicorum, quibus ſatis eſt vocabula illa metaphorica fuſionis, & præcipitationis in medium afferre: Nec ſolliciti ſunt de mo-

do

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

do, & artificio mechanico, quo talis fusio, & præcipitatio efficiatur; ut indè dignoscatur, an proposito negotio adaptari possint.

Demonstrandum sibi proposuerat Auctor, urinam à sanguine separari in renibus actione fermentativa; ad hoc præstandum assumit, quòd Diuretica actione fermentativa vi coaguli in renibus longam urinæ profusionem inferunt: hoc autem quomodo probat? Quia, inquit, eadem diuretica, quæ serum à lacte sejungunt, paritèr urinam à sanguine separant. Sed quid indè colligit? Ait, in lacte diuretica coagulationem, scilicet concretionem inducendo serum ab eo separant. Hoc planè verum est: At dicat quæso, diuretica nè sanguinem coagulando, scilicet condensando, separant ab eo urinam? Non planè, immò ipsemet concedit, quòd fundendo sanguinem, seù liquidiorem reddendo, largam urinæ profusionem inferunt. Quare ex ejus confessione, diuretica non eadem actione fermentativa, quam in lacte exercent, sed alia longè diversa urinam à sanguine separant: ac proindè inferre non licet, quòd separatio urinæ fiat opere fermentativo.

Præterea, superflua, & frustranea, immò noxia esset ramificatio vasorum in renibus, ad instar radicum arborum; nam facillimè in vase amplo ope coaguli serum à lacte separatur; cum è contra in fistulis subtilissimis sit ferè impossibilis talis operatio absque mora, & momentaneo transitu; nam ob vasorum angustiam succus fermentativus insinuari non potest ferè in instanti intra molem lactis, ut veiculas spumosas ejus laceret, nec ipsæ partes lactis in stricturis illis moveri possunt recedentibus aquæ particulis à glutinosis, quare dissolvi non potest structura spumosa lactis, & proinde nec coagulatio viscosarum, nec congregatio aquearum fieret.

Si postea nomine coaguli abuti velit, & sibi repugnando dicat, præcipitationem sanguinis fieri non coagulando, ut lac concrescit, sed eodem modo, quo ex musto, & urina fœces separantur ab iisdem fluoribus liquidis, & in fundo vasis congregantur, semper tamen remanet illa insuperabilis difficultas angustiarum canaliculorum renum, in quibus motus separationis, & congregationis fœcum fieri non potest, nisi forsan prolixo tempore, non in transitu velocissimo, quo sanguis per renes excurrit.

Postea, licèt talis operatio esset possibilis, semper exigerentur alii canales capillares, quorum orificia talis figuræ essent, quæ aqueam urinam, non verò sanguinem exciperent; & contrà alii, qui sanguinem, non aquam, absorberent. At si hoc necessariò admitti debet, & aliundè talis structura vasorum capillarium absque ulla fermentativa præcipitatione sufficiens est per se ad seligendas, & separandas partes aqueas urinæ, relictis sanguineis, eadem facilitate, qua sudores per poros cutis effluunt, relictis sanguineis particulis, quibus commisti fuerant in venis, ad quid perditio tam laborioſi, & inutilis apparatus, & opificii fermentationis?

Porrò, quando ait, quòd Diuretica sunt ejusmodi, quæ lacti coagulationem inducunt. Quia patet, sanguinem non condensari, ut lac concrescit, fatendum est, incertam esse, & inexploratam vim, & operationem diureticam, quam variis rebus Medici tribuunt. Et si vera est forsan alibi, quàm in renibus, & aliter operando, talem urinæ copiam effundunt; & sic afferatur, ut causa ea, quæ causa non est talis effectus; scilicet fieri potest, ut illa, quæ vim diureticam habere dicuntur, dissolvant, & fundant concretiones

tiones pituitoſas in poris carnium exiſtentes, aut deobſtruant vias, ut aquei ſucci percolari poſſint intra venas, & deinceps ſtructura vaſorum renum per ſe valeat urinam exugere, & effundere.

CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

PROPOS. CXLII.

Aliæ Objectiones reſolvuntur.

ACcedo modò ad alias objectiones à Clariſſimo Anathomico contra noſtram ſententiam conſcriptas.

Is confidenter pronunciat, obſcuriſſimum eſſe artificium, quo urina in „ renibus ſeparatur; licèt (inquit) glandularum (renum nempè) miniſte„ rio totum hoc ſubſequi rationi ſit conſonum, quoniam tamen minima „ (nempè individualis) illa, ſimplexque meatuum in glandulis ſtructura „ nos latet, ideò quædam tantùm meditari poſſumus, ut huic quæſito pro„ babiliter ſatisfaciamus: Neceſſe eſt, hanc machinam interna configura„ tione ſeparationis opus peragere; an verò iis, quæ ad humanos uſus uſur„ pamus, quibus ferè conſimilia effingimus, conſonet, dubium; licèt enim „ occurrant analogæ ſpongiæ, incerniculi, fiſtularum, & cribrorum ſtru„ ſturæ, cui tamen ex his conſimilis undequaque ſit renum fabrica, diffi„ cillimum eſt aſſignare, & cùm naturæ operandi induſtria fæcundiſſima „ ſit, ejuſdem ignotæ nobis reperientur machinæ, quas nec mente quidem „ aſſequi licet.

Ut verò videamus, an obſcuritas ſit in re ipſa, an in verbis, proponi debet ſtatus quæſtionis. Quæritur, quo artificio, & quibus organis urina à ſanguine in renibus ſeparatur, ſcilicet an per fermentationem, vel potiùs per excerniculum renum, an utroque modo. Et patet, quòd author in hoc textu refellere conatur ſecundam ſententiam, quam expreſsè videtur affir„ mare, dum eam negat. Ait enim: neceſſe eſt hanc machinam (renum „ ſcilicet) interna configuratione ſeparationis opus peragere. Dicat, quæſo, interna renum configuratio poteſt nè eſſe aliud, quàm meatuum figura? igitur ipſemet concedit id, quod refellere conabatur, quandoquidem novit neceſſitatem talis operationis. Sed, inquit; exacta, & præciſa meatuum ſtructura nos latet, ſcilicet an ſint rotundi, vel angulares. Quid ad rem? ſufficit noſse, quòd urinæ ſeparatio fiat expreſſione per foramina renum, de hoc enim ſolummodo dubitabatur. Sicuti pannum, cutim, & carnes ad inſtar cribri poroſa eſſe, & per ea humores penetrare, licèt ad oculum non pateat, tamen ſuadetur à ſigno certiſſimo, nempè, ex eo quòd videmus, aquam, & ſudorem per cutim penetrare, & ſanguinem per carnes tranſire, & à venis excipi. Hoc pendet ex præjudicio, quòd corpora ſe mutuò penetrare non poſſunt; ideò ex tranſitu aquæ ultrà pannum, vel pellem, neceſſariò evincitur, crebris foraminibus perviam eſſe, & per ea aquam effluxiſſe.

Quòd poſtea ob diverſitatem figurarum foramina aliqua excipere poſſint hoc fluidum, non verò illud, ſuadetur quoque à ſigno evidentiſſimo; Nam videmus per cutis poros ſudorem aqueum, non verò ſanguinem, cui priùs commiſtus fuerat, & aquam per ligni poros penetrare, non verò aerem, aut mercurium, & per veſicam pelleam aquam, & hydrargirum permeare non verò aerem, & per auri poros hydrargirum, non aquam inſinuari, & in re-

nibus

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

nibus per fistulas urinosas aquæ serositas absque sanguine penetrat, cùm in venis purus sanguis excipiatur. Hinc concludere licet, necessitate mechanica ob structuram orificiorum vasorum ad instar cribri, fieri talium succorum ætherogeneorum separationem: quod evincitur ex eo, quòd fluida non constant ex particulis indivisibilibus, sed ex corpusculis quantis, figuratis, & duris, quæ per sibi proportionata foramina solummodò transire possunt, non per ea, quæ diversa figura excavata sunt; quare licèt ob insignem minutiem, figuræ molecularum fluidorum, & porositatum invisibiles sint, nec conspiciatur secretio fluidorum, necessariò tamen concedendæ sunt, cùm à signo evidentissimo, scilicet ab effectu penetrationis jam dictæ, earum existentia satis, superque evincatur.

„ Sed instat: Naturæ operandi industria fæcundissima est, ejusdem igno-
„ tæ reperientur machinæ, quas nec mente assequi licet.

Et profectò verissimum est, ignorare nos innumeras Naturæ sapientissimæ operationes, quas reconditas esse voluit: at eas, quas in propatulo posuit, tantùm abest, ut multiplicibus, & variis machinamentis delectetur, quòd è contra simplicissimis, facillimis, & singularibus modis, & organis operetur. Unico enim modo plantas vegetare videmus, nempè succum nutritivum per radices è terra extrahendo. Unico modo animalia nutrire, per os alimenta ingerendo, & per ventriculum, & intestina digerendo. Nullum animal sine corde vitam ducere videmus. Nullum motum localem absque fibris, & musculis exerceri; ut proindè non varietate, & multiplicitate organorum, sed unico tantum artificio, & simplicissimâ machinâ, ut materiæ necessitas exigit semper consimiles operationes exequatur. Si igitur consuetudo naturæ invariabilis est, operando semper simplicissimis, compendiosis, & necessariis modis, & aliundè necessitate configurationis per proportionata, & conformia foramina moleculæ fluidorum penetrare possunt, & excluduntur ab assimetris; cùm videamus serum aqueum in fistulis urinosis excipi, & sanguinem ab eisdem excludi, fatendum est juxta hanc unicam legem necessitatis operari Naturam in renibus.

Nec dicas, multoties Naturæ luxus in floribus, & in plantis observari, nam ipse potiùs es, qui falleris, aut ludis, eo quòd natura semper seriò agit; nunquam digreditur ab instituto operæ, semper brevissimam, simplicissimamque operationem exequitur. Et si aliquando ludere videtur, consuetas actiones relinquendo, hæc ipsa variatio oritur ex superveniente nova necessitate materiali, cui ob diversam exigentiam tenetur natura obtemperare. Quapropter naturam nunquam spontè ludere, nec varietatibus delectari fatendum est.

Ex his omnibus colligere licèt, quòd quotiescunque necessitas alicujus operationis percipitur, ità ut ob materialem, & mechanicam necessitatem non possit aliter se habere, tunc fatendum est, Naturam procul dubio juxtà eas leges necessitatis operari. Et è contra, eo ipso, quòd natura aliquam operationem exequitur, tenemur affirmare, quòd talis actio sit simplicissima juxtà leges necessitatis materiales, mechanicas facta; quæ prætereà est impossibile, ut aliter, aut melius fiat.

Cùm porrò videamus seri aquei particulas (quæ duræ, & figuratæ sunt, ut jam ostendimus) excipi, & percolari per fistulas urinosas renum, sanguinis

guinis verò corpuſcula excludi ab eiſdem, tenemur affirmare, neceſſitate materiali, & mechanica urinæ moleculas à prædictis vaſis excipi, & eſſe impoſſibile, ut ſanguinis particulæ ab eiſdem vaſis admittantur. CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

Hæc autem neceſſitas (poſtquam fermentatio rejecta eſt, ut difficilis, & impoſſibilis) quæ nam alia eſſe poteſt, quàm ſimilitudo figurarum inter vaſa, & moleculas priores, & aſſimetria poſteriorum? nulla certè, niſi ſpontè ambages, & tenebras nobis inducamus digrediendo à regia via philoſophandi.

„ Subſequitur poſtea Author. Illud miror, tàm copioſa, diverſaque corpora „ per has glandulas ſeparari in Naturæ ſtatu (ſanitatis potiùs) exit enim „ ſubſtantia aquea cum ſalinis ſulphureis, & conſimilibus particulis; & ex „ morbo etiam abſceſſuum reliquiæ, & totius aliquando corporis inquina- „ menta, detentis ſanguineis partibus; quæ & ipſæ plures ſunt nec unicâ „ fortaſſe formâ conſtantes; & tamen minimam, & ſimpliciſſimam, ut „ putò harum glandularum ſtructuram. Natura efformavit.

Et primò, quòd aqua aviditſſimè corpuſcula ſalina excipiat, & arctè retineat intra ejus poroſitates, vel interſtitia, conſtat experientia; quòdque prætereà figuræ guttularum aquæ dulcis non alterentur à ſalibus intra ejus poros receptis, ſuaderi poteſt ex eo, quòd per eaſdem poroſitates, per quas dulcis imbibitur, etiam aqua ſalibus gravida ingreditur: ſic videmus per duri ligni, & carnium poros æquali facilitate aquam inſipidam, & ſalſam inſinuari, ut internæ partes trabis in mari natantes ſalibus imprægnentur; non ſic penetrant lignum aliæ tincturæ, & pigmenta aquæ admixta. Unde mirum non eſt, urinam ſalibus gravidam per fiſtulas urinoſas penetrare poſſe, non verò ſanguinem; & ob anguſtiam infundibulorum arterialium ſanguinis particulas disjungi à ſero aqueo, non verò ſales; eò quod illæ valdè differunt ab aquæ ſtructura, & configuratione: hæ verò tam exactè in aquæ poros inſinuantur, ut configurationem externam guttularum aquæ prorsùs non alterent.

Quòd poſtea in ſtatu morboſo abſceſſuum reliquiæ, & alia inquinamenta corporis cum ſero mixta, detentis partibus ſanguineis, mingantur, mirum non eſt, nam tunc figuræ fiſtularum renalium, aut lacerari, aut plus juſto dilatari poſſunt: ex quo fit, ut alia corporis inquinamenta, quæ conſtant ex moleculis minutioribus, admitti poſſint ab ampliatis canalibus, qui cùm retineant eandem configurationem rotundam, verbi gratia, incommenſurabilem, & diverſam à ramoſis figuris molecularum ſanguinis, non ſecùs, ac antea ſanguinem non excipient. Sicuti videmus in cribro, quòd ex foraminibus ejus rotundis ampliatis, ne dum milii ſemina, cannabis, lini, aviciæ, ſed arenam, & ramenta anguloſa minutiora, quàm eſt milium, exire poſſunt, non tamen hordei grana majora, & oblonga ab eiſdem foraminibus excipi poſſunt, licèt parumper ampliatis.

Sed mirari ſatis non poſſum, quòd is, qui obſcuriſſimam reputat ſeparationem ſeri in renibus, & ejuſdem tranſcolationem, quia foramina vaſorum conſpici nequeunt, licèt ab effectu, & à ſigno evidenti confirmentur, „ poſtea tam confidenter pronunciet, ſe obſervaſſe interdum, plus juſto col- „ liquato, & ebulliente ſanguine vi prægreſſi motus, vel agitationis vehe- „ mentis, urinam reddi ſanguineam, ſubſidente, & grumeſcente ſanguine.

CAP. 9. *De sanguinis expurgatione in renibus.*

Et undè nam, aut quomodo obſervare potuit à motu vehementi plus juſto colliquari, & ebullire ſanguinem? cùm nunquam ſanguis per cicatrices, aut per flebotomiam eductus, poſt curſum, aut corporis concuſſionem ebulliat, ferveat, aut magis liqueſcat, ſolummodo à nimio potu dilutior eſſe ſolet. Credibile potiùs eſt, à vehementi corporis agitatione, & concuſſione diſrumpi venulas aliquas capillares, & ſic intra peluim renum, aut intra canalem penis guttæ aliquæ ſanguinis effuſæ, urinam tingere poſſunt, quod ab hiſtoria ejuſdem Authoris confirmatur, ait enim in his ſanguinis portiones ad teſtes, aliaſque partes nova ſibi facta via, tumores excitaſſe; Hoc planè indicat rupturam vaſorum, non ebullitionem ſanguinis.

Obſervat poſteà Clariſſimus Author, quòd ſingulis excretis cum urina conſimiles partes remanent in ſanguine, & proindè eorundem ſalium, & excrementorum aliquæ partes à fiſtulis urinoſis excipiuntur, aliæ verò ſanguini admixtæ excluduntur, ex quo innui poſſe videtur, quòd hoc non contingeret, ſi ex configuratione vaſorum talis urinæ ſeparatio in renibus fieret, eo quòd iidem ſales, nec non fiſtulæ renum unica, & eadem figura donantur, & propterea, aut omnes cum urina excernerentur, aut omnes cum ſanguine remanerent.

Huic difficultati fieri ſatis poteſt ex mechanico artificio, quo ſanguis in renibus expurgatur.

Cogita totam Torrentis aquam inquinari à limo, & ad latus ejus adeſſe puteum, in quo aqua excepta depurgari poſſit, percolando per glaream, tanquam per cribrum: tunc non à tota aqua Torrentis ſeparabuntur limoſæ ſordes, ſed tantummodo ab illa portione, quæ in diverticulum putei excepta fuit. Sic ſanguis torrentis arteriæ aortæ inquinatus à ſero aquoſo, & ſalibus; & illius minima pars à recto curſu deviat ſubintranda intra emulgentes arterias, ut in renibus expurgetur à ſordibus aqueis, & ſalinis. Quare in unica ſanguinis circulatione una pars decima totius maſsæ ſanguineæ expurgatur, ut oſtenſum eſt. Et licèt multoties repetatur circulatio, remanebunt tamen aliquæ ſanguinis partes, quæ per renes ſpatio unius diei non tranſibunt, in quo tempore intermedio ſales cum ſanguine ſua munia in diverſis partibus animalis exercere poſſunt. Itaque ratio, quare plurimi ſales, & ſeroſi ſucci remanent intra ſanguinis ſubſtantiam, non eſt, quia ob defectum exaltationis non ſeparantur, nec liberantur à nexibus ſanguinis, & ideò excipi non poſſunt à fiſtulis renalibus, ſed eſt potiùs, quia per renes non tranſeunt. Quo percepto ceſſat omnis admiratio.

Præterea in hoc negotio locum habet etiam varia compoſitio moleculârum, poſſunt enim plures, & variæ particulæ cum aliis miſceri, ut valdè diſformes moleculas componant. Hoc experimur in vulgari aqua forti, quæ ingredi, & penetrare per Argenti poros poteſt, non verò per Auri poroſitates; At addito ſale Ammoniaco, figuras molecularum aquæ illius corroſivæ tam variè commutat, ut è contra per Auri quidem poros, non amplius per argenteos canaliculos penetrare queat. Immo abſque ullo additamento ſufficit varia partium diſpoſitio, & ſituatio, ut figuræ molecularum diverſiſſimæ reſultent, quod plurimis experimentis patet. Sic fieri poteſt, ut ſalinæ, & tartareæ particulæ ne dum ſero aqueo, ſed etiam ſanguineis moleculis includi, & miſceri poſſint. Hinc fieri poteſt, ut ſalinæ particulæ, ſanguinis molecu-

lis

iis incluſæ non alterent externam ſanguinis configurationem, ſicut aqueam non commutant, & ſic excipi nequeant ab urinoſis fiſtulis, impeditæ à veſte ſanguinea, qua induuntur, & contra à venis recipi poterunt. CAP. 9. *De ſanguinis expurgatione in renibus.*

„ Tandem Clariſſimus Author concludit: quòd in renibus ea tantum ſe-
„ parantur, & veluti inutilia excernuntur, quæ liberiora, & plus juſto
„ exaltata ab inteſtina fermentatione à cæteris penè ſejuncta effluunt ne-
„ ceſſariò. Unde ad ſeparandam urinam, præter renum ſtructuram, perpe-
„ tua concurrit ſanguinis fermentatio, qua ſolutæ, & liberiores redditæ ſa-
„ linæ, & aqueæ particulæ, faciliùs occurrente ſtructura excipiuntur, & à
„ reſiduo ſeparantur.

Et hìc jam tenemus ſententiam Clariſſimi Authoris clarè expreſſam, & confidentiſſimè prolatam, quòd ſcilicèt per fermentationem, & canalium aptam configurationem ſeparatur, & excernitur urina in renibus. Et quia non eſt obſcuriſſimum, id quod confidenter pronunciatur, ſaltem, ut probabile oportet, ut Author reputet, tale artificium ignotum, & obſcuriſſimum eſſe aliis, non ſibi ipſi.

Sed utcumque ſit. Puto, me perſpicuè probaſſe, quòd requiratur nec perpetua, nec interpolata fermentatio, ut diſiungatur, ſepareturque urina à ſanguine. Non tamen nego illam motionem, quæ in omnibus concretis exercetur per inteſtinum motum partium ejus ſe moventium, per quam non alteratur ſpecies nec forma miſti.

Sed falſam reputo hanc peculiarem ſeparativam fermentationem, quæ ſolummodo firmam connexionem, & conglutinationem urinæ, & ſanguinis diſſolvere valeat.

Quia, ut oſtenſum eſt, nè dum difficilis, & inutilis, ſed etiam impoſſibilis eſt agitatio fermentativa in anguſtiſſimis fiſtulis, & in tranſitu momentaneo: & è contra talis ſeparatio ſuppleri poteſt neceſſitate mechanica ab incuneatione ſanguinis impetu velociſſimo intra fiſtulas capillares arteriæ emulgentis.

CAPUT X.

De Hepatis uſu.

INter Officinas internas animalis nullam magis famoſam invenies ipſo Jecore: de ipſo, ejuſque uſu tùm antiqui, tùm recentiores copioſiſſimè ſcripſerunt. At ego, ut ſoleo breviter commemorabo, quæ ab aliis tradita ſunt, adnotando aliqua, quæ dubia mihi videntur, & adducendo aliqua ab aliis non animadverſa.

PROPOS. CXLIII.

Memorantur ea, quæ præclari Scriptores de ſtructura, & uſu Hepatis tradiderunt.

SUmmis laudibus extollendas eſſe cenſeo præclaras obſervationes, tum ab antiquis Anatomicis factas, tùm exactiſſimè à Viris Clariſſimis

CAP. 10. *De Hepatis uſu*

Gliſſonio, Wartono, Williſio, & Malpighio, à quorum diligentia detecta eſt Jecoris ſtructura; quòd ſcilicet in ipſo diſpergatur, & ramificetur vena Portæ, quæ ibidem munus arteriæ ſupplet exprimendo, & eructando ſanguinem per innumerabiles capillares fiſtulas, non ſecùs ac Aorta profundit ſanguinem per arteriolas ramificatas per corpus univerſum animalis. Pariterque ſicut in renibus, ſic in Hepate occurrunt duo ordines vaſorum capillarium, venæ cavæ nempè, & pori biliarii. Addit etiam Clariſſimus Malpighius glandulas, in quibus implicantur, & radicantur prædicta vaſa capillaria triplicis generis. Clariſſimus Willis addit quartum genus vaſorum nerveorum, præter ramum arteriæ hepaticæ. Inſuper Cl. Bartholinus ibidem apponit vaſa lymphatica.

Uſum prædictæ officinæ eſſe ſanguinis confectionem aliqui credunt; alii depurationem, vel quia ei additur bilis fermentum, vel quia ab eodem ſanguine ſeparatur bilis, ut excrementum inutile.

PROPOS. CXLIV.

Glandularum ſtructura, & & mechanicus earum operandi modus exponitur.

QUòd glandulæ aliquæ ſint officinæ, in quibus ſucci aliqui fermentativi elaborentur, & componantur, negari non poteſt, qui poſtea mirabiliter inſerviunt æconomiæ animalis pro maceratione ciborum, pro confectione chyli, ſanguinis, & ſpirituum: At quòd omnes glandulæ ſint penuaria, & officinæ ſucci fermentitii videtur incredibile. Quia lobuli glandularum videntur eundem uſum habere, quàm Glebæ, in quibus radices capillares plantarum ſparguntur, eaſque ſtrictè amplectuntur, & in interſtitiis arenularum glebæ hiantia orificia inſinuantur, ad inſtar hirudinum, ut ſuccum ibidem exiſtentem abſorbeant. Differunt verò lobuli glandularum animalium à glebis, ſeu glandulis plantarum, quia hæ unius generis vaſa habent, ſcilicèt ea tantum, quæ ſuccum nutritium abſolvere poſſunt; At glandulæ ſunt faſciculi complectentes extremitates, trium, vel quatuor diverſorum generum vaſorum, ſcilicèt arteriarum, quæ deferunt, & eructant ſanguinem ad inſtar pluviæ intra omnes loculos, & diverſiculos glandulæ; Secundò nervorum, qui ſuccum ſpirituoſum ibidem effundunt, & aliquando ab ipſa glandula aliquid excipiunt. Tertiò vaſorum excretoriorum, quæ à ſanguine eructato ſecernunt, & excipiunt ſuccum aliquem excrementitium eliminandum; ut in renibus urina ſeparatur, vel fermentum utile, quòd tranſportatur in alias officinas animalis; Quartò venarum, quæ ſanguinem, aut expurgatum à ſordibus, aut ditatum novis proventibus exugunt, reducuntur ad maximum flumen venæ cavæ.

Et primò adverto, quòd natura cogitur radices capillares plantarum ſpargere in diverſas partes glebarum, ut colligant ſuccum nutritium, qui non in unico loco exiſtit, ſed diſperſus eſt in locis diverſis, reconditurque in interſtitiis glebarum. Inſuper hac ramificatione aliud compendium conſequitur Natura; fulciuntur enim flexibiliſſimæ, & molles illæ capillares radices, ne concidant, aut comprimantur, claudanturque, & ne à debitis locis recedant.

Sed

Sed majori, & magis accuratâ solertiâ multiplicia vasa in glandulis distribui, & fulciri debuerant; nam vasa capillaria sanguinem, & alios succos afferentia, & ad instar pluviæ omnes receſſus glandularum irrigantia, non poterant anastomosi cum venis, & vasis excretoriis uniri, & deosculari. Si enim arteriolæ cum venis continuarentur, neque admisceri, nec separari quicquam à sanguine posset. Et ideò frustra constructa fuisset officina glandulæ, frustra ibidem arteriæ, & venæ propè nervos, & vasa excretoria ramificata fuissent in fistulas capillares. Postea si arteriæ conjunctæ fuissent per anastomases cum vasis excretoriis, non posset sanguis excipi à venis. Itaque, ut hæc incommoda vitentur, necesse est, ut arterialis sanguis, & alii succi advenientes, & glandulam irrigantes, evomantur, reponanturque in aliquo loco tertio, veluti penuario separato à vasis deferentibus, & excipientibus. In tali, inquam, tertio loco præclarè possunt succi advenientes commisceri per minima, quia ubique, scilicèt in singulis poris glandulæ conveniunt exilissimi canaliculi afferentes succos ad instar pluviæ, & deinceps à tali miscella commodè possunt vasa excretoria excipere succum sibi convenientem, & venæ suscipere purum sanguinem, prout necessitas similitudinis configurationum exigit. CAP. 10. *De Hepatis usu*

Dubitatur modò, an supradicti loculi, seu pori glandularum nil agant, & merè passivè se habeant, non secus, ac urceoli solummodò excipiant succos prædictos; an potiùs sint penuaria fermentitia, quæ alterent sanguinem in ipso transitu. Et sanè utrumque officium præstare aliquas glandulas credibile est, ut sunt illæ, in quibus chylus, sanguis, & spiritus elaborantur, & perficiuntur. Harum tamen glandularum substantiam spongiosam, non puto similem fore massæ farinæ fermentitiæ, vel ligno dolii acetosi, quæ aciditatem conferunt aliæ massæ, vel vino ibidem adjunctis: nam talis actio fermentativa requirit moram aliquam, nec absolvi potest in transitu momentaneo sanguinis per dictas glandulas. Addo, quòd à continuo fluxu rapidissimo sanguinis ablueretur, asportareturque succus ille fermentatitius; & proindè virtus illa macerativa semper magis, ac magis debilitaretur, & tandem omninò extirparetur, & evanescceret, ut videmus, quòd dolium acetosum à continua aquæ fontis affusione absersa acrimoniam prorsus amittit.

Potiùs ergò suspicor, quòd in glandulis à nervis, & aliis vasis continenter subministrantur succi fermentitii, qui non secus, ac condimenta minimis particulis sanguinis miscentur, & simul cum illis asportantur, & hac ratione fermentationes in glandulis animalis fieri posse, verisimile mihi videtur.

An glandulæ illæ, quæ solummodò separare debent succos excrementitios à sanguine, non puto, quòd indigeant ullo fermento: possunt enim faciliùs fluores ætherogenei ab invicem disiungi necessitate mechanica ab incuneatione per angustissima foramina, & postea ab invicem separari à duplici ordine vasorum conformibus orificiis ipsis fluidis excavatorum, ut dictum est.

PRO-

CAP. 10. *De Hepatis usu*

PROPOS. CXLV.

Bilis ex sanguine in Jecore separari potest artificio mechanico absque auxilio alicujus fermenti.

QUòd verè succus bilioſus in hepate ex ſanguine per ejus vaſa tranſeunte ſeparetur, dubitari amplius non poſſe videtur; cum hoc ſuadeant evidentiſſimæ experientiæ Neotericorum Anatomicorum. Solummodò dubitari poſſet, an talis ſeparatio in hepate fiat opere fermentativo, an verò neceſſitate mechanica per incuneationem, & cribrationem in vaſis venæ portæ exiliſſimis, & in poris glebarum, ſeù glandularum Jecoris, ſicuti in renibus urina à ſanguine disjungitur. Ratio, quæ fermentationem ſuadet; duplex eſt: primò enim particulæ bilioſæ videntur arctiſſimè complexæ à ſanguine venæ portæ, non verò unitæ per ſimplicem contactum, quod conjicitur, ex eo quòd in Oximelle acetum melli commixtum contactu ſimplici pungit ſuâ acrimoniâ guſtus organum; at in ſanguine abdominis ſuccus amariſſimus, bilioſus, non percipitur à lingua, & ideò oportet, ut aſperitas ejus corroſiva amariſſima contundatur, implicatis nempè ejus aculeis inter glutinoſas partes ſanguinis, ſicut acetum diſtillatum à plumbo, & coralium calce dulcificatur.

Secundò ſanguis in Jecore non velociſſimo motu, ut ab arteriis in renibus ejaculatur, ſed lentiſſimo curſu à vena portæ exprimitur, ut dictum eſt, ſi igitur fortis connexio diuturno tempore diſſolvi ſolet à vi alicujus fermenti, non videtur improbabile, quòd natura opificio fermentativo bilem à ſanguine ſeparet in Hepate.

At meliùs conſideranti difficillima, & inveriſimilis apparebit talis fermentatio, quia oporteret, ut in glandulis Jecoris reſideret ſuccus fermentitius ejuſdem naturæ, ſcilicet æquè amarus, ac bilis eſt, vel aliundè deportaretur. Utrumque ab experientia refellitur: nam ſubſtantia glanduloſa Jecoris eſt dulcis, & ſuavis ſaporis. Et vaſa aliundè bilem in Jecur deferentia nuſquam apparent. Præterea in vaſis venæ portæ, & in poris ſtrictiſſimis glandularum Hepatis, videtur difficilè, ut in motu tranſitorio ſanguinis abſque ulla quiete conturbatio, & ebullitio fermentativa fieri poſſit.

E' contrà pro mechanica operatione omnia bellè militant; nam adeſt vis motiva, quæ eſt impulſio ſanguinis facta à compreſſione abdominis, & ab aere inſpirato. Adeſt motus continuus ſanguinis: adſunt ſubtiliſſimi canales Portæ, & pori glandularum, non deſunt duo ordines vaſorum receptioni deſtinatorum. Ergò nemo negabit eſſe poſſibilem; & inſuper faciliorem; & ideò potiùs mechanico opificio, quàm fermentativo opere ſecretionem bilis fieri credibile eſt.

Poſtea, ut conjicere poſſimus, an ab integra maſſa ſanguinea per magnam arteriam diffuſa, & à vena cava collecta ſeparetur ſuccus bilioſus in hepate, præmitti debent ſequentia Lemmata.

PRO-

PROPOS. CXLVI.

Totius massæ sanguineæ, in unica ejus circulatione, solummodo una pars, quæ minor est vigesima quinta illius per Jecur transit.

QUia in venam portæ non alius sanguis ingreditur, & exit tempore, quo una circulatio sanguinis per cor absolvitur, præter eum, qui per arterias Mesentericam, & Cæliacam immittitur. Suntque diametri Mesentericarum arteriarum, non majores una quinta parte diametri trunci maximi Aortæ è corde prodeuntis; & orificia circularia duplicatam proportionem habent diametrum. Ergò orificia Mesentericarum proximè unam vigesimam quintam partem aperturæ maximi trunci Aortæ æquant. Cùmque moles fluidæ effusæ eadem velocitate, eodemque tempore, eandem proportionem habeant, quam orificia fistularum, per quæ transeunt. Igitur moles sanguinis, quæ effunditur ab arteriis mesentericis, & excipitur à vena portæ una pars vigesima quinta est ejus, qui tempore unius circulationis per maximum truncum Aortæ immittitur; propterea quòd per omnes arterias æquè velociter sanguis currit. Verùm tempore, quo unica circulatio sanguinis absolvitur, tota massa sanguinea per Aortam, & deinceps per cavam effunditur. Ergò eodem tempore moles sanguinis, qui excipitur à vena portæ, & ab eadem exit, non est major una vigesima quinta parte totius massæ sanguineæ, quæ per maximum truncum venæ cavæ transit.

PROPOS. CXLVII.

Bilis, quæ in Jecore colligitur à vasis biliariis non videtur separari posse à massa sanguinea extra Abdomen existente.

SI tota massa sanguinea, quæ 20. libras superare non solet in homine, esset uniformiter infecta à succo bilioso, qui non est major 2. libris: tunc illa pars, quæ per Jecur transit, in una circulatione massæ sanguineæ solummodò à bile expurgari deberet; & ideò in prima circulatione una pars vigesima quinta totius bilis in sanguinea massa existentis, scilicet uncia una expurgaretur. At postea, quia particula sanguinis depurata miscetur, confunditurque cum reliquo sanguine impuro, adhuc à bile coninquinato. Ergò denuò in subsequentibus circulationibus successivè proportionata pars vigesima quinta ex relicta bile expurgari debet. Quare instituto calculo, ut in expurgatione urinæ factum est, patebit, quòd post sex horas in centesima totius sanguinis circulatione ab hepate expurgatur $\frac{1}{250}$ pars totius bilis, scilicet minùs, quàm decima pars unciæ unius: Et post horas 12. in ducentesima circulatione non exprimitur, nisi una pars millesima totius bilis, quæ in homine existit, scilicet octuagesima pars unciæ.

Hoc posito, quia bilis excreta ex massa sanguinea, ut sordidum inquinamentum non reficitur, nisi à novo cibo. Ergò post longam inediam unius diei parcissimè Jecur bilem excerneret, scilicet exiguam, & imperceptibilem guttulam biliosam ejiceret, ut ostensum est; talis autem bilis separata ab hepate non moratur, nec retineri potest in poro biliario, & in canali cistico, cùm eorum orificia non sint impedita, & sint patula; & ideò semper

bilis

CAP. 10. *De Hepatis usu*

bilis à prædictis vasis exprimetur, cùm continenter ab abdomine, & ab aere inspirato comprimatur, non secùs, ac venæ. Igitur post inediam unius diei prædicta vasa biliaria omninò exinanita remanerent. At hoc est falsum, cùm post inediam plurium dierum, immo aliquorum mensium in serpentibus reperiantur vesica fellea, & porus biliarius æquè turgidi à copia prædicti succi, ac priùs fuerant. Igitur talis bilis non separatur ex massa sanguinea, quæ per arterias, & venam cavam circumducitur.

PROPOS. CXLVIII.

Bilis, quæ à Jecore exprimitur jejuno ventre, spatio unius diei, sedecies major est ea, quæ in massa sanguinea existit.

QUia canales biliarii non sunt similes arteriis, aut venis meseraicis, scilicet non desinunt in capillares fistulas, sed potiùs sunt similes ramis venæ cavæ, quæ ad instar fluminum, è parvis rivulis collectis in itinere conficiunt ampliores canales. Sic pariter vasa, bilem deferentia, exonerantur amplis, & apertis orificiis intra intestinum duodenum, & semper repleta conspiciuntur succo bilioso; insuper assimilantur venæ cavæ in cursu, & velocitate, qua fluores per utraque vasa moventur, quia nempè impelluntur ab eadem causa, scilicet à constrictione fibrarum circularium earundem, & à communi compressione abdominis. Et quia moles fluidæ effusæ ab inæqualibus canalibus eadem velocitate, eodemque tempore eandem inter se proportionem habent, quam orificia vasorum; ergò copia bilis ejecta à canalibus biliariis ad molem sanguinis per cavam effusam in una die, eandem proportionem habet, quam orificia eorundem vasorum. Sed quia diameter capacitatis orificii biliarii pori non est major trigesima parte diametri trunci maximi venæ cavæ, & ejusdem quoque mensuræ est diameter orificii canalis cistis felleæ. Ergò orificia circularia eorundem duorum pororum simul sumptorum superabunt ducentesimam vigesimam quintam partem orificii venæ cavæ; & in eadem proportione erunt fluores effusi ex eisdem orificiis eodem tempore.

At quia in qualibet circulatione sanguinis transeunt per venam cavam 20. libræ sanguinis, ut dictum est: scilicet 240. unciæ. Ergò eodem tempore, quo unica circulatio totius massæ sanguineæ absolvitur, effluit è canalibus biliariis $\frac{1}{245}$ ejus pars, scilicet paulò minùs, quam uncia bilis. Insuper, quia in una hora fiunt 16. circulationes sanguinis. Ergò in 24. horis transeunt per venam cavam 7680. libræ sanguinis, & una ejus quadringentesima, scilicet 34. libræ bilioſi succi effundi debent per canales biliares intrà duodenum. Verùm tota massa bilis, quæ in humano sanguine continetur, non videtur excedere duas libras: igitur copia bilis, quæ à Jecore humano jejuno corpore ejicitur, decies, & septies major est eâ, quæ in massa sanguinea continetur.

PRO-

PROPOS. CXLIX.

Tanta copia 32. librarum bilis non gereratur jejuno humano ventre per fermentationem.

FIngi non posse puto, quòd absque cibo bilis in Jecore reficiatur, & multiplicetur ex sanguine ibidem fermentato, & transformato, ut vinum vertitur in acetum à dolio acetoso. Nam quæ major stultitia excogitari posset, quàm corrumpere sanguinem, thesaurum vitæ, quem tanto studio, & labore eadem natura gignit, conservat, & auget? Et quòd magis mirere, tam insigne bonum adeò corrumperet, & in excrementum noxium transformaret, ut cogeretur id separare, & ejicere, nè suo contagio reliduam massam sanguineam inficeret, non sine vitæ animalis periculo.

Si postea à fermento extra Jecur existente talis transformatio sanguinis in bilem efficeretur, tunc stultè quoque ageret natura, opponendo tantam fermenti copiam, quæ gigneret bilem, ne dum ultra indigentiam, sed quæ ob periculum noxæ continuo labore expelli deberet. Cùmque nefas sit tribuere tantam imperitiam, & inertiam Naturæ sapientissimæ, fatendum est, copiam prædictam bilis non generari in animali, neque per fermentationem, neque ullo alio modo.

PROPOS. CL.

Eadem massa succi biliosi à Jecore expulsa, peracto circulari motu, sepiùs reducitur ad locum, à quo discesserat.

IIsdem rationibus, quibus motus circularis sanguinis demonstratus est ab Harvæjo, suaderi quoque potest circulatio bilis in animali. Sicut enim ex eo, quòd cor incessanter sanguinem effundit in arteriis, & tota massa sanguinea (quæ 20. libras in hominibus non excedit) effunditur à corde tempore 3. vel 4. minutorum horæ, infertur necessariò, quod eadem massa sanguinea peracto itinere totius corporis, denuò ad cordis fontem reficiendum semper recurrit. Sic quoque, quia tota massa biliosa non multiplicatur, deficiente novo cibo, & 2. libras non excedit, atque semper ex canalibus biliariis exprimitur, instillaturque succus biliosus intra duodenum; Pariterque, quia tempore, quo una circulatio sanguinis absolvitur, effluit è canalibus biliariis paulò minùs, quàm uncia bilis, scilicet 24. quadragesimæ unciæ unius. Ergò tempore, quo fiunt 40. sanguinis circulationes, nempè in horis 2. cum dimidia, tota massa bilis (quæ 2. libras non excedit) effunditur ab hepate in duodenum. Quare, ut continuetur talis effectus ab hepate, necesse est, ut massa biliosa peracto suo itinere, denuò ad Jecoris fontem bilis reficiendum reiteratis vicibus circumducatur.

PROPOS. CXIV.

Bilis circulatio non videtur fieri posse, translata bile per cor sanguini arterioso commixta, sed solummodò per abdomen.

UT iter, quòd bilis percurrit in corpore animalis, noscere possimus, inspicere debemus fontem ejus, Jecur nempè, & considerare, qua

CAP. 10. *De Hepatis usu.*

via, quo vehiculo adveniat bilis, & hinc digrediendo, quò tendat, & abeat. Et patet, à sanguine venæ portæ adduci bilem ad Jecur, & hinc effundi in duodenum, & deinceps admisceri succis nutritiis à stomacho maceratis, deferrique per longum iter intestinorum. Quia verò vena portæ affert sanguinem effusum quidem ab arteriis Mesenterica, & Celiaca, & talis sanguis antè ingressum in venam portæ transiit per lienem, & per mesenterium, ubi inficitur à variis succis ibidem collectis, dubitari potest, an bilis, quæ à Jecore separatur, recondita fuerit in prædictis arteriis, immixta sanguini arterioso, an potiùs sanguis purus abstergendo cloacas abdominis, colligat intra venas meseraicas biliosas sordes, easque venæ portæ tradat.

Et profectò, si bilis cum sanguine arterioso commixta fuisset, nunquam compleri posset expulsio duarum librarum bilis in humano sanguine existentis à canalibus biliariis, vel saltem post 12. horas inediæ pauciſſimè instillaretur, ut ostensum est. Quod tamen repugnat experientiæ: semper enim reperiuntur cistis, & porus biliarius turgidi, & abundanter effundunt bilem in duodenum.

Prætereà; si bilis expurgaretur à vasis lacteis, & per thoracicum ductum ad cor deferretur, & hinc per arterias ad abdomen, & hepar circumduceretur, sanguini arterioso commixta esset; & ideò sequitur idem absurdum jam enarratum. Insuper considero, quòd aut bilis, est succus proficuus perfectionem sanguini inducens: ergò sanguis absque bile imperfectus esset; & ideò ineptè à natura bilis à sanguine separaretur, laboraret enim ob malum animalis. At si bilis est excrementum noxium, stultitia quoque esset exugere biliosas sordes ex cloaca intestinorum, ut sanguinem inficeret, & corrumperet. Quare non videtur probabile, naturam instituisse circulationem bilis per cor, & per arterias; restat igitur, ut solummodò per abdomen absolvatur, cùm nulla alia via præter has duas, assignari possit.

PROPOS. CLII.

Quæruntur ductus, & modi, quibus circulatio bilis per abdomen fit.

CErtum est, perpetuò bilem in duodenum effundi necessitate compressionis abdominis, ut dictum est, sive in intestinis adsint cibaria hactenùs in stomacho macerata, sive non. Quando adsunt cibi, tunc completa nova fermentatione in intestinis, una pars minima bilis excernitur cum fæcibus crassis, & pars maxima ejusdem cum chylo confusa unà cum ea, quæ de novo colligitur ex cibis exugitur à porositatibus parietum, seu tunicarum intestinorum. At jejunio ventre, necessitate quoque mechanica per filtrationem ab eisdem orificiis, seu poris tunicarum intestinorum bilis, aut quilibet alius succus ibidem existens exugi debet.

Dico modò, quòd vasa chylifera Aselliana bilem exugere non possunt, sed, aut chylum purum, aut lympham ob proportionatam configurationem orificiorum excipere. Nam si bilem exciperent, eam ad cor deferre deberent per ductum thoracicum, & postea sanguini admiscerent. Quod falsum esse, ostendimus. Quare dicendum est, quòd ab aliis vasis exugatur bilis existens in intestinis. Hæc autem vasa alia à venis meseraicis esse non posse videntur. Primò, quia tertium genus vasorum præter chylifera, &

san-

ſanguinea, in meſenterio non apparet. Secundò, quia videmus in omnibus muſculis, in corde, & liene, quòd venarum amplitudo ſuperat craſſitiem ſociarum arteriarum, non plus, quàm ter, vel quater, cùm diametri cavitatum ſint in minori proportione, quàm dupla; at in placenta uterina ramificationes venæ umbilicalis, tum multitudine, tùm amplitudine in majori proportione ſuperant ſocias arterias, quàm in muſculis craſſiſſimis, corde, & liene ejuſdem animalis. Et ratio eſt, quia in muſculis venæ excipere debent ferè eandem molem ſanguinis, quam ſociæ arteriæ effuderant; & ideò ſufficit, ut amplitudines venarum ſuperent capacitates arteriarum in eadem reciproca proportione, qua ſanguis velociùs currit per arterias, quàm per venas. CAP. 10. *De Hepatis uſu.*

At munus venæ umbilicalis eſt, excipere novum proventum ſanguinis à placenta ſubminiſtratum, qui additur ſanguini tranſmiſſo ab arteriis umbilicalibus, qui inſeruit veluti vehiculum illius; & ideò oportet, ut proportio illa augeatur, v. g. ſi venæ umbilicales ſuſcipere debent ex placenta molem ſucci æqualem medietati ejus, quæ ab umbilicalibus arteriis transmittitur; & ſi velocitas ſanguinis per arterias fuerit tripla illius, qua per venas umbilicales redit, non ſufficit triplò capaciores venas effeciſſe, ſed multò magis dilatari debent, ſcilicèt quater cum dimidio; ſic enim excipere poſſunt ſanguinem arterialem cum additamento effuſo à placenta. Hinc patet, quòd venæ revehere poſſunt alium ſuccum præter ſanguinem à ſocia arteria immiſſum. Hoc pariter confirmatur ab experientia: videmus enim, quòd diù morantes in balneis copioſè mejunt. Quare oportet, ut aqua à venis exugatur, & in renibus ex ſanguine ſeparetur. Modò, ſicut in placenta uterina, ſic quoque in meſenterio videmus, quòd arteria meſenterica adeò exilis eſt, ut ejus diameter minor ſit quarta, vel quinta parte diametri venæ portæ, in qua omnes meſaraicæ colliguntur. Quapropter arteriæ amplitudo, ſeu orificium non erit minùs $\frac{1}{16}$, vel $\frac{1}{25}$ parte orificii venæ portæ. Et licèt tarditas motus ſanguinis in prædictis venis exigat exceſſum aliquem amplitudinis: nihilominus tam grandis, & ſuperfluus exceſſus videtur repugnare legibus regulatiſſimis naturæ, quæ proportionata vaſa ſanguini deferendo, & excipiendo efformare ſolet, juxta exigentiam carnis aut viſceris, qui nutriri debet.

Hinc conjicitur, quòd tam vaſta copia, & amplitudo venarum meſeraicarum facta ſit, ut excipere poſſint alium ſuccum præter ſanguinem à ſocia arteria immiſſum; & proindè probabile eſt, quòd ex inteſtinis excipiant non exiguam copiam ſucci chyloſi, cui tanquam vehiculo bilis admixta ſit, ut deinceps demonſtrabimus. Hæc poſtea collecta in vena portæ, denuò in hepate à ſanguine ſeparatur, & in vaſa bilioſa immittitur, & hinc digreſſa, denuò novum circuitum per inteſtina, & per venas meſeraicas reiteratis vicibus abſolvit.

PROPOS. CLIII.

Neceſſitas, & uſus prædictæ circulationis bilis exponitur.

ANimalia dum vivunt, ſemper indigent novo alimento, & hoc præcipuam, & poſtremam præparationem in inteſtinis acquirit, ubi ab

CAP. 10. *De Hepatis usu.*

actione fermentativa ſucci bilioſi, & pancreatici alimenta in chylu m vertuntur. Et quia videmus, quòd bilis copiosè effunditur in duodenum, & cibis, qui priùs in ſtomacho macerati fuerant, commiſcetur; Ergò talis copia neceſſaria eſt (cùm natura ſuperfluitates abhorreat) & ideò ciborum fermentatio in inteſtinis fieri non poſſet, niſi à copioſo fluore bilioſo immixto cum cibis, & ſimul cum eis translato per totam inteſtinorum longitudinem. Talis bilis poſtea non debuit tota expelli cum fæcibus. Primò, quia expelleretur etiam chylus, cui bilis commixta erat; Secundò, quia bilis eſt ſuccus utilis, qui ſine notabili animalis detrimento profligari non poteſt; & copiosè regenerari à cibis, & tam citò nequit, nec inſuper permanere in inteſtinis tanta copia bilis poterat; nam cibaria excurrendo à principio ad finem inteſtinorum, non ſecus, ac ſcopæ verrerent, & ſecum aſportarent bilem una cum chylo. Ergò tam neceſſaria copia bilis ad futuros uſus removeri debuit ex inteſtinis, poſtquam ibidem fermentativam operam complevit, & tranſportari in aliquem locum commodum, ex quo denuò redire poſſet ad principium inteſtinorum, nempè in duodenum. Ad hunc verò circuitum efficiendum, noluit natura inſtituere præter morem, novum, & inſolitum artificium; ſed eodem ſimplici, & familiari motu ſanguinis uti voluit, nempè per venas meſeraicas juxta earum indolem ad inſtar hirudinum exugendo ſuccum bilioſum, eumque aſportando unà cum ſanguine, non quidem in locum remotum, & incommodum cordis, ſed propè initium inteſtinorum, ut ibidem ſepararetur à ſanguine, & denuò in duodenum inſtillaretur; & ob hanc neceſſitatem natura ipſi venæ portæ officium, & privilegium arteriæ largita eſt, & Jecori officium cribri dedit, ut vaſis biliferis ſuccum excretum traducerent, utque eum iterum ad duodenum effunderent.

Interea, quia ſolemne eſt naturæ, unica, & eadem operatione plura bona acquirere, Primo loco per motum bilis in inteſtini ejectionem fæcum craſſarum à proritante acredine bilis procuravit, ſtimulando ſcilicet fibras circulares inteſtinorum ad ſe contrahendum, Secundò motu periſtaltico inteſtinorum urgendo, expreſſionem ſuccorum, & exuctionem in poris ſpongioſis peragit.

Tertiò, immiſcendo particulas actuoſas, & motivas bilis chylo in inteſtinis, & ſanguini in abdomine, quibus in locis commodè actio fermentativa perfici poteſt ob amplitudinem vaſorum, & ob tardiſſimi, & quaſi ſtagnantis motus ſanguinis.

Quartò, ut fermentatio ſanguinis in meſeraicis, & vena portæ commodè fieri poſſet, debuerat per minima ſanguis cum bile commiſceri; quod præclarè effici poteſt in illis vaſis amplis motu conquaſſativo, à compreſſione abdominis, & aeris inſpirati urgentia.

Quintò tandem, ut fluxilitas ſanguinis in abdomine exiſtentis conſervaretur, idem motus conquaſſationis mirificè juvat. Et hi ſunt uſus, qui haſtenùs mihi innotuerunt; cætera ſagacioribus inquirenda relinquo.

CA-

CAPUT XI.

De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.

DAri in animalibus, præter liquidos fluores, qualis sanguis est, aliam substantiam summè spirituosam, sed fluidam, quæ immediata, & proxima causa motiva corporis animalis sit, evincitur ab effectibus ipsis, quos producit. Quòdque præterea talis humor spirituosus non sit flatus, aut aer, sed habeat consistentiam liquidam, qualis est spiritus vini; & quòd generetur ex sanguine in cerebro, & per nervos diffundatur, concedunt omnes recentiores.

Horum exacta structura, & compositio, licèt ignota sit, possumus tamen aliqua meditari de eorum motionibus per nervos.

PROPOS. CLIV.

Ad opus nutritionis animalis concurrit succus nerveus una cum sanguine.

PLuribus experimentis, & rationibus Neoterici ostendunt, opus nutritionis non fieri, nisi à succo ex cerebro per nervos ad partes omnes communicato: Quæ rationes videri possunt apud Willis, & alios. Ego tamen moveor ab immensa copia nervorum, qui ad abdomen, viscera, & glandulas immittuntur, & ramificantur; in his enim locis neque sensationibus, neque motibus localibus inserviunt. Ergò oportet, ut succum aliquem ibidem transmittant, nè sint frustra. Et quia in mesenterio chylus elaboratur pro nutritione animalis. Ergò succus nerveus concurrit ad chyli compositionem, confectionemque, & per consequens ad nutritionem partium. Prætereà, quia ab extremis ramis reliquorum omnium nervorum semper intra musculos, & partes omnes instillantur succi aliqui etiam tempore somni, quando nec sensationes, nec locales motus exercentur, sed solummodò nutritioni vacatur. Ergò tunc temporis succus ille nerveus, vel complet, vel adjuvat nutritionem carnium, & reliquarum partium.

Verùm est tamen, quòd absque sanguine videtur difficile, ut à solo succo nerveo exiguæ molis reparari, & nutriri possint partes universæ animalis; & ideò veram esse puto Willisii sententiam, quòd materia nutritionis sit sanguis, sed forma vivifica, & plastica à succo nerveo subministretur.

PROPOS. CLV.

Spiritus per eosdem canales nerveos contrariis motibus agitari.

QUia actio volitionis, qua motus locales in animali præcipiuntur, exercetur in cerebro; executio verò, & passio recipitur in musculis, qui validissimè inflantur, contrahuntur, & suspendunt pondera ingentia: & viæ, per quas actio communicatur, aliæ non sunt, quàm nervi, eo quòd ipsis resectis, aut strictè ligatis cessat motus, & sensus, nec actio physica

CAP. II. *De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.*

sica in distans absque motu locali corporis alicujus intelligi potest. Ergò necessariò aliquis motus translativus, vel impulsivus à spirituosis succis per nervos à cerebro ad musculos derivatur.

E' contra, in actione sensitiva constat motiones ab extrinsecis objectis advenientes communicari per nervos ad cerebrum, nempè ad regiam sensitivæ facultatis. Quare necesse est, ut per easdem vias nervorum succi spirituosi ferantur contrariis motibus à principiis nervorum in cerebro existentibus ad eorum extremitates, quando artus moventur; & ab extremis terminis ad eorum principia in actione sensitiva.

Prætereà evidentissimis Neotericorum experimentis constat, per nervos effundi succum nutritivum, à quo saltem unà cum sanguine partes deperditæ reficiuntur; & talis motus localis fit à cerebro ad partes extremas: E' contra ab ultimis confiniis nervorum communicantur succi cardiaci, & venenati ad cerebrum. Igitur per easdem vias nervorum duos motus contrarios ad extra, & ad intra fieri necesse est.

PROPOS. CLVI.

Non fieri contrarias actiones ad intra, & ad extra per nervos à facultate incorporea, nec à concussione fibrarum tensarum.

NOn immorabor in refellendis illis incorporeis facultatibus, quas omnes ferè irridenti; sufficiat innuere, quòd vis incorporea non indiget viis, aut canalibus nervorum, per quos transmitti debeat, & ideò fortiter ligato nervo impediri non posset transitus facultati incorporeæ sensitivæ, aut loco motivæ.

Alii putant, actum sensationis, & imperii voluntatis communicari non per motum succi nervei intra tubulos fibrarum nervorum, sed per ipsasmet fibras, & membranas tensas, eo prorsùs modo, quo fides citharæ tractæ, & tensæ, si tangantur in una extremitate, subitò concussio, & tremor diffunditur, communicaturque usque ad oppositam extremitatem.

Verùm, quòd talis imaginatio adaptari nervis animalis non possit, patet ex eo, quòd nervi in corpore animalis non directè tracti, nec tensi, nec sunt duri, & rigidi, ut virgæ ferreæ, sed sunt molles, inflexi, laxi, & circumvoluti circa carnes, circa vasa, & viscera mollia, & cedentia, nec sunt alligati terminis firmis ad instar clavorum, sed potiùs terminis mollibus, nempè cerebro, & carnibus. Igitur est impossibile, ut concussio, tractio, ictus, aut tremor diffundatur, & communicetur, neque ad cerebrum ab objectis sensibilibus externis, neque ad musculos ab imperio voluntatis: sicuti videmus in funiculo gossipii molli, laxo, & complicato, quòd percusso uno ejus extremo, ictui cedendo motio non communicatur reliquis ejus partibus. Eatenus enim mollia, & laxa corpora à duris, & tensis differunt, quatenùs illorum una pars moveri quidem potest, quiescentibus reliquis collateralibus, cùm in duris, & tensis impossibile prorsùs sit, ut una pars eorum moveatur, quin integra moles, scilicet omnes partes simul eodem momento, eademque velocitate agitentur, concutianturque.

PRO-

CAP. II. *De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.*

PROPOS. CLVII.

Exponitur artificium mechanicum, quo succus spirituosus per eosdem ductus nerveos ad extra, & ad intra agitari potest.

DIximus, duplici motu contrario spiritus per nervos agitari. Primus est ille, quo motiones locales articulorum fiunt, & sensationes cerebro communicantur: de his primò agendum est. Pro quorum inquisitione repetendum est, quòd fibræ nerveæ, neque sunt omninò solidæ, plenæ, & impermeabiles, neque sunt tubuli cavi, & inanes, similes arundinibus, sed sunt canales repleti substantia quadam spongiosa simili medullæ sambuci. Talis autem fibrarum medulla spongiosa facilè à succo spirituoso cerebri, cui annectitur continenter madefieri, & saturari usque ad turgentiam potest; sicut videmus, spongias, & filtra ab aqua contigua saturari.

Postea observo, quòd intestinum ovillum perindè turgidum redderetur, si sola aqua repleretur, ac si ejus cavitas contineret æquè amplum funiculum spongiosum, & hoc ab aqua imprægnaretur: utroque enim modo turgefieret, & à qualibet levi compressione, aut ictu illato in una intestini turgidi extremitate, momento concussio communicaretur usque ad alterum extremum. Igitur eodem modo fibrarum nervearum tubuli, habentes medullam spongiosam, saturari possunt usque ad turgentiam à succo spirituoso cerebri; & tunc si una ejus extremitas comprimatur, impellatur, percutiatur, aut vellicetur, subitò commotio, & concussio, aut undulatio usque ad alterum extremum communicari debet, eo quòd ob contiguitatem, ordinata serie partes subsequentes urgendo anteriores, usque ad ultimum ictum, & impulsum communicant.

Hinc sequitur, quòd ab illâ levi motione spirituum, qua actus imperii voluntatis in cerebro exercentur, possint fibræ, seù ductus spongiosi succo spirituoso turgidi aliquorum nervorum concuti, aut vellicari, & proindè convulsiva irritatione concutiendo totam nervi longitudinem, possunt ab eorum extremis orificiis exprimi, & eructari guttulæ aliquæ spirituosæ intra correspondentem musculum, unde ebullitio, & diploso, qua musculus contrahitur, & tenditur, subsequatur.

E' contra, leviter compressis, percussis, aut titillatis extremitatibus nervorum sensoriorum, qui ad cutem, linguam, nares, aures, aut oculos desinunt, necesse est, ut subitò concussio, undulatio, & titillatio succi spirituosi, intra tubulos contenti, diffundantur per totam longitudinem illius nervi, quousque pertingat ad cerebri determinatam partem, cui fibræ nerveæ adnectuntur; in qua facultas animæ sensitivæ ex loco cerebri pulsato, ex ictus vehementia, ritu, & modo motionis judicium de objecto motum inferente pronuntiare valeat.

Quòd autem talis irritatio facta in uno termino nervi, diffundi, communicarique possit eodem momento in locis dissitis absque eo, quòd termini extremi actu tangantur, pungantur, aut vellicentur, facilè suadetur, quia nervi ejus naturæ sunt, ut mordicato uno ejus termino, sensus doloris in alio loco ab eo dissito percipiatur; quòd patet plurimis experimentis. Videmus enim, quòd leviter titillatis naribus, aut auribus, concutiuntur, irritan-

CAP. II. *De fluxu substantiæ spiritu se per nervos.*

tanturque nervi pectoris, diaphragmatis, & abdominis, adeò ut motus convulsivi vehementes sternutationis, & tussis excitentur. Et passim observamus, quòd læsa spinali medulla ob contusionem, aliquando in genu, & crure dolor percipitur.

Patet igitur ex dictis, quòd illi, qui motus contrarii censebantur in eisdem nerveis canalibus, re vera non sunt motus progressivi, & transitus ab uno extremo termino ad alium, ut scilicet in actu motionis articuli succus spirituosus momento integrum iter conficiat à cerebro per totam nervi longitudinem usque ad musculos; & è contra in actu sensationis progressivo motu spiritus feratur ab externis animalis partibus usque ad cerebrum; sed sufficit, ut fiat concussio, & undulatio quædam succi contenti intra fistulas turgidas; quam concussionem facilè fieri posse ostendimus exemplo intestini turgidi: Unde deducitur ne dum possibilitas; sed etiam verisimilitudo prædictæ operationis.

Restat solummodò scrupulus dissolvendus. Qua nimirum ratione eodem tempore per eundem nervum duo motus concussivi contrarii simul fieri possint, ut in lingua simul motus localis, & sensitivus exerceri possunt, quando scilicet frustum rhabarbari ab ore expellitur,& simul amarities percipitur, & musculi omnes percipiunt dolorem punctura gladii, dum validè contrahuntur.

Cui difficultati duplici modo fieri satis mihi posse videtur. Primò, quòd non per eosdem ductus fibrosos fiant prædictæ contrariæ concussiones, sed per distinctos, ut scilicet per quas fibras effunditur motus imperii voluntatis, non excipiatur motus sensus dolorifici, sed per alios diversos.

Sed verius secundò, quia undulatio succi in fistulis contenti concipi non potest absque motu reciproco ante, & retro urgendo alternis ictibus duas oppositas ejusdem nervi extremitates, non secus, ac in tremore contingit. Quare re vera concussiones illæ contrariæ non fient eodem, sed distinctis temporibus: qui ob frequentiam, & brevitatem distingui non possunt, & ideò obscurantur; ut passim in plurimis interruptis sensationibus, & motionibus decipimur.

Transeo ad alium motum contrarium, qui per nervos efficitur.

PROPOS. CLVIII.

Succum nerveum nutritivum, diversum esse à spiritibus, qui animales functiones locomotivas, & sensitivas exercent.

QUòd talis succus nerveus nutritivus sit diversus ab illo, qui sensationes, & motus voluntarios exercet, conjicitur ex eo, quòd operationes animales potiùs consumptionem, languorem, & diminutionem spirituum impetum facientium, & corporis totius animalis, quàm reparationem inducunt. Quare actiones, & motiones locomotivæ, & sensitivæ ne dum impediunt nutritionis actum, sed prætereà cooperantur ad deperditionem, & consumptionem partium animalis. E' contra videmus, tunc solummodò animales spiritus, & solidas partes deperditas refici, repararique, & insuper animal augeri, & vegetari, quando scilicet, neque voluntarium motum localem, neque sensationem ullam exercet tempore somni, quando animal

veluti

veluti mortuum quieſcit. Hoc confirmatur ex ſomno perpetuo, & profundo Embrionis in utero materno, & à ſomno frequentiſſimo, & gravi Infantium, quando nimirum inſigniter, & velociter nutriuntur, & creſcunt; & è contra ex brevi interrupto, & ſemivigili ſenum ſomno, in quibus non omnes, ſed aliquæ partes deperditæ ægrè, & lento progreſſu reparantur, eò quod aliquæ partes arefactæ, & marcore conſumptæ incapaces ſunt nutritionis.

CAP. II. *De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.*

Hinc conjici poteſt, diverſæ naturæ eſſe ſpiritus loco motivos, & ſenſitivos ab illo ſucco, qui nutritioni inſeruit. Si enim unum, & idem eſſet tempore, quo maximè nutrimur, tunc ſuccus nerveus motu progreſſivo à cerebro diffunderetur ad irrorandos omnes muſculos; quare deberent eodem tempore ſimul contrahi, & producere univerſalem quandam convulſionem; quod eſt falſiſſimum. Prætereà eodem tempore nutritionis non poſſent denuntiari ad cerebrum motiones ſenſibiles externorum objectorum, quia rapiditas effluvii ſucci nutritii à cerebro deſcendentis ne dum impediret, ſed omninò repelleret impulſus, & undulationes ſenſitivas ſurſum tendentes.

Diverſus ergo videtur eſſe ſuccus nerveus nutritius à ſpiritibus locomotivis, & ſenſitivis quoad temperiem, & energiam operandi, hi quidem nobiliſſimi, acres, ſulphurei, ſalinique activiſſimi ſunt, ut ſpiritus vini; illi verò dulciſſimi, & ſoporiferi potius quietem ſuavem, quàm diſſolutionem, & virium languorem inferentes.

PROPOS. CLIX.

Inquiruntur viæ in ipſiſmet nervis, per quas ſuccus nerveus tranſmittitur è cerebro ad reficiendas partes animalis.

EX eo, quòd ſuccus nerveus nutritivus diverſus eſt à ſpiritibus loco motivis, & ſenſitivis, planè deducitur, quòd ille ſimul cum iſtis ferri non poſſint per eoſdem canales, eodemque tempore ad ſua munia exercenda, tùm ob rationes ſuperiùs indicatas, tùm etiam, quia naturæ, & temperies, adeò diverſæ confunderentur, debilitarentur, & alterarentur, & ideò ſe mutuò impedirent, & proindè operationes, quas efficere deberent, diminutæ, aut pravæ reſultarent; quod quidem eſſet contra inſtitutum naturæ. Quapropter concedendum eſt, vias, per quas ſuccus nutritivus à cerebro per nervos ad partes deperditas reſarciendas tranſmittitur, diverſas eſſe ab illis tubulis fibrarum nervearum, per quos ſpiritus locomotivi, & ſenſitivi communicantur.

Quòd poſtea tales diverſæ viæ in eiſdem nervis dari poſſint, non videtur omninò rationi adverſari. Advertendo, quòd nervi ſunt faſciculi fibrarum, ſeu canaliculorum intra ſacculos, ſeu vaginas membranoſas contentorum, & ſicut in conſimilibus faſciculis, ex ſubtiliſſimis filis vitreis conſtantibus, videmus, quòd ſpatia, & interſtitia lateralia filorum id ipſum præſtant, & ſupplent officium tubulorum, ſeu ſiphunculorum vitreorum: eodem ſanè modo interſtitia illa filorum exugunt liquores, eoſque elevant ad inſtar ſpongiæ, ac tubuli ſiphunculum abſorbent.

Quare non videtur impoſſibile in faſciculis nerveis, ut interſtitia fibrarum ejus intra vaginas membranoſas contenta vicem ſuppleant alterius ge-

CAP II. *De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.*

neris canalium, & per ejusmodi interstitia percolari possit alius succus diversus ab illo, quo tubuli spongiosi fibrarum replentur. Et hic forsan est succus nutritivus, qui à cerebro emandatur ad partes extremas animalis pro earum nutritione, unà cum succo alibili in sanguine contento.

Restat modò inquirendum, quomodo succi diversæ indolis in cerebro existentes, possint absque confusione in distinctis canalibus nervorum insinuari; hoc autem deinceps suo loco exponetur.

PROPOS. CLX.

Exponitur motus contrarius succi nervei.

THeoria superiùs exposita multò faciliùs aptari posse videtur in illis nervis, qui sensationibus ferè nihil inserviunt, & qui ad motiones locales musculorum artuum destinati non sunt, cujus generis sunt illi, qui ad glandulas, ad viscera, & abdomen desinunt, & sparguntur. Hi enim constant pariter ex fasciculis fibrarum, quæ vagina, seu sacco membranoso includuntur. In hisce porrò nervis fieri motiones contrarias, videtur certissimum; quia è cerebro transmittitur succus nutritius per nervos ad partes animalis: & viciſſim è glandulis, ex visceribus, & à cute universa transmittuntur ad cerebrum succi spirituosi depurati, vel depravati, & infecti à contagio, mixtione, separatione, aut alteratione partium proficuarum, vel noxiarum, ut patet in cardiacis, & venenis, qui per alias vias, quàm per nervos, ad cerebrum traduci non possunt; quod evincitur ex celerrimâ, & momentanea eorum actione. Si enim per venas, aut per vasa lymphatica transferrentur ad cerebrum succi cardiaci, vel venenati, tunc primo loco ex mixtione cum massa sanguinea, & cum aliis humoribus valdè debilitaretur, & dissiparetur illorum energia. Secundò, guttula exigua veneni viperæ, aut olei Zabui misceri, & diffundi uniformiter non posset in omnibus partibus gurgitis sanguinis venæ cavæ amplitudinem occupantibus in illo sollicito cursu; & ideò casu, & rarò contingere posset, ut pars sanguinis à guttula venenosa infecta insinuaretur in ramum Aortæ ascendentem, & non potiùs in duplo ampliorem ramum descendentem, in quo expelli posset per renes, aut per alia vasa excretoria viscerum: & in tali casu nullam noxam venenum afferret; si verò ad cerebrum pertingeret, satis tardè in tam longa, & salebrosa via effectum stupiditatis afferret. At nos videmus, quòd momento à viperæ morsu vires animales prosternuntur; ergò non per longam, & perplexam viam venarum tardo motu à sanguine peragratam, sed per nervos ipsos venenata guttula illa cerebrum afficit. Quod aliundè confirmatur ex momentaneis deliquiis, quæ producuntur ex contusionibus, aut puncturis nervorum. Quare dubitandum non est, succos cardiacos, & venenatos per nervos ad cerebrum deferri.

Modò disquirendum restat. Primò, an prædicti succi transferantur motu locali *una cum succo nerveo* ab extremis confiniis nervorum usque ad cerebrum: an verò solummodò virtus eorum, aut motio communicetur.

Et sanè hoc postremum mihi videtur impossibile, nam succi quantumvis spirituosi, & activi, semper corporei sunt, & in distans agere non possunt, nec absque contactu physico augere, vivificare, aut prosternere animales

spiri-

ſpiritus poſſunt, ſcilicet, niſi ſua corporali præſentia augeant corporeos quoque ſpiritus animales, ſe miſcendo cum illis; aut eos expellant, & transforment. Quare capi non poſſe videtur, quòd talis actio fiat abſque motu locali ſucci nervei, excurrendo totam longitudinem nervi uſque ad cerebrum. CAP. II. *De fluxu ſubſtantiæ ſpiritus ſæ per nervos.*

Secundò, videndum, an talis motus retrogradus fiat per cavitates fiſtularum nervearum, an per interſtitia earundem fibrarum.

Et quidem viæ, quibus ſucci cardiaci, & venenati ad cerebrum perducuntur, non videntur eſſe tubuli fibrarum, quia repleti ſunt jam dicta ſpongioſa ſubſtantia, ſemper turgidi ſucco ſpirituoſo, & proindè per has valdè impeditas, & ſalebroſas vias difficilè penetrare, & excurrere ſucci cardiaci, & venenati uſque ad cerebrum poſſent.

Magis expeditæ videntur viæ, per quas ſuccus nutritius diffunditur motu quoque locali, nempè per interſtitia fibrarum nervearum, faſciculos componentium. Per has, inquam, vias motus ſuccorum, uſque ad cerebrum peragi poſſunt, non eodem, ſed diverſo tempore ab eo, quo ſuccus nutritius effunditur à cerebro; novum enim non eſt, ut per eoſdem canales in animalibus motibus contrariis excurrant duo diſtincti fluores, dummodò diverſis temporibus peragantur motus, qui proindè impedire ſe mutuò non poſſunt. Hoc paſſim contingit in ductibus ſalivalibus, per quos directo motu ſeroſitas ſalivalis ejicitur à glandulis in cavitatem oris, & è contra motu retrogrado vinum, & juſcula in ore conquaſſata abſorbentur ab iiſdem ductibus, ferunturque ad glandulas, & inde per nervos ad cerebrum momento tranſmiſſa vires animalis reficiunt.

PROPOS. CLXI.

Exponitur ratio mechanica celerrimi motus ſucci nervei à cerebro deſcendentis, & ad ipſum recurrentis.

EX ſuperiùs relatis experimentis celerrimæ refectionis, quam inducunt ſucci cardiaci, & noxæ, quam ſucci venenati cerebro inducunt, deducitur, quòd prædicti ſucci celerrimo motu, momento ferè, longum iter totius nervi percurrunt; unde conjici poteſt, quòd effuſio quoque ſucci nutritii à cerebro eadem ſollicitudine peragatur.

Modò exponi debent modi, & cauſſæ mechanicæ talis celeritatis.

Quia faſciculi nervei conſtant ex filis, ſeu fibris æquè longis, ac ſunt ipſi nervi, Ergo æquè longa ſunt interſtitia inter dicta fila extenſa, nimirum per totam nervi longitudinem à cerebro uſque ad illius extremum. Hæc porrò interſtitia vices ſupplent canaliculorum ſtrictiſſimorum; At quia videmus, quòd in ſiphunculis vitreis ſtrictiſſimis, aut in interſtitiis faſciculi ex eis collecti aqua impulſa à vi gravitatis ejus velociſſimè exugitur, elevaturque ad altitudines eò majores, quò cavitates eorum madidæ ſtrictiores fuerint ad inſtar ſpongiarum; nec ab alia cauſſa impellitur, quàm à vi gravitatis fluidi, ut oſtendimus libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus, Igitur ſucci nervei à ſtrictiſſimis interſtitiis filorum nerveorum eadem neceſſitate celerrimo motu exugi debent, ſive à cerebro versùs partes extremas, ſive ab extremis eorum confiniis ad cerebrum, cùm canaliculi

CAP. II. *De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.*

prædicti ſint ſtrictiſſimi ſemper madidi, & adſit eadem cauſſa impulſiva preſſionis, nempè eorundem fluidorum gravitas.

PROPOS. CLXII.

Effuſionem ſucci nervei à cerebro pro nutritione animalis fieri tempore ſomni, ejuſque cauſſam eſſe.

COgnitis viis, quibus ſuccus nerveus à cerebro effunditur pro nutritione animalis, reſtat inquirendum, an talis effuſio fiat tempore ſomni, & qua neceſſitate talis motus dormiendo fiat.

Et primò, quòd re vera tempore ſomni, ut diximus, fiat opus nutritionis, aut omninò, aut majori ex parte, nemo ambigit. Videmus enim, quòd à ſomno reficimur, & nutrimur, & à continua vigilia, cibo non deficiente, debilitamur, flacceſcimus, & excarnes reddimur. Diceret fortè quiſpiam, quòd ſicuti divitiæ pendent magna ex parte ex parca effuſione bonorum, quæ poſſidentur, ſic quoque in quiete, quia animalis ſubſtantia ſpirituoſa, & organica non diſſipatur in exercitiis laborioſis, locomotivis, & ſenſitivis, ideò proficuam, & jucundam experimur quietem à labore, quatenus jucundo ſenſu afficimur, quotieſcunque à malis laborioſis liberamur. Hoc tamen licet ex parte verum ſit, non videtur tamen ſufficiens. Nam ſeſſio, & omnimoda corporis noſtri quies, & inertia diù continuata ne dum vires non reficit, nec jucunda eſt, ſed è contra languorem, & dolorificum torporem affert, cujus medela eſt motus, & corporis agitatio, nempè non parſimonia, ſed earundem virium diſpendium, & diffuſio refectionem inducit.

Hinc conjicimus, motum, & exercitium moderatum muſculorum, & ſenſoriorum non deterere, ſed potiùs reficere animalis vires, & ſubſtantiam. Quare ſi in ſomno animalis refectio, & partium deperditarum reparatio fit, ut experientia docet, hoc continget ob aliam longè diverſam neceſſitatem. Quæ, ni fallor, pendet ex eo, quòd diffuſio ſucci nutritii ſpirituoſi fieri non poteſt, niſi in cerebro fiat quædam ebullitio ejuſdem, ex cujus efferueſcentia, rarefactione, & circumvolutione ſubſequitur obſtructio orificiorum ferè omnium tubulorum fibrarum nervoſarum in cerebro hiantium, quibus obſtructis, mirum non eſt, neque tranſmitti ſtillicidia ab imperio voluntatis ad muſculos movendos, neque ad cerebrum admitti poſſe denuntiationes ſenſibilium notionum ab extremis objectis illatarum.

Quòd verò ſomnus pendeat à prædicta ebullitione, & efferveſcentia facta in cerebro, ſuadetur ex eo, quòd à vino, crapula, & à ſuccis ſoporiferis fiunt in capite miræ perturbationes, excandeſcentiæ, vertigenes, dolores, & oculorum, faciei que inflationes, & rubores; quæ omnia ſymptomata ab ebullitione, & fervore in cerebro facto excitari ſolent. Cùmque ab eiſdem ſoporiferis ſomni profundi producantur, credibile eſt, ſomnum conſuetum non ſine tali ebullitione in cerebro ſuborta fieri poſſe.

Et quia tubuli fibrarum nervearum ſunt viæ, per quas vis locomotiva diffunditur ad artus, & per eaſdem motiones ſenſitivæ denuntiantur ad cerebrum; & aliundè principia, ſeu orificia earundem viarum facilè à ſucco in cerebro ebulliente obſtrui poſſunt, Ergo verisimile eſt, ſuccum nutritium, ebullientem in cerebro, ſomnum producere, quatenus obſtruit orificia

cia tubulorum fibrarum nervearum; ex quo fit, ut ſenſus, & motus in animali ceſſent.

CAP. II. *De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.*

Hæc theoria confirmatur ex illo virium defectu, languore, & torpore, unà cum oſcitationibus, & pandiculationibus, quas patimur ſubitò poſt expergefactionem, quæ omnia contingunt, nolentibus nobis; non quidem ob veram debilitatem, cum à ſomno potiùs vires reficiantur, augeanturque. Quare fatendum eſt, in ſtatu torpido nuper expergefactorum motiones voluntarias, licet liberè in cerebro excitatas, non poſſe tranſmittere per nervos ſuccum ſpirituoſum ad muſculos movendos, forſan quia nondum deſtructa omninò, & abſterſa ſunt orificia fibrarum nervearum.

Modò duæ difficultates reſtant diſſolvendæ. Prima eſt, qua ratione inter dormiendum irrigatio oſtiolorum fibrarum nervearum facta à ſucco nutritio, ejuſque tranſitus per interſtitia eorundem canaliculorum non impellat, nec exprimat ſpiritum, ſeu ſuccum locomotivum, quo illi ductus turgent, à cujus expreſſione in ſomno omnes muſculi concuti, & tripudiare deberent.

Huic difficultati reſponderi poteſt, quòd ad motum localem efficiendum requiritur concuſſio quædam convulſiva facta à motu imperii voluntatis: at illa irrigatio ſucci nutritii lenis, dulcis, & non mordicans inepta eſt ad convulſivam illam irritationem faciendam; & ideò non exprimetur ſuccus in ſpongioſis tubulis contentus. Prætereà effluxus ſucci nutritii per interſtitia lateralia fibrarum, non eſt neceſſe, ut exprimat ſuccum in tubulis ſpongioſis contentum. Primò, quia prædicta interſtitia non ſunt impedita; Secundò, quia ſucci per ea non impelluntur violenter, veluti ab embolo, & ideò effluxus ſucci nutritii liberè, & commodè fieri poteſt.

Altera difficultas eſt, quòd ſuccus alibilis abundanter effuſus intra muſculos efficere deberet motionem, & inflationem validam, violentamque, ſimilem diſploſioni, quæ à ſpiritu locomotivo excitari ſolet.

Cui reſpondeo, quòd ſuccus alibilis dulcis, ineptus eſt ad excitandum in muſculis inflationem locomotivam, cùm careat temperie illa acri, & fermentativa, quæ neceſſaria eſt ad diſploſionem illam excitandam; imò aquoſus, & dulcis ſuccus alibilis potiùs ſedare poteſt, & ſtupefactionem inducere valet; & ideò retundet, & extinguet vim fermentativam, inferetque potiùs quietem, qua ſaturantur, ſedanturque carnes muſculoſæ.

Hæc omnia probabiliter contingere non poſſent, niſi viæ fiſtularum nervearum obſtructæ eſſent, aut potiùs oſtiola tubulorum ſpongioſorum in ipſomet cerebro obturatæ eſſent ab ebullitione ſucci nutritii ibidem fluctuantis, & irrigantis prædicta orificia, ex qua irrigatione facilè impediri poteſt illa vellicatio convulſiva, quæ neceſſaria eſſe videtur, ut ſuccus locomotivus ex tubulis fibrarum nervearum effundatur intra muſculos.

PROPOS. CLXIII.

Ratio affertur, quare in ſomno non impediatur motus cordis.

SUperiùs expoſita theoria de motu ſucci nutritii per interſtitia fibrarum nervearum, licèt ſatisfaciat phænomenis motuum voluntariorum artuum, tamen applicari non poteſt motionibus cordis diaphragmatis, & muſculorum intercoſtalium, quia in ſomno æquè bene, ac in vigilia moventur.

Ergò

CAP. II. *De fluxu substantiæ spirituosæ per nervos.*

Ergò succus in cerebro ebulliens non impedit effusionem spirituum ad hoſce musculos. Et profectò dubitari non posse videtur, in cerebello, & medulla oblongata ebullire succum nutritium, & ideò ibidem nervi paris vagi ad cor, & thoracem pertingentes deberent obstrui, sicut contingit in reliquis musculis artuum, cùm illi non secùs, ac isti musculi, in somno reficiantur à nutritio succo. Quare suspicari licet, aut nervos paris vagi, qui ad thoracem sparguntur, non obstrui in cerebro, aut motum cordis alia lege perfici, non addicta imperio voluntatis, ad instar authomatis tàm in somno, quàm in vigilia,

At accuratiùs meditanti patebit, facilè salvari posse supradictam operationis varietatem, retenta eadem hypothesi duplici modo. Primò, supponendo, quòd nervi cordis suas radices adnexas habeant non in eodem loco cerebri, in quo succus nutritius ebullit, sed ulteriùs, prolongatis nempè eorum filamentis ad altiores cerebri summitates non madefactas à succo illo nutritio; proindèque in somno non possent orificia illorum canalium obstrui; & sic motus spiritus cordis pulsationem efficientis impediri non posset: & aliundè cordis nutritio perfici posset; quia succus nutritius ebulliens circa nerveum funiculum cordis longè ab ejus origine facilè per laterales ejus porositates penetrando (ut contingit in fune intra aquam demerso) effluere posset per interstitia fibrarum ad cor nutriendum; dum tamen per tubulos earundem fibrarum non obstructos instillari posset succus locomotivus ad pulsationes cordis efficiendas.

Secundò, salvari potest idem phænomenon supponendo, quòd orificia tubulorum fibrarum nervi cordis, seù pori spongiosæ substantiæ in eis contentæ, ejus figuræ sint, ut nequeant admittere succum nutritium, sed solummodò permeabiles sint à succo spirituoso locomotivo; & proindè obstrui non possent à succo nutritio commisto, & confuso cum spiritibus locomotivis; sicuti in renibus orificia fistularum urinæ non obstruuntur à succo sanguineo, & præclarè aquosum serum seligunt, & sorbent, neglecto sanguine, cui miscebatur. Sic quoque canaliculi biliarii, & fellei excipiunt succum biliosum sanguini commistum, nec obstruuntur à sanguine. Idipsum in reliquis visceribus, glandulis, imò in nostris cribris, & excerniculis verificatur. Quapropter dicendum est, quòd nervi cordis differunt à reliquis nervis artuum, quatenus horum tubulorum orificia, adeò ampla sunt, ad instar infundibulorum, ut facilè obstrui possint à succo nutritio; secùs autem in nervis cordis, quorum tubulorum orificia ne dum stricta sunt, sed ea figura prædita, & perforata, quæ impenetrabilis, & ætherogeneis figuris succi nutritii, & exactè succum locomotivum admittere queat.

Hinc duo succi diversorum generum, spirituosus, & nutritius, in cerebro confusi, & misti tempore somni effundentes duos canaliculorum ordines in eisdem nervis cordis, nempè tubulos fibrarum spongiosarum, & eorumdem interstitia, quorum illi accommodatas figuras habent ad spiritum locomotivum solummodò excipiendum; hi verò aptas ad nutritium succum admittendum, non autem illum; facilè fieri potest, ut simul, eodemque tempore succus locomotivus ad cordis pulsationes efficiendas instilletur; Pariterque succus nutritius ad ejusdem cordis substantiæ refectionem deferatur absque eo, quòd unus motus alterum impediat. Et hac ratione regula

alio-

alioquin generalis, qua in ſomno motus voluntarii omnium muſculorum ceſſant, otianturque, ut refectioni, & nutritioni vacent exceptionem patitur.

CAP. II. *De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos.*

PROPOS. CLXIV.

Ratio adducitur, quare non impeditur motus reſpirationis in ſomno.

PErturbari videtur theoria ſuperiùs tradita à nervis thoracis, & diaphragmatis, qui reſpirationi inſerviunt, ſuntque ramificationes paris vagi, & intercoſtalium, qui pariter ad cor pertingunt, quia motus reſpirationis, non voluntarius eſt, quando, dormientibus nobis, ſivè non advertentibus in vigilia, naturæ inſtinctu fit; pariterque voluntarius eſt, quatenus cohibere, augere, & minuere, vel accelerare eandem reſpirationem poſſumus. At non proindè cogimur ſuperiùs expoſitam hypotheſim immutare. Sufficit tantummodo advertere, quòd ad thoracem, & diaphragma ſparguntur rami nervoſi, nedùm à pari vago, & intercoſtali, ſed etiam à ſpinali medulla derivati. Hinc fieri poteſt, ut in vigilia juxtà voluntatis arbitrium per nervos à ſpina prodeuntes fiat conſuetus motus reſpirationis; & in ſomno hi nervi vertebrales, ſeu eorum radices in cerebro exiſtentes poſſunt à ſucco nutritio ebulliente obſtrui; & reliqui rami nervei paris vagis, & intercoſtalis ad thoracem, & diaphragma pertingentes, qui eandem formam, & ſtructuram habent, quàm illi, qui ad cor deferuntur, illæ radices nervoſæ poſſunt æquè bene ſomnum locomotivum excipere, ac cor continenter tempore ſomni excipit. Et ſic continuari reſpiratio in ſomno poteſt. Licèt in vigilia alterari poſſit eo modo, quò volumus, non autem omninò impediri.

PROPOS. CLXV.

Quare inter dormiendum aliquando motus Artuum fiant, inquirere.

SI in ſomno obſtructis nervis, nec ſenſationes ab externis objectis trasmitti ad cerebrum, nec motiones locales imperari poſſunt, cur dormientes circumvoluuntur, aliquando brachia movent, & calcitrant; atque noctambuli perambulant, & alias motiones ordinatas edunt? Et licèt interna facultas non ſit ſopita, & vigeat agitando, & revolvendo imaginationes hactenus in animo impreſſas, tamen non facilè percipitur, quomodo obſtructis viis nervorum, locales motus exerceri valeant. Dici poſſe ſuſpicor, quòd motus illi aliquando ſint convulſivi, quatenus nervi à ſuccis in tubulis eorum contentis fermentativo quodam motu irritantur. Et hoc fieri ut plurimum poſſe ſomniando.

Verùm in noctambulis difficilior eſt ſolutio problematis: impeditæ enim omninò ſunt denuntiationes ſenſitivæ externorum objectorum, nihilominus liberè inſtillari poſſunt ſucci locomotivi ad muſculos agitandos: forſan, quia ſucci nutritivi ebullientes in noctambulis nimis narcotici, & ideò ſtupefaciunt facultatem ſenſitivam, non verò vim motivam refrænare poſſunt, quia motus imaginationis vices voluntatis exercendo, imperant motus locales, qui poſtea ex habitu acquiſito ordinata methodo exercentur.

CA-

Cap. 12. *De ſucco ſpirituoſo ſeminali, ejuſque geneſi, motu, & natura.*

CAPUT XII.

De ſucco ſpirituoſo ſeminali, ejuſque geneſi, motu & natura.

POſtquàm egimus de ſpiritibus animalibus in cerebro genitis, atque de eorum motionibus, differere modò debemus de ſpiritibus alterius generis, nempè de ſucco ſeminali vivaciſſimo, & actuoſiſſimo, qui in teſtibus conficitur. De cujus generatione, motibus, & natura aliqua attingemus, & primò.

PROPOS. CLXVI.

Teſticulorum ſtructura, nuper reperta, exponitur.

SAtis oſcitanter antiqui Anatomici ſtructuram, & uſum teſticulorum inquiſierunt. Alii moles carneas eſſe dixerunt, & nulla alia de cauſſa à natura fabrefactas fuiſſe, niſi ut ſuo pondere vaſa dilatarent. Qui verò ſeminis officinas eſſe crediderunt, aut à ſpongioſa pororum ſtructura eorundem exugi aquoſam ſeroſitatem ex ſemine (contra quos acriter Galenus inſurgit) aut à medullari, & glanduloſa eorundem ſubſtantia tranſmutari ſanguinem, vel lympham in ſemen cenſuerunt.

Has omnes imaginationes apertè rejecit accurata recentiorum anatomica obſervatio; quorum primus fuit Clar. Auberius, qui dum Piſis anatomiam profiteretur in meis ædibus anno 1657. mihi, & Clariſs. Malpighio, & aliis oſtendit in teſticulo ovis elixato, totam ejus molem conſtare ex innumeris candidis columnaribus filamentis, ad inſtar vermiculorum extenſis ab ambiente tunica nervoſa ad teſtis axim intermedium. Tales fibræ repletæ erant ſucco lacteo ſeminali, in quibus facta levi compreſſione guttatim ſuccus ille effluebat. Sed multò clariùs hoc patuit in teſticulis Apri, M. Ducis Aetruriæ Ferdinandi Secundi juſſu mactati, eo tempore, quo ſolent hæc animalia coire, quando ſcilicèt eorum teſtes valde turgidi ſunt ſucco ſeminali, & tunc vaſa illa, quæ pulli gallinacei pennas ferè æquant, diſtinctè, abſque ulla præparatione conſpiciuntur, ob tincturam ſanguineam inter alias candicantes fibras intercepta.

Poſteà, idem Auberius meo ſuaſu pulcherrimam hanc obſervationem typis excudit, addita eleganti aenea figura Florentiæ eodem anno.

Verùm, quia nemo debita ſibi gloria fraudari debet, Clar. R. de Graaf poſteà anno 1668. eandem ſtructuram teſtium edidit, & quamplurima præclara adinvenit, non animadverſa ab Auberio. Obſervavit enim, quòd arteriæ ſpermaticæ partim ipſam teſtium ſubſtantiam penetrant, partim per epididyma, & per tunicam albugineam ſparguntur; quod injectione aquæ coloratæ per ſyringam, verum eſſe percepit. Explicuit quoque ductum epididymis in majorem longitudinem, quàm Auberius diſtenderat; pariterque vidit foramen epididymis, ejuſque turtuoſam, & ſerpentinam cavitatis productionem, aqua per ſyringam infuſa, viſibilem reddidit, & alia præterea pulcherrima obſervavit.

Ex

Ex horum Clariſs. virorum obſervationibus habemus, quòd arteriæ ſanguinem ad teſtes deferunt, inſuper nervea vaſa propria candida teſtium componunt ſubſtantiam eorum, quæ in ductu nervoſo per axim extenſo, & poſtea in ſingulari longiſſimo canali epididymis producta deſinunt in vaſa ſemen deferentia, quæ ad veſiculas ſeminales exonerantur: & hinc unà cum ſucco è paraſtatis expreſſo in uretram ſemen evomunt.

CAP. 12. *De ſucco ſpirituoſo ſeminali eiuſque geneſi, motu, & natura.*

PROPOS. CLXVII.

Inquiritur ſtructura ductuum ſeminalium.

LIcèt oculorum acies non attingat compoſitionem, & intimam ſtructuram columnularum vermicularium, & ex quibus moles teſtis componitur, conjicitur tamen eas non eſſe ſimplices fiſtulas perforatas ad inſtar arundinum factas, ut ſuccus ſeminalis per eas ſolummodò motu locali effluat, ſicut ſanguis per arterias, & venas excurrit. Sed videntur repletæ ſubſtantia quadam ſpongioſa; quod conjicitur ex eo, quòd è ductibus illis ſuſpenſis non defluit ſponte ſuccus lacteus, qui in eis continetur, ſed requiritur compreſſio aliqua, non ſecus, ac è linteo madido manibus compreſſo aquam exprimimus.

Id ipſum confirmatur; quia licèt teſticulus diſſectus fortiter comprimatur conſtringaturque, retinet nihilominus notabilem craſſitiem: ergo non à ſolo fluore replebantur columnulæ illæ, ſed à mole craſſa ſubſtantiæ ſpongioſæ, turgidæ reddebantur.

Et profectò, ſi earum interna cavitas fiſtuloſa, & lævigata fuiſſet, ut ſunt arteriæ, & venæ, ſanguis transformari in ſuccum ſpermaticum non poſſet. Potiùs veriſimile videtur, loculos illos ſpongioſos eſſe ſimiles favis mellis, repletis fermentitiis quibuſdam fluoribus, à quibus diuturna actione ſanguis tranſmutatur in actuoſiſſimum, vivaciſſimumque ſuccum ſeminalem. Et licèt non conſpiciatur origo, & continuata progreſſio earundem columnularum, tamen credibile eſt, in tunica albuginea radicari, ibidemque exugere ex ſanguine ſuccum candidum glutinoſum, unà cum ejus albugineo fluore, à capillaribus arteriis effuſos; pariterque per laterales poroſitates eoſdem ſanguineos fluores imbibere, & hac de cauſſa venulæ plurimæ per internam teſtis ſubſtantiam diſſeminantur, ut ſcilicet exugant ſanguinis reliquias, quæ idoneæ non ſunt ad ſemen conficiendum: deſinunt poſteà prædictæ columnulæ in faſciculum nervoſum in axi teſtis poſitum, quæ in ductum longiſſimum ſerpentinum epididymum evomunt ſeminalem fluorem, & tandem per canalem ſpermaticum ad veſſiculas, & ad uretram exonerantur.

PROPOS. CLXVIII.

Elaboratio ſucci genitalis inquiritur.

QVia arteriæ ſpermaticæ paulò ante, & poſt ingreſſum in teſtes, non directo, & breviſſimo curſu feruntur, ut ſolemne eſt in omnibus corporis partibus; ſed tortuoſo vermiculari ad latera hinc inde, ante, & retro digrediendo, ad inſtar labyrinthi progrediuntur, & poſteà ambiunt

CAP. 12. *De ſucco ſpirituoſo ſeminali ejuſque geneſi, motu, & natura.*

ſubſtantiam teſtis; Inſuper omnia vaſa ſimul cum extremitate epididymum à tunica vaginali inveſtiuntur. Hinc ſuborta eſt opinio, quòd eædem arteriæ productiones candorem acquirerent; & in epididymas transformarentur, ità ut vaſa ſeminalia non ſint aliud, quàm productiones continuatæ earundem arteriarum.

At Clariſs. Graaf injecta aqua colorata per ſyringam vidit, arterias intra teſtis ſubſtantiam ramificari, & infra epididymas, & per ambitum earum excurrere; & in ſumma vaſa arterioſa diſtincta, & diverſa eſſe ab epididymis.

Verùm eſt tamen, quòd materia, ex qua ſemen elaboratur, eſt ſubſtantia ſanguinea, quæ excipitur à teſtibus; at non integra ejus congeries, ſed purior, & ſelecta ejus pars glutinoſa, & albuginea, candida, ſpirituoſa, & vivifica, quæ excipi poteſt à cribroſa conſimili configuratione orificiorum, pororumque, quibus vaſa ſeminalia perforata ſunt, eodem mechanico artificio, quo natura ſeparat bilem à ſanguine in hepate, & urinam in renibus, ut dictum eſt. Quòd porrò talis flos ſanguinis candidus, ſolummodò à teſtis ſubſtantia, ſeu ab ejus columnulis ſpongioſis excipiatur, ex eo conjicitur, quòd plurimæ venulæ intra profundam teſtis molem diſperſæ, exugunt craſſiores ſanguinis reliquias impuras rubicundas; & ductus lymphatici pariter excipiunt ſeroſitates aqueas cum aliis inquinamentis.

Poſteà flori illi ſanguineo in teſtibus relicto, ne dum additur ſuccus ſpirituoſus nobiliſſimus à nervis, ſed prætereà diuturno labore chimico à fermento in columnulis ſpongioſis teſtium contento exaltatur, ſcilicet ſolutis vinculis partes ſpirituoſæ, & ſe moventes libertatem nactæ vivificam energiam ſummè activam exercere valeant.

Quòd, inquam, talis fermentatio fieri in teſtibus poſſit, ſuaderi poteſt ex prolixa mora, & motus tarditate, qua ſuccus ſeminalis detinetur in capacibus illis ſpongioſis columnulis, & in prolixo, & intricato canali epididymum, ſicuti in inteſtinis prolixis, & tortuoſis animalium per fermentationem chylus elaboratur.

Prætereà in tranſitu, in cuneatione, & quaſi terebratione per labyrintheos ductus teſtium, conſentaneum eſt, ut ſucci ſpirituoſi, eorumque partes acquirant inſignes, & diverſas ſituationes, poſituras, configurationes, & impetus motivos animaſticos, ſimiles, ejuſdemque indolis, quibus variæ partes animalis, quòd generari debet, apti nati ſunt moveri. Porrò talis vis motiva à ſemine contracta tam valida, & efficax eſt, ut ad inſtar facultatis magneticæ, vel ſeminum veneni, aut peſtis penetrare momento poſſit per uteri poros, & ſua ineffabili energia agitare, affingere, & animare authoma embrionis in ovo efformatum, ejuſque partes organicas, ut motiones inchoare valeant ea methodo, & periodo, prout exigit vitalis, & animalis operatio.

PROPOS. CLXIX.

Teſticulorum ſubſtantiam, & organicam ſtructuram ſimilem cerebro quodammodo eſſe.

NAturæ lumine dignoſcere ſolemus viſcerum ſimilitudinem, vel diverſitatem inter ſe, ex iis, quæ ſenſibus apparent, nempè ex conſiſten-

tia,

tia, colore, ſapore, configuratione, ſtructura, & ex officiis, & operationibus eorum. Sic perſuademur, cerebrum diverſum eſſe à corde, hepate, liene, renibus, & ſtomacho, quia cerebrum mollem conſiſtentiam, mediam inter glanduloſam, & medullarem ſubſtantiam habet, candidam, dulcem, lacteamque ex fiſtulis tortuoſis compoſitam, alia viſcera carnoſam conſiſtentiam, rubicundam, & diverſam figuram, & ſtructuram à cerebro habent. Prætereà cerebrum eſt officina ſpirituum, reliqua viſcera, aut chylum, aut ſanguinem conficiunt, purificant, aut complent, perficiuntque.

CAP. 12. *De ſucco ſpirituoſo ſeminali, ejuſque geneſi, motu, & natura.*

E' contra, quia thimum, Pancreas, parotidæ, & aliæ glandulæ habent mollem, & albam ſubſtantiam dulcis, & lactei ſaporis, componunturque ex lobulis, in quibus arteriæ, nervi, venæ, & vaſa lymphatica ramificantur, duo prima ut immittant, poſtrema, ut exugant ſuccos ad inſtar radicum arborum ex glebis, habentque prætereà vaſa excretoria: unde concludimus, omnes eſſe glandulas, & ſimilem naturam, & uſum habere.

Eodem modo, quia videmus, quòd teſtium ſubſtantia aſſimilatur, non quidem glandulis, aut viſceribus, ſed cerebro, eſt enim illorum ſubſtantia, mollis, candida ejuſdem grati ſaporis, ac cerebrum; ſimilem configurationem teſtes habent, cum conſtent ex columnulis, ſeu fibris nerveis ſimilibus ſpongioſis, lacteo ſucco dulci repletis ſicut cerebrum, in eis effunditur ſanguis ab arteriis ramificatis, & reſiduum exugitur à venis, & à vaſis lymphaticis, ut in cerebro; in teſtibus ex ſanguinis flore elaboratur ſuccus ſpirituoſus vivificus ſeminalis, ſicuti in cerebro efficiuntur ſpiritus, ſeu ſucci vitales, & animales; & tandem è teſtibus egrediuntur productiones nervoſæ epididymum, & vaſorum ſemen deferentium, ſicuti è cerebro propagantur nervorum ramificationes, quæ ſpiritum animalem deferunt ad vivificandum, & movendum corpus univerſum.

Quid ergo vetat, ut teſtes alterum cerebrum ſui juris reputemus? eorum quippè fabrica deſtinata videtur à natura, non ob bonum individui, ſed ad ſpeciei conſervationem, ut nimirum vitales, & animaſticos ſpiritus, non ut ſenſationes, & locales motiones individui adminiſtrent, ſed ut aliud ſibi ſimile individuum procreent.

Hinc forſan eſt, quòd in teſtibus tam pauci, & exiliſſimi nerviculi à cerebro propagentur, ut aliqui anatomici negaverint, nervos ibidem diſſeminari; quia nempè teſtes propriis nervis abundant, ſcilicèt ſui generis propagatis à cerebrali teſtium ſubſtantia, quæ ſui juris eſt, nec cerebro, ſeù regiæ animalis facultatis ſubjicitur.

Fit quoque, ut cerebri conformatio ſubitò ab initio in embrione perficiatur, quando animalis vita, ſcilicèt nutritio, & ſenſatio inchoat; at teſtium authoma, non ſubitò, ſed in pubertate abſolvitur, quando nempè animal emancipatum aliud ſibi ſimile procreare poteſt.

PROPOS. CLXX.

In actu generationis, è cerebro ſpiritus animales ad teſtes transfundi grandi copia, & impetu.

LIcèt cerebrum, & teſticuli ſint officinæ diſcretæ inter ſe, in quibus diverſa munia exercentur, & ſpiritus diverſæ indolis in eis elaborantur;

CAP. 12. *De succo spirituoso seminali, eiusque genesi, motu, & natura.*

quia tamen in eodem corpore animalis continentur, mirum non est, quòd se mutuò afficiant, & compatiantur: verum mirabilis consensus, qui intercedit inter testes, & cerebrum pendere videtur ab alia longe diversa caussa. Videmus enim, quòd in actu venereo valdè perturbantur animalia, afficiunturque convulsiva quadam passione, & veluti epileptico suavi deliquio: hoc autem nullo pacto fieri posset, absque vehementi agitatione spirituum animalium, & concussione cerebri, & totius nervosi generis.

Quòd posteà talis motus rapidus spirituum animalium fiat à cerebro per nervos ad testes, & ad vasa spermatica, suaderi potest ex eo, quòd in embrionibus, ne dum multoties imprimuntur à paterno semine notæ, colores, & configurationes externæ faciei, oculorum, digitorum, contorsiones, & deformitates, sed etiam bonæ, aut pravæ internæ dispositiones animi, viscerum, & membrorum hæreditantur. Et quia nulla actio physica concipi potest absque contactu corporeo, ergò dicendum est, quòd ex universo corpore paterno particulæ aliquæ cum semine communicantur, deferentes indoles, deformitates, morbos &c.

Quòdque in semine in testiculis existente non præextiterint, sed superveniant, & adjungantur particulæ omnium partium solidarum, & spirituosarum parentis tempore coitus, probatur, quia semen componitur ex sanguine; sanguis verò non ex particulis totius animalis, sed ex novo chylo conficitur; ergò pariter in semine aderint particulæ, quæ in chylo extabant, & proindè carebit particulis ab universo corpore abscissis.

PROPOS. CLXXI.

Succus spirituosus in testibus elaboratus, est potentissimum elixir, seu balsamum ne dum prolificum, sed etiam animum, & corpus generantis augens, & perficiens.

VIdemus, quòd pueri voce, robore, & moribus potiùs fœminis, quàm viris perfectis assimilantur; mutantur postea in pubertate, repentè quidem dilatando tracheam, vocem augendo, barbam emittendo, & totius corporis robur, & firmitudinem acquirendo: cùmquè hæ omnes mutationes semper consequantur eodem tempore, quo seminalis elaboratio in testibus primò efficitur; & è contra quotiescunque ab ægritudine, vel ab externa caussa impeditur, aut prohibetur prædicti seminis confectio, deficiunt quoque signa virilitatis, nempè, nec fit vox sonora, nec barba enascitur, nec animus, & corpus roborantur; ergò semen de novo elaboratum in testibus erit vera caussa prædictorum effectuum, scilicèt talis energiæ est, ut possit virilem perfectionem conferre; quandoquidem illa censetur vera caussa alicujus effectus, qua posita sequitur, & ablata, tollitur prædictus effectus.

Id ipsum confirmatur, quia videmus, quòd animalia, quæ statis temporibus, aut vere tantùm generationi vacant, scilicèt, quando eorum testiculi semine turgidi sunt, tunc robustiora, generosiora, iracunda, impavida, & bellicosa sunt, aliis verò temporibus pacifica, frigidiora, & timida, quando nempè testes emuncti, & exinaniti semine sunt. Ergò semen in testibus elaboratum perficit, & roborat animum, & corpus animalis.

Tandem apertè hoc evincitur in animalibus castratis, quæ pristinum ani-

animi vigorem, generositatem, audaciam, solertiam, & corporis robur, & fortitudinem amittunt, fiuntque debilia, frigida, timida, & effæminata, animo, & corpore, ut patet ne dum in hominibus, sed etiam in equis indomitis.

CAP. 12. *De succo spirituoso, seminali eujusque genesi, motu, & natura.*

Et adverte quòd ab animalibus coitum exercentibus subtrahitur substantia seminalis spirituosa, nobilissima; ergò potiùs debilitari deberent. E contrà in castratis non dissipata tali spirituosa substantia, deberent eorum vires augeri. Hoc autem cum sit falsum, dicendum est, quòd ipsamet seminis generatio sit causa potissima tanti roboris, & perfectionis animalis, quatenùs in substantia cerebrali testiculorum ex flore sanguinis chimica fermentatione, & mechanica cribratione elaboratur nobilissimus succus, & vitale elixir, seu balsamum, quod ne dum speciei propagationi sufficiat, sed etiam remaneat in eodem generante animali, & diffundatur potentissima sua virtute, analoga venenis, aut seminibus pestiferis, per omnes artus animalis, augendo animi, & corporis vigorem.

Concedunt aliqui recentiores, ex semine elevari auram quandam, dum generatur, à qua corpus, & carnes immutantur, ut patet in Arietibus, qui virus succi seminalis eorum referunt, & carnes Verrium, dum coquntur graveolentem odorem spargunt, cum è contra porcorum castratorum carnes bene oleant.

Pari modo in fœmellis exceptio seminis masculini corpus illarum immutat, ut experientia docet, & Clar. Graaf vidit canem, quæ lactabat felem, quando illa coivit, felis lac illius abhorruit.

Talis profectò mutatio intelligi non potest absque contactu physico; quare necesse est, ut corpuscula spirituosa succi seminalis è testibus diffundantur ad cerebrum, ad cor, & ad omnes partes animalis potentissima sua facultate motiva, & summè activa; non secus, ac venena, & semina pestis agitant, & corrumpunt spiritus, & omnes partes corporis animalis.

PROPOS. CLXXII.

Succus spirituosus in testibus elaboratus, diffunditur ad universas corporis partes solummodo per nervos.

QUia naturæ lumine capi non potest, quòd absque corporali contactu ulla actio physica absolvatur, ergò nisi corpuscula spirituosa in testiculis elaborata transferantur ad cerebrum, nervos, & musculos, non videntur posse augere, roborare, & vivificare partes animalis spirituosas, & organicas: at quia talis elaboratio fit in testiculis remotis, & ferè disiunctis à corpore animalis, cum quo nullum commercium per vias manifestas habere videtur, præterquam per venas, per vasa lymphatica, aut per nervos, videntur per quænam ex iis talis diffusio fiat. Et primò, quòd per vasa sanguinea spiritus seminalis non comunicetur ad cerebrum, & ad omnes partes ejusdem animalis suderi potest, quia per arterias sanguis rapido motu advenit, & deponitur in testibus; ergò est impossibile, ut contra fluxum torrentis sanguinis succus seminalis deferatur versùs cor repulsus à sanguine ab eo recedente. Neque per venas, quia primo loco debet secerni pars crassa impura, & rubicunda sanguinis à nobiliore ejus parte, & postea selectus flos san-

CAP. 12. *De ſucco ſpirituoſo, ſeminali ejuſque geneſi, motu, & natura,*

ſanguinis prolixa actione in longiſſimis ductibus propriis teſtium elaborari, fermentari, & exaltari debet.

Hoc patet, quia ſubitò poſt ingreſſum ſanguinis arterioſi in teſtes, ſuccus ſanguineus dealbatur, non quia deſtruitur rubedo in toto ſanguine illuc ingreſſo, nam ſi hoc eſſet, venulæ exugerent reliquias ſanguineas candidas, quod eſt falſum; conſpiciuntur enim rubræ. Ergò dicendum eſt, quòd ſanguis in ipſo ingreſſu dealbatur, quia ex eo ſecernitur pars impura rubicunda, & hæc exugitur à venulis capillaribus.

Videtur igitur impoſſibile, quod nobiliſſimus ſuccus ſeminalis à venulis exugatur, & tranſportetur ad cor; primò, quia illæ venulæ excipiunt fæces ſanguinis impuras: ſecundò, quia exugunt ſanguinem ſubitò poſt ingreſſum in teſtes, & ideò ex loco valdè remoto ab eo, in quo ſeminis elaboratio completa eſt; non enim à vaſis ſpermaticis, ſed ab ipſo corpore teſticuli reliquias ſanguinis ebibunt: tertiò ſemen corrumperetur, & vapidum fieret ab admiſtione fæcum ſanguinis, quæ ſeparatæ priùs ab illo fuerant.

Eadem ratione à lymphaticis vaſis ſuccus ſeminalis tranſportari ad cor, & ad cerebrum non poſſe videtur, quia ſunt vaſa excretoria ſucci ſeroſi, qui inficiebat nobiliſſimam ſeminis ſubſtantiam; & ideò corrumperet, & vapidum ipſum redderet, inani labore, nempè iterum corrumpendo opificium, quod priùs ipſa natura effecerat.

Reſtat ergò, ut deferatur per nervos illos exiles ſexti paris vagi, & per vertebrales, & per eos, qui ad veſiculas ſeminales ad urethram, & penem communicantur, ſicuti videmus, quòd ſucci maligni luis venereæ ab utero infecto exuguntur per poros corporum nervoſorum penis ſpongioſorum, & momento univerſo corpori communicantur. Nec obſtat contrarietas motuum in nervis, cùm fieri poſſunt per eaſdem vias diverſis temporibus. Ut in prolixa inteſtina cæca avium ſucci, & recrementa intrant, & exeunt; ſic per nervos ſpiritus ſeminalis ingredi poteſt, & ferri motu contrario ei, quo ſucci animales, & nutritii è cerebro diffunduntur per eaſdem vias, ſed diverſis temporibus.

Non negabo tamen, per venas ad vaſa ſpermatica, & ad veſiculas ſeminales deſinentes ſuccum ſeminalem diffundi poſſe cum refluo ſanguine ad cor, & deinceps ad cerebrum, & hinc ad nervos roborandos: ſed veriſimile mihi videtur, ut præcipua illius pars per nervos immediatè tradúcatur ob brevitatem itineris, ejuſque facilitatem. Quod confirmatur ex deliquio illo convulſivo, quo ſpinalis medulla, cerebrum, & genus nervorum in actu venereo affici ſolent, quod non per venas, ſed immediatè per nervos communicari conſentaneum eſt. Si igitur talis via è vaſis ſpermaticis per nervos ad cerebrum datur, & frequenter per eam ſpiritus ſeminalis movetur, quare dubitabimus, per eandem quoque diffundi ſpiritum ſeminalem roborandum cerebrum, & reliquas partes animalis?

PROPOS. CLXXIII.

Circulariter quodammodo ſpiritus in animali moveri ad inſtar ſanguinis.

OStenſum eſt, dari plures motus contrarios in nervis.

Primus eſt ille, quo ſpiritus animales à cerebro ad movendos extremos

mos artus deferuntur, & quo ab extremitatibus ad cerebrum ſenſationes denunciantur.

Secundus eſt ille, qui verè motu locali fit, ſcilicet, quo ſucci cardiaci, & venenati per nervos ad cerebrum feruntur; & contra ſucci nutritii à cerebro ad omnes partes diffunduntur.

Tertius eſt ille, quo animales ſpiritus accurrunt ad vivificandum ſemen in teſtibus, & contra ille, quo ſuccus ſeminalis cerebrum, & genus nervoſum afficit in actu coitus, & quo roborat ſpiritus, & reliquas corporis partes.

CAP. 12. *De ſucco ſpirituoſo, ſeminali ejuſque geneſi, motu, & natura.*

Hi omnes motus, licèt diverſis temporibus fiant per eaſdem vias nervorum, ſatis tamen ſuadent, admitti debere circulationem ſpirituum. Sicuti enim ex eo, quòd eadem maſſa ſanguinea continuo fluxu à corde exit, & eodem redit, infertur circulatio ejus, ſic quoque conſentaneum eſt, ex continua affuſione ſpirituum, facta à cerebrò, & eorundem regreſſu ad eandem regiam animæ, inferri poſſe circumductionem ſpirituum. Et ſicuti evincitur, quòd eadem moles totalis ſanguinis, quæ à corde diſcefferat, ad id ipſum redit, propterea quòd in quatuor minutis horariis tota moles ſanguinis à corde diffunditur, & quia eodem brevi tempore non diſſipatur, nec alia priori æqualis poteſt denuò regenerari, ergò fluxus ſanguinis ex corde ceſſaret, niſi eadem maſſa ſanguinis, circuitu facto, accurreret ad replendum fontem cordis. Sic quoque ſpiritus animales, quia grandi copia diffundi debent ad vivificandum, & movendum univerſum corpus, & ejus partes, & hi tam citò reparari, & refici non poſſunt. Ergò ſuſpicari licet, quòd iidem ſpiritus (quos aliunde novimus ad cerebrum communicari) circuitu facto, accurrant ad reficiendum, & replendum cerebrum, fontem ſpirituum.

Confirmatur talis ſuſpicio ex eo, quòd fluxus ſucci ſpirituoſi è cerebro tantò velocior eſſe debet, quàm ſit fluxus ſanguinis è corde, quantum ſpirituum mobilitas, & vehementia ſuperat ſanguinis inertis impulſionem, factam à muſculo cordis.

Dices, non conſpici vias manifeſtas. Fateor ultro; ſed ſi ſanguinis circuitus tandiù latuit, quis ſcit, an in poſterum viæ circuitus ſpirituum detegantur?

Et profectò cùm vita in continuò motu conſiſtat, & motus ſpirituum velociſſimus eſſe debeat, ſi eadem velocitate diſſiparentur, deſtruerenturque ſpiritus, planè regenerari non poſſent tam citò ex ſanguine. Quare ſuſpicari poſſumus, quòd circuitu facto ad cerebrum redeant.

Præterea, ſi hoc verum non eſſet, regenerari eadem celeritate deberent, nè dum ſpiritus, qui à cerebro diſcedunt, ſed etiam illi, qui ad cerebrum accurrunt, ad deferendas noxas venenorum, virtutes cardiacas, & robur ex ſeminali ſucco: quod auget difficultatem.

Sed ad quid quærimus conjecturas, cùm conſtet, motum ſpirituum à partibus ad cerebrum fieri? quare non erit à ratione alienum, circuitionem quandam efficere ſuccos ſpirituoſos vitales, & animales durante vita.

CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

CAPUT XIII.

De Generatione, & Vegetatione Plantarum.

INnata nobis via est, ut à facilioribus, & notioribus ad minùs nota procedamus; cùmque plantæ ab animalibus differant, quatenus planta structura faciliori, minori apparatu organorum, & minùs artificiosis operandi modis, & facultatibus donantur, quàm animalia, & iis, in quibus conveniunt; iisdem legibus, & mechanicis artificiis natura operatur. Ergò valdè conducet cognitio generationis plantarum, ut animalium genesis percipi possit.

PROPOS. CLXXIV.

In semine cujuslibet plantæ adest exigua ejusdem speciei plantula perfectissimè exarata.

ANtiqui cognoverunt, in seminibus, seù ovis plantarum adesse nobiliorem particulam, quæ ad instar gemmæ esset rude quoddam inchoamentum futuræ plantæ. At posteà patuit, gemmam illam esse veram, & integram plantam trunco, ramis, foliis, & radicibus donatam, comprehensamque à duobus crassis foliis, seù folliculis candidis, & pinguibus, à quibus plantula illa lactari ab initio potest.

Tandem Cl. Malpighius præclaro opere de anatome plantarum, ope microscopii exactissimè hanc cognitionem auxit, & perfecit. Ego tantùm proferam theoricam, quam ex B. Castello præceptore didici, & quæ deinceps meditatus sum.

PROPOS. CLXXV.

Thermometri Sanctorii constructio, & operatio ad plantæ vegetationem conducens declaratur. Tab. 18. *Fig.* 13.

OMnium primus Sanctorius excogitavit organum, quo mensurantur aeris gradus caliditatis, quod posteà thermometrum appellarunt, cujus structura talis est. Ampulla vitrea AB, habet collum, seù fistulam prælongam pariter vitream BC, ejusque orificium C apertum est. Posteà excalefacta vesica AB panno calido, manibus, aut alio modo, quousque aer in ea contentus aere ambiente rarior reddatur, & demergatur fistulæ os C intra aquam in catino D E F contentam: tùm à refrigerio aeris ambientis denuò aer incluſus ad pristinum statum suæ condensationis reducetur; & ideò occupabit spatium minùs capacitate fistulæ, ad quod replendum ascendat aqua subjecta, usque ad H. Tali machina sic præparata quamlibet novam aeris mutationem ostendet; nam quando plus solito excalefactus aer ABH rarefit, tunc aquæ libella H deprimetur; & è contra eodem aere refrigerato, & ideò condensato, aqua elevabitur supra terminum H, usque ad I.

Hæc

Hæc ex Sanctorio. Ut verò talis machina propoſito noſtro accommodetur, ſupponamus, phialam ABC eſſe mollem, & diſtrahibilem, ut cera calefacta, aut quid ſimile; & prætereà ſupponamus, totam cavitatem ejus, & præcipuè canalem BC eſſe ſpongioſum; tunc quidem à radiis ſolis diurnis rarefacto aere in poris ſpongioſis ABI contento, aqua quæ uſque ad I, excepta fuerat, retrocedere non poſſet, quia internæ ſpongioſitates uſum valvularum præſtarent; & ideò deſcenſus aquæ ſemel exceptæ impediretur. Inſuper, quia aliundè aer in AB excalefactus, ampliorem locum exigit, ergò inflando veſiculas poroſas molles, tota moles AB augebitur: poſteà, ſuperveniente refrigeratione nocturna, aut à vento facta, aer in ſpongioſo ſpatio AB contentus denuò condenſabitur, & proindè aqua CI, ulteriùs promovebitur uſque ad B; & ſic ulteriùs novis viciſſitudinibus priori ſimilibus, novam aquam exugendo tota moles vaſis ABC inflabitur, & augebitur.

CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

PROPOS. CLXXVI.

Caudex plantæ abſciſſus, & aquæ immerſus videtur nutriri, & augeri eadem mechanica neceſſitate, qua ſupradictum Thermometrum aquam exugit. Tab. 18. Fig. 14.

SIt ABC ramuſculus alicujus plantæ tenellæ, vel floris, cujus abſciſſus pediculus C, intra aquam vaſis DEF immergatur. Patet, quòd ſurculus BC fibris ſpongioſis repletus eſt, & ſummitas frondoſa, vel florida BA mollis, & ſpongioſa quoque eſt, cujus copioſiſſimæ proroſitates aere ſuccis aquoſis immiſto replentur.

Hoc ſuppoſito, adveniant radii ſolares, neceſſe eſt, ut aer in illis poroſitatibus incluſus rarefiat, & ideò amplius ſpatium ſibi æquale quæret; quod cum haberi non poſſit expellendo ſuccum aqueum per orificium infimum C virgæ BC, ob valvulas, quas ſpongioſa ſtructura compreſſa efformat, & egreſſum aquæ prohibet; ergò oportet, ut parietes ſupremi molles, & diſtrahibiles porulorum expandùntur, & ſic moles gemmæ foliorum, & floris augebitur, & creſcet. Poſtea ſuperveniente umbra, & frigore nocturno, aut venti refrigerio condenſabitur aer ille, qui expanſus, & rarefactus fuerat in prædictis poris: & ideò denuò ex vaſe DEF nova aqua per fiſtulas ſpongioſas CB exurget, à qua repleri, & ſaturari debent ſpatiola exinanita in AB, & hac viciſſitudine folia, & flores AB nutriri, & creſcere poſſunt.

PROPOS. CLXXVII.

Exortus, & generatio plantæ ex ſuo ſemine, quo ordine fiat, exponere.

EXponi deindè debet, quo ordine pullulatio ſeminum plantarum fiat. Et primò à pyramide ſpongioſa radicum exugitur aqua ſibi contigua, ſive in vaſe contenta, ſive in vapores ſubdiviſa inter glebas expirante, vel in aere aperto commiſta. Tunc eadem pyramis radicalis non ſecùs, ac ſpongioſa, vel fiſtula Sanctorii ſuperiùs expoſita, inflatur, producitur, elongaturque ob neceſſitatem porulorum in directum extendibilium, non in latum, ob anguſtiam faſciarum dilatationi reſiſtentium. Tale, inquam,

CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

incrementum radicum, patet ad oculum, madefactis ſeminibus plantarum, quæ turgent primò in aculeo illo pyramidali gemmæ, ſeù plantulæ exugendo aquam ad inſtar ſpongiæ, & ſenſim elongantur, & poſtea in plures ramulos plantula illa ſubdividitur. Itaque motus incrementi illius radicis fit ad extrà, diffundendo ſuccum aqueum nutritium verſus extremum apicem, quem tamen excipit per poros laterales ejuſdem inteſtinuli radicalis.

Poſtquàm verò radix ſufficienter prolongata eſt, ut nimirùm demergi poſſit infra terram madidam, tunc motus contrarius inſtituitur; ſcilicet, ſpongioſæ extremitates radicum exugunt aqueum humorem, eumque deferunt verſùs globum, ſeù ovum ſeminis; dum interea incrementum radicum non ceſſat: qui motus contrarii forſan fiunt non eodem, ſed diverſis temporibus, & ſic ſe mutuò non impedient.

Tab. 18. *Fig.* 12.

Facta hac præparatione ſeminis, duo folliculi duri, craſſi, & turgidi AB, & CB ſuam actionem inchoant inſerviendo, ut duæ ampullæ thermometri Sanctorii, rarefacto nempè aere contento intra poroſitates eorum à radiis ſolis diurnis, & ſuperveniente refrigerio noctis, exugitur aqua à radicibus D, quæ aſcendit per canaliculos ſpongioſos DB, atque ſenſim inſinuatur intra poros foliorum AB, CB; hæc aqua cùm à valvulis, ſeù à membranulis ſpongioſis conniventibus impediatur, ne retrocedere deorſum poſſit, fit, ut ſuperveniente nova rarefactione, pori ipſi folliculorum inflentur, & ideò moles foliorum AB, CB, turgeat, & creſcat. Tandem poſt aliquas viciſſitudines rarefactionis, & condenſationis, quando folia AB, CB, ne dum inflata, & turgida omninò ſunt, ſed etiam pelliculæ externæ folliculorum concreſcunt ob tenacitatem, & ideò ampliùs diſtendi non poſſunt, tunc ceſſat incrementum folliculorum. At quia interim à novo calore ſuperveniente copia illa aeris contenta in poris folliculorum ampliatis, & multiplicatis rarefit, & ideò vim faciet, ut anguſta ſpatia pororum dilatet; cùmque talis extenſio impediatur à corticibus tenacibus folliculorum, cogitur ille aer dilatare poros gemmæ, ſeù plantulæ interceptæ IH; & poſteà ſubſequenti frigore nova aqua excepta non ampliùs inſinuatur intra poros folliculorum, ſed potiùs intra poros plantulæ mollis, & extendibilis, & ſic ſuccedit vegetatio, & incrementum ejuſdem plantulæ IH, dum lactatur ab exuctione facta à mamillis folliculorum AB, CB. Poſtquàm verò plantula IH adoleverit, ut per ſe officium folliculorum ſupplere poſſit, tunc auxiliarii illi Thermometri, ut inutiles, ſenſim areſcunt; & ipſa planta per ſe proſequitur opus vegetationis, & incrementi ſui ipſius.

Et hæc eſt, ni fallor, poſſibilis, & non omninò improbabilis periodus germinationis, & nutritionis plantarum ex ſemine, quam, face præferente eximio B. Caſtello præceptore, adinveni.

PROPOS. CLXXVIII.

Aquam eſſe ſuccum nutritivum plantarum.

SEmina plantarum aſſimilantur quidem ovis animalium oviparorum, quatenus in illis exiſtit plantula completa, in his verò, animalculum cum tegumentis, & organis, quibus adjuvatur pullulatio, & exortus eorum; at differre præcipuè videntur, quo ad integritatem materiæ, ex qua ab initio nutri-

nutriri, & augeri debent; nam ova continent ſuccos nutritios, quibus lactari poſſunt, ſecùs autem ſemina plantarum, quia ova animalium nullo externo ſucco indigent, ſed ſolummodò tepido calore fovente, exortum, & vegetationem perficiunt; at plantarum ova à ſolo calore externo potiùs exiccantur, & necantur; nec pullulare incipiunt, niſi illis addatur aquæ madefactio; hæc autem aqua certè non inſeruit ſolummodò, ut vehiculum afferens ab extra aliam ſubſtantiam nutritiam diverſam ab aqua: nam ſemina, & plantæ irrigatæ à ſola aqua diſtillata pullulant, & creſcunt abſque alteriùs ſubſtantiæ additamento. Nec aqua inſervit, ut ſubſtantiam ipſam farinaceam folliculorum ſeminis diluat, & lubricam reddat ad inſtar pulmenti, ex quo plantula lactetur, & nutriatur; nam puſilla ſubſtantia eorundem folliculorum citò conſumeretur; & ideò, neque ipſi folliculi ab initio, neque planta ad tantam vaſtitatem excreſcere poſſet abſque additamento alteriùs ſubſtantiæ corporeæ, ab extra advenientis, quæ cum nil aliud ſit, quam aqua, dicendum eſt, quòd ipſamet aqua, ſine qua plantæ pullulare nequeunt, ſit verum, & proprium nutrimentum earum.

CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

Et in eodem plantarum exortu adnotari debent duæ præcipuæ circumſtantiæ. Primò, quod eo tempore, quo radix in ſemine elongatur, adhuc duo folliculi, & reliqua tota ſeminis ſubſtantia alterata non videtur eſſe, quia tegitur à cortice, & pelliculis integris conſiſtentibus, & aridis; & ideò incrementum radicis non pendet ab ullo ſucco interno ſeminis colliquato, ſive diluto ab humiditate externa ibidem intromiſſa. Hoc evidenter obſervavi in baccis lauri, quæ ſuper folia decidua in ſylvis reperiuntur: hæ quidem exporrigebant per terram prælongas radices nigricantes, & ferè ligneas, ſimiles funiculis, quarum aliquæ ſemipedis longitudinem æquabant, & tunc baccarum cortices integri, & aridi erant, atque interna ſubſtantia ſeminis adhuc candida, dura, ejuſdem ſaporis, ejuſdemque figuræ, & magnitudinis erat, quam reliquæ baccæ radice carentes habebant. Secundò notavi, quòd illud grande incrementum funiculi radicalis advenerat non ab effuſione ſubſtantiæ ſeminis internæ, ſed ab extrinſeco additamento, nam moles, & pondus illius funiculi prolongati ferè æquabat molem ipſius baccæ nil prorsùs diminutæ. Hinc evincitur, quòd ab humiditate aquea externa imbibita per poros pyramidis gemmæ illius ſeminis, proculdubio ſubſtantia illius funiculi procreata fuit.

Idipſum multò clariùs confirmatur ab experimentis Wanhelmontii, qui vidit, virgam ſalicis librarum quinque adeò excreviſſe in quinque annis, ut 169. libr. penderet, & tale incrementum ſuperaddidit ſola aqua irrigata, nil ferè diminuta terra vaſis, in qua creverat. Hoc pariter in plantis hortenſibus Cl. Boſilius, & alii obſervarunt: & ego vidi, Populum ad ingentem magnitudinem excreviſſe, ex ſola aqua enutritam per radices intra aquæductum ad inſtar prolixi capillitii fluctuantes. Scio quoque, quòd oſtreæ nil comedunt, & ſolam aquam per os patulum excipiunt, ex quo aqueo nutrimento augetur, ne dum earum interna caro, ſed etiam marmoreæ ipſarum conchæ teſtaceæ.

Ex quibus omnibus deducitur, non videri incredibile, quòd plantæ ex ſola aqua, tanquam à ſanguine, nutriantur, & incrementum acquirant.

Negare nihilominus non audeo, quòd plantæ, præter aquam, ex terra

CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

ſuſcipiant ſales, & particulas ſulphureas; ſed hæc videntur condimenta principalis ſucci aquei nutritii, à quibus germinatio, & fructificatio plantæ valdè adjuvantur. Nam videmus, quòd ex ſola aqua inſipida, & diſtillata, ſemina, & plantæ nutriuntur, & creſcunt, licèt non æquè benè, ac ſi ſalibus impinguata fuiſſet.

PROPOS. CLXXIX.

Succus aqueus non videtur transformari poſſe in plantam à virtute ſucci fermentitii in ea, vel in ejus ſemine exiſtente.

REſtat modò inquirendum, quomodo ſimplex ſuccus aqueus transformetur in plantam, acquirendo conſiſtentiam duram, ſapores dulces, amaros, &c. & facultates alias innumeras.

Et primò non levis difficultas ſe offert, quòd ſuccus in duobus folliculis ſeminum plantarum contentus videtur eſſe optimæ ſubſtantiæ ſpirituoſæ, valdè nutritivæ, cùm abundet pinguedine oleoſa, & ſalinis partibus, & ſimilis ſit albumini, & vitello ovi animalium: ergo, ſicuti ovi liquores ſunt veluti lac, quo animalculum ibidem enatum primò nutritur, & ante excluſionem augetur, ſic videtur conſentaneum, ut ex lacteo ſpirituoſo, pingui, & ſalino fluore folliculorum ſeminis plantæ, ipſamet ab initio nutriatur, & incrementum acquirat. Et ſicuti in ovo fœcundo ſucci illi ſpirituoſi agitati à calore externo neceſſitate organica nutritionem inchoant, & umbilicalem radicem diffundunt, ſic pariter ſucci ſpirituoſi lactei folliculorum ſeminalium plantæ, agitati ab aqueis halitibus radices exporrigunt, & poſteà plantam ipſam lactant, & nutriunt.

Ex hac veriſimilitudine nonnulli deducunt, quòd re vera aqueus ſuccus, qui à radicibus plantarum exugitur, per ſe crudus ſit, & ineptus nutritioni, & ideò ab efficaci concoctione fermentari debet à ſucco illo potentiſſimo, qui in poris folliculorum, & in planta ipſa aſſervatur.

Sed quia Philoſophi munus eſt, ſeduló cavere, ne ſpecioſa vocabula illa metaphorica fermentationis, coctionis, maturationis, exaltationis, & virtutis plaſticæ nobis imponant, ſagaciſſimè inquirendum eſt, an propoſito noſtro aptari queant.

Animadvertendum igitur eſt, quòd in nutricatione plantarum non requiruntur omnes illæ operationes, quæ neceſſariæ ſunt pro animalium nutritione; ſcilicet, non quia cibaria in ſtomacho animalium à ſuccis fermentitiis concoquuntur, inferre licet, quòd in plantis conſimili actione ſuccus nutritius præparari debeat; quia animalia indigent pluribus organis, & officinis, quibus plantæ carent.

Primò enim animalia habent dentes, quibus ſcindunt, & molunt cibaria ſolida, & indiſtincta; at plantæ dentibus non indigent, quia non excipiunt craſſos bolos, & ſolidos, carnium, & frugum, ſed exugunt ſuis oſculis radicum ſtrictiſſimis ſuccos, & particulas minutiſſimas, quæ non indigent ulteriori ſubdiviſione.

Secundò, animalia habent ollam ſtomachi, & inteſtinorum, in quibus cibaria macerantur, coquuntur, & fermentantur, ſcilicet ſcinduntur, diſſolvunturque partes ciborum conglutinatæ, ob quod particulæ ſalinæ, & ſpiri-

tuoſæ,

tuosæ, & aliæ se moventes, libertatem nactæ, possunt suas indoles motivas exercere; & salium mucronibus, aut facieculis planis detectis possunt acredinem, aut lenitatem inferre; & hac ratione tota massa agitata incalescere, & abullire potest; & talis actio vocatur fermentatio. Unde elicitur, quòd fermentum est veluti lima naturæ, qua dissolvitur aggregatum corpus in minimas particulas.

CAP. 19. *De generatione, & vegeratione plantarum.*

At quia in plantis divisio alimenti usque ad minima haberi potest per subtilissimas capillares radices, quæ fluorem aqueum excipere possunt, & postea una series vasorum recipere potest particulas pingues, alia salinas aqua dissolutas, alia aereas, & alia liquores alios pro diversa configuratione orificiorum eorundem vasorum, igitur fermentatio inutilis est.

Tertiò, animalia habent vasa excretoria, quibus fæces solidæ, & fluidæ ejiciuntur; at plantæ iis non indigent, quia radices non excipiunt sordes, sed tantummodò succos utiles, & defæcatos.

Tandem animalia habent vasa lactea, ut suis multiplicibus fistulis exilissimis seligant chylum, relictis impuritatibus in intestinis, eumque colligant, & deferant in receptaculum mesenterii. Et hic tandem, post tot labores, animalia iisdem radicibus multiplicatis, & capillaribus primò utuntur, quibus plantæ actionem nutritivam inchoant, seligendo è terra, & exugendo succos nutritioni idoneos; qui proindè non indigent ulla præparatione fermentativa.

Quòd posteà fermentum in planta frustrà apponeretur, insinuari potest hoc modo. Simplex aqueus fluor ex sui natura insipidus, & iners est, nec ullam vim activam habere videtur. Ergò, quando aqua miscetur cum illo succo fermentitio, quem existere putant in poris plantæ, certè aqua ipsa ab illo contagio non transformatur, ut ex inerti fiat actuosa, scilicèt ex insipida fiat dulcis, aut amara, odorosa &c. sed diluet solummodò, & inserviet, ut vehiculum deferens easdem particulas fermenti sibi admistas, sicut flumen per salis mineram transiens, excipiet aliquas particulas salinas.

Hoc suppositio in Wanhelmontiano illo trunco salicis aqua stillata per quinque annos enutrito, necessariò consumptum fuisset totum fermentum, quod in virgulto præexistebat; quia ab effluxu continuo aquæ transeuntis, & transpirantis ablui debuerat totum illud fermentum, quod aliundè ab aqua pura reparari, & refici non poterat. Igitur cisò planta illa periisset; quod est falsum: vixit enim, & crevit per quinque annos, & diutiùs perdurasset, & crevisset, nisi extracta fuisset; ut ego vidi, ingentem, & diuturnam Populum excrevisse sola aqua enutritam, ut superiùs enarravi. Non aqueus ille succus erat adeò crudus, ut concoqui deberet à fermento citò dissipato, & consumpto, quod in salice, vel in Populo illa existebat ab initio.

Præterea notandum est, quod aquæ moleculæ non sunt corpora prima simplicia, sed sunt congeries compositæ ex atomis primis elementaribus, & ideò connexio, & structura earundem molecularum dissolvi potest ab incisione facta à corporibus acutis durioribus, & violenter motis, & ictus inferentibus.

Et planè non negabo, quòd aliquando potentissima aliqua fermenta destruere possint, & dissolvere connexionem aquearum molecularum; sed tale fermentum in plantis non admitto, duplici ratione: primò, quia video,

quòd

CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

quòd ex inciſione facta in ſummo ramuſculo arboris extillat aqua fluidà ejuſdem naturæ, ac erat illa, qua radices irrigatæ fuerant, cui tamen admiſti ſunt alii ſucci ſalini, lactei, & pingues, qui ſunt condimenta ſuperaddita, non ſecùs, ac juſcula aqueam naturam retinent à particulis carnium, frugum, & aromatum conturbatam, & tinctam.

Si igitur imaginata illa fermenta plantarum alterare non poſſunt ſuo contactu majorem partem aquæ è radicibus exceptæ, nulla ratio ſuadet, ut diſſolvant, & tranſmutent reliquam aquæ partem, quæ in nutritium ſuccum transformata eſt.

Secundò, quia dato, quòd fermenta illa vim habeant diſſolvendi ſtructuram molecularum aquæ, reſtat prætereà alia inſignis, & difficillima operatio, quæ videtur impoſſibile, ut ab eodem fermento compleatur; quia oporteret, ut particulæ illæ diſiunctæ denuò nuova, & artificioſiſſima compoſitione unirentur, & conglutinarentur, ut inde reſultaret ſtructura nutritii ſucci, indolis tam diverſæ ab aqua ſimplici. Talis autem nova compoſitio videtur impoſſibile, ut fiat à fermento, cujus proprium eſt, agere cæca quadam, & caſuali violentia, ad inſtar flammæ, & ideò deſtructionem potiùs, quàm compoſitionem inducere poſſet. Quare videtur impoſſibile, ut à vi fermenti ex aqua pura componatur ſuccus nutritius plantarum.

Si igitur à virtute fermentitii ſucci talis aquæ concoctio in plantis fieri non poteſt, dicendum eſt, quòd tale fermentum non exiſtit in plantis, cùm natura nil fruſtrà faciat; & ideò lac illud pingue, quod in folliculis ſeminum plantarum continetur, non erit fermentum, ſed nutritius ſuccus, providè præparatus à natura, ut lactare poſſit plantam illam tenellam.

PROPOS. CLXXX.

Confectionem ſucci nutritii Plantarum compleri debere à ſtructura cibroſa vaſorum earum.

CUm ex dictis conſtet, plantas nutriri ex ſola aqua pura, aut alterata à condimentis ſalinis, & ſulphureis; pariterque oſtenſum ſit, quòd prædictus aqueus ſuccus tranſmutari in alimentum plantæ non poſſit à vi, & actione fermenti in ejus poris exiſtentis, videndum modò eſt, quomodo, & qua actione mechanica ſimplex aqua acquirere poſſit facultates, & indoles tam multiplices, & diverſas, ut temperies, colores, ſapores, & virtutes activas,, quas in tot plantis obſervamus, conficere valeat.

Talis porrò miſtura, & compoſitio fieri non poteſt, niſi præcedens ſtructura aquæ diſſolvatur; & deinceps nova forma inducatur ab oculata, & induſtrioſa virtute plaſtica; aliter enim non poſſent particulæ debitis locis collocari, diſponi, ſituari, connecti, & conformari ea lege, ut inde reſultarent perfectiones, & facultates à natura deſignatæ.

Hæc omnia proculdubio fieri debent immediatè, non à miniſtro aliquo prudenti, & intelligente, ſed à naturali, & mechanica neceſſitate, ordinata à Divino Architecto. Verùm, ut dictum eſt ſupra, quando egimus de ſanguinis compoſitione, talem neceſſariam, naturalem, & mechanicam compoſitionem fieri non poſſe percipimus, niſi actione cribri à ſubtiliſſimis fiſtulis vaſorum plantæ ſuſcipiantur diverſi, & determinati ſucci, nempè in

una-

unaquaque fistula ille succus, qui figuræ orificii illius aptari, & ingredi potest. Posteà oportet, ut prædicta vascula variè inflexa, & contexta ad instar retis desinant in locis appropriatis, & ibidem, instillando guttulas in eis contentas, perficere poterunt structuram analogam musivo operi; nempè efficiant exactam misturam, & compositionem succi nutritii, seù sanguinis plantarum. CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

Hisce mechanicis elaborationibus puto, quod plantæ ex aqua nutriri, & augeri possint. Nec mihi negotium facessit transformatio fluoris aquei in duritiem, & consistentiam ligneam plantarum; video enim in aquæ congelatione à frigore intenso, quòd ipsamet aqua vertitur in saxeam duritiem glaciei, situatione partium ejus solummodò variata. Pariterque video, quòd ostrearum cochleæ lapideæ ex sola aqua gignuntur, cùm nullum alium cibum, præter aquam, suscipiant.

PROPOS. CLXXXI.

Præcipuam caussam vegetationis plantarum esse aerem.

PLantas continere innumeras aeris particulas intra suos poros, nemo ambigit. Hinc enim levitatem, quam in aqua exercent, oriri vulgus suadetur, eamque amittere ad fundum aquæ descendendo, quotiescumque à diuturna madefactione, vel à manuum compressione vesiculæ aereæ exprimuntur ex festucis, & ex paleæ fragmentis, ex quibus per aquam aereos globulos ascendere, ad oculum patet.

Quòd posteà plantæ nutriri, & crescere non possent, si omninò aere carerent, probatur, quia succi aquei ob nativam gravitatem per se sursùm ascendere non possunt è radicibus versùs truncum, & ramos. Ergò necesse est, ut à vi externa impellantur; quæ externa vis, aut erit excedens gravitas aeris ambientis, à qua aqua subjecta intra radices plantæ insinuatur, & per ejus vasa impellitur usque ad ramos extremos, minùs premitur ab aere intra poros plantæ existente; eodem modo, quo in thermometro Sanctorii exugitur, ut dictum est: vel potiùs elevatur in planta ab ipso pondere aquæ externæ, quæ insinuatur per subtilissimos poros, aut canaliculos, ut in spongiis, & siphunculis vitreis contingit, ut dictum est libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus cap. 8.

Quòd verò actio spongiæ, vel filtri, non sit caussa sufficiens, & totalis exuctionis aquæ usque ad summos ramos, & folia arboris, probatur hac experientia, inciso, & truncato ramusculo omnium supremo vitis, aut alterius arboris, ex ipsa cicatrice supina succus aqueus per aliquod tempus guttatim distillat; at in siphunculo, aut filtro perpendiculariter erectis supra aquam vasis, ex supremo apice truncato aqua non affluit, sed oportet, ut siphunculus, aut filtri fimbria suprema inflectatur, ut sciissura depressior sit ipsa superficie aquæ vasis, ut patet in figura. Tab. 18. Fig. 15.

Ergò ascensus aquæ in vite recisa non fit actione spongiæ, & proindè oportet, ut absolvatur operatione simili ei, qua à thermometro Sanctorii aqua exugitur ob caussas superiùs expositas.

Sed dubitari potest, quòd actio vitis truncatæ, & ea, quæ fit à Thermometro Sanctorii, non sit eadem, nec fiat ab eadem caussa; nam si scindatur,

aut

CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

aut perforetur ſummitas fiſtulæ Sactorii, ceſſat prorsùs aquæ exuctio; oppoſitum contingit in vite reſciſſa, à qua ne dum continuatur exuctio ex radicibus, ſed prætereà effunditur notabilis copia ejuſdem ſucci.

Talis effectuum diverſitas pendere videtur à varia ſtructura thermometri vulgaris vitrei ab ipſis plantis. Nam primò, in his valvulæ ſpongioſæ vaſorum impediunt regreſſum aquæ deorsùm; & ideò guttulæ aquæ productæ in quibuslibet poris ramuſculorum officium ſcutellæ infimæ Sanctoriani inſtrumenti ſupplent. Secundò, in plantis non adeſt unica ampulla aere plena, ut in illo organo vitreo, ſed adſunt tot veſicæ, quot ſunt pori aere pleni, qui ne dum in parte ſolida plantæ, ſed etiam intrà ſuccos illos plantæ diſſeminati ſunt. Tertiò, hæ veſiculæ ne dum ſunt diſtrahibiles ob mollitiem pellicularum, aut lubricitatem fluorum, ſed inſuper ex earum porulis halitus tranſpirare poſſunt, qui ex conniventia ſubitò claudi poſſunt, ut ſunt pori noſtræ cutis, ex quibus halitus, & ſudores exprimuntur, & ſubitò clauduntur ex conniventia pellis mollis; ſicuti quoque in cera, vel aqua ferventi, foraminula, ex quibus halitus tranſpirant, ſpontè clauduntur.

Quartò, rami omnes plantarum vim habent ſe conſtringendi lateraliter ob tenſionem, & vim contractivam fibrarum, & faſciarum, circulariter ramos ambientium; quod patet, facta ſciſſura corticis in longum, ob quam labra corticis plantæ dilatantur, non ſecùs, ac in animalium cicatricibus contingit.

His poſitis, conſidero, quòd ſuccus aqueus à thermometris exiguis plantæ exugitur, & transfertur ubique uſque ad ſummitatem ramuſculorum, ob neceſſitatem mechanicam ſuperiùs expoſitam; & talis ſuctio non ceſſat, nec interrumpitur ab abſciſſione ramuſculi, cùm remaneant plurimæ veſiculæ aereæ integræ, quæ operationem thermometri exercere valeant; & interim aqua elevata retrocedere non poteſt, ob valvularum ſpongioſarum clauſuram. Ergò ex inciſione ramuſculi à vi conſtrictiva faſciarum exprimetur idem ſuccus, & ſic guttatim extillare poteſt.

Redeo jam ad modum operationis incrementi plantæ; in qua duæ actiones diverſæ conſiderari debent; una eſt exuctio ſucci aquei ex radicibus plantæ; altera eſt incrementum ejuſdem.

Quoad primum, procul dubio in Thermometro Sanctorii, & in Thermometris plantæ, cauſſa aſcenſus aquæ non eſt exceſſus gravitatis ſpecificæ aeris ambientis ſupra gravitatem aeris in veſiculis contenti, nam à radiis ſolis diurnis æquè rarefit aer internus, ac externus, & noctù æquè condenſantur. Quia tamen eſſet impoſſibile, ut permanente æquilibrio aer externus ſua preſſione aquam elevaret, oportet, ut ob aliquam circumſtantiam aer incluſus in fiſtulis minùs gravis reddatur in ſpecie, quàm aer ambiens.

Talis circumſtantia eſt hæc: in qualibet ampulla dura, & undique clauſa aer contentus, licèt à frigore condenſetur, retinet ampulla eandem ſpecificam, & abſolutam gravitatem, quam priùs habebat; eo quòd ejus indiminuta capacitas idem ſpatium occupat, nempè repletum, partim ab aere condenſato, partim à vacuo. E contrà, aer ambiens à nullo vaſe comprehenſus, verè minus ſpatium occupat, dum condenſatur à frigore, & proindè ponderoſior redditur ipſo aere in fiſtulis incluſo; & ſic ſua preſſione impellere ſursùm poteſt aquam, quæ vicem libræ ſupplet.

Incre-

Incrementum posteà plantæ fit, non à frigore condensante, sed à calidi- CAP. 13.
tate solis rarefaciente aerem intrà vesiculas inclusum, à cujus rarefactione *De gene-*
necessariò vesiculæ molles, & distrahibiles dilatari, & crescere debent inæ- *ratione,*
quali tamen progressu, scilicèt, magis crescet versùs summitatem plantæ, *& vege-*
quia in parte trunci versùs radicem ampliatio valdè impeditur à duritie *tatione*
corticis; & ex parte lateraliter à fasciis transversalibus; at tenera, & mollis *planta-*
pars versus summitatem facilè cedit, & impelli, distrahique se sinit. *rarum.*

Notabilis hic est directio incrementi plantæ, quæ semper tendit sursum per lineam perpendicularem ad planum horizontis, quando à ramorum pondere nimio, aut ab aliis obstaculis progressus ejus non impeditur, & contorquetur. Hoc patet in ramusculis; qui licèt ab initio exortus ex infimis, aut lateralibus faciebus ramorum proni terram spectent, posteà cursu reflexo supino situ se accommodant, & iter prosequuntur perpendiculare ad horizontem. Hoc planè fit legibus staticis Archimedeis; quia nisus, quo aer ambiens minùs gravis aereas ampullas plantarum exprimit, fieri non potest, nisi per directionem perpendicularem ad horizontem.

Talis porrò expressio fieri non posset, nisi aer externus communicaret cum interno aere in vesiculis plantarum contento; itaut per radices, & porositates corticum liberè permeare posset: hac ratione in plantis efficitur motus nutritionis, & vegetationis.

PROPOS. CLXXXII.

In plantis quoque peragi aeris respirationem quandam imperfectam, à qua earum vita pendet, & conservatur.

NE quis respuat, ut paradoxum, quòd plantæ rudi quodam modo respirent, ad instar animalium, in medium producam rationes, quæ ad hoc pronunciandum me movent.

Certum est, plantas exugere continenter aerem, aquæ commistum ex radicibus; & talis axceptio assimilari non incongruè potest inspirationi animalium. Et licèt in plantis non adsint musculi, quales sunt illi, qui thoracem animalium dilatando, aerem intrà pulmones immittunt, adsunt tamen in plantis fibræ ligneæ tensæ, & rigidæ, quæ ab incuneatione aquearum guttularum possunt ab invicem dilatari, & ob aquæ discessum constringi, ut constat ex meis experimentis in Academia experimentali Medicea factis. Vasa enim, & anuli buxei, licèt sint durissimi, madefacti evidentissimè inflantur, non secùs, ac funes madefacti incrassantur. Insuper fibræ ligneæ plantarum dum vegetant, à caliditate patiuntur quoque dilatationem, rarefacto nempè aere in vesiculis earum contento; & sanè paterentur constrictionem ob expressionem, & transpirationem aquearum molecularum, nisi subsequeretur nova exuctio aquæ ex radicibus, non eodem, sed subsequenti tempore, quando scilicet, cessante calefactione, aer, qui in vesiculis rarefactus fuerat, denuò condensatur.

Hinc fit, ut vicissitudine quadam, fibræ ligneæ plantarum cogantur se restringere, & relaxare, ne dum diversis temporibus, sed etiam eodem tempore in diversis partibus ejusdem plantæ, quatenus dum vesiculæ ampliantur ob aeris rarefactionem, necessariò fibræ ligneæ collaterales com-

CAP. 13. *De generatione, & vegetatione plantarum.*

primuntur, & ſtringuntur; & ideò aqua intercepta exprimitur: è contra dum inflantur, & ampliantur interſtitia fibrarum lignearum ab aquæ advenitu, comprimuntur veſiculæ aereæ.

Talis, inquam, viciſſitudo dilatationis, & conſtrictionis lateralis fibrarum plantæ præclarè æmulatur diaſtolem, & ſyſtolem thoracis animalium; qui motus ſicut neceſſitate fiunt à ſuis muſculis, ſic quoque in plantis à fibris ligneis peraguntur, & tam in his, quàm in illis novi aeris ingreſſus ſubſequitur. Et proindè plantæ quoque ſuam reſpirationem, licèt minùs artificioſam, habebunt, à qua aer aquæ commiſtus per radices continenter inſinuatur, perduciturque ad omnes partes plantæ. Et ibidem vi motiva elaſtica machinularum ejus, & à viciſſitudinaria conſtrictione, & dilatatione facta à cauſſis externis, nempè à radiis ſolis, ab umbra, & magna ex parte à ventis efficitur ille motus oſcillatorius ad inſtar penduli, qui motus præcipua, & potiſſima cauſſa eſt vitæ, & vegetationis plantarum, eadem neceſſitate, qua ab oſcillatorio motu aeris in animalibus vitalis motio eorum conſervatur.

CAPUT XIV.

De Animalis Generatione.

MAximè elucet Divina Architectonica ſapientia, in opificio generationis animalis. De hac diligentiſſimè præclari authores Fabritius ab Aquapendente, Harvejus, Malpighius, Graaf, & alii differuere, & quàmplurima obſervarunt, à ſenioribus non animadverſa, quare tenemur grato animo eorum labores excipere, & ſummis laudibus eos extollere. Hiſce paucas aliquas ſpeculationes ſuperaddam, quæ niſi ſcopum veritatis attigerint, ſaltem perſpicaciores excitabunt ad meliores inveniendas.

PROPOS. CLXXXIII.

Ad generationem concurrit ſemen virile, & ovum à muliere efformatum.

REquiri ad generationem virile ſemen, evidenter novimus ab experientia: at dubitatum eſt uſque ad noſtra tempora, an fœminæ ſuum ſemen quoque conficiant, & ex ambobus fœtus procreetur. Tandem recentiorum diligentia, & ſagacitas detexit, tàm vivipara, quàm ovipara animalia fœminea non ſuccum genitalem, ſed tantummodò ova conficere, ſcilicet integra authomata cum omnibus organis, & partibus conformationi animalis neceſſarii elaborare. Obſervarunt quoque, in viviparis ſacculos illos membranoſos, quos teſtes muliebres appellabant antiqui, nil aliud eſſe, quàm ovaria. Tandem receptum eſt, & ſufficienter comprobatum à recentioribus, quòd totum opus generationis conſiſtat in ovi compoſitione à fœmina, & in ejuſdem fœcundatione à ſemine maſculino.

PRO-

PROPOS. CLXXXIV.

Semen virile non fœcundat ovum vi quadam incorporea, aut ſua aura, vel afflatu; ſed contactu, & miſtione corpuſculorum ejus.

PRæclarus Haruejus, cùm nullum ſuccum ſeminis virilis in Damarum uteris poſt coitum reperiſſet, fluidam ejus molem excerni ab utero cenſuit, & tantummodò afflatu incorporeo, ſeu ſpirituali quadam irradiatione fœcundari internam uteri cavitatem cenſuit. Poſteà R. Graaf non incorporea irradiatione, ſed aura, vel flatu quodam per tubos immiſſo ova in ſacculis ovarii contenta fœcundari credidit. Alii poſteà totum ſemen, ſive ſubtiliorem ejus partem ſanguini per venas communicari ajunt, à quo poſteà ova fœcundantur.

Et primò, Haruei opinio, ut incredibilis, ab omnibus rejecta eſt. Quis enim capiet, quòd virile ſemen vi incorporea, nempè indiviſibili, tactui inepta, ad inſtar intelligentiæ mentalis, agitare ſuccos uteri poſſit, & elaborare organicum, & vitale authoma embrionis? & quomodo tam prolixa; & artificioſa elaboratio ſucci ſeminalis, in organis teſticulorum facta, incorpoream actionem edere valeat?

Et licèt nihil reperiatur in utero poſt coitum, hinc inferre non licet, quòd totus, vel pars præcipua ſucci ſeminalis non recepta fuerit ab ipſo utero. Nec obſtat, quòd non appareant viæ, & canales manifeſti, per quos transferatur. Nam per cæcos ductus exugi poteſt: ſicut in vaſe figulino per ejus poros inconſpicuos aqua tranſudat, pariterque per poros cutis, & carnium penetrat aqua, oleum, & multò citiùs vini ſpiritus. Qui ſucci corporei quidem ſunt, nec mutant naturam, ſed illibati penetrant. Quare non eſt neceſſe recurrere ad irradiationem, aut ad auram vaporoſam, cùm facillimè ſubſtantia ſucci ſeminalis exugi poſſit ab utero ſpongioſo per ſuos poros, & deferri ad ova fœcundanda.

Non minùs abſurda videtur communicatio ſucci ſeminalis per venas intra ſanguinem. Primò, quia orificia venarum ore operto non hiant intra uteri cavitatem ad inſtar hirudinum, ut excipere poſſint ſuccos in utero contentos, ſed potiùs in parenchimate interno uteri diſperſi exugere poſſunt ſanguinem ab arteriis effuſum.

Secundò, venæ uteri, hypogaſtricæ dictæ, non deferuntur ad ovarium, ſed ad duos ramos crurales venæ cavæ, & quia paucæ guttæ ſucci ſeminalis occupare non poſſunt, niſi exiguam partem venæ cavæ deſcendentis, ergò eam particulam ſanguinis inficient, quam tangunt, & cui admiſcentur: cùmque tangere etiam non poſſint ſanguinem, qui ab aliis venis ſeparatis, & à cava aſcendente profluit ad cor, igitur particula ſanguinis à ſucco ſeminali infecta, minima pars eſt ejus, quæ in tranſitu occupat amplitudinem cordis, & ideò facilè continget, ut illa particula ſanguinis infecta, potiùs in arteriam aſcendentem, quàm in deſcendentem inſinuetur, aut ſi caſu in hanc ingreditur, à diverticulo arteriarum ſpermaticarum aberrabit, cum potiùs per ampliſſimas arterias ad caput, ad renes, & per vniverſum corpus cum ſanguine circumferri poſſint. Quare contingere poteſt, ut nunquam ſemen

CAP. 14. *De Animalis generatione.*

cum sanguine ad ovarium perducatur, & sic ova effœta, ut plurimùm remanerent, frustrato naturæ desiderio, ob defectum viæ directæ, & brevioris, per quam semen transferri ad ovarium deberet. Et quis suadebitur naturam tam ineptè vias generationis sibi comparasse ?

At si dicant, quòd universa massa sanguinea inficiatur à paucis guttulis illis seminalibus, alterante successivo quodam contagio una parte aliam sibi contiguam quousque, nulla sanguinis particula syncera remaneat, proclive est enumerare absurditates, quæ inde sequuntur.

Primò, vis, & spirituosa energia seminis effœta, & vapida redderetur, dispersa absque necessitate in tam copiosam massam sanguinis; non secùs, ac paucæ guttæ vini intrà aquæ amphoram dispersæ virtutem amittunt. Secundò tota massa sanguinea efferata à potentissimo fermento seminis, spirituosissimo suo fervore excitaret febres, capitis vertigines, & alia symptomata. Tertiò, ineptè natura procuraret tanta prolixitate, difficultate, & periculo id, quod compendiosè assequi posset itinere brevissimo, nempè immittendo succum seminalem per poros uteri usque ad ovarium.

Immò breviori itinere fieri potest, ut semen virile fœcundet ova jam discissa ab ovario, & existentia in confinio ipsius uteri. Videmus enim, quòd ova gallinæ non expectant adventum seminis galli in ipso ovario, sed licèt subventanea sint, feruntur ad uterum, & in via crescunt. Quare sicut galli semen fœcundare potest ova adaucta propè uterum existentia, sic ova muliebria disiuncta ab ovario, utero proxima à virile semine fœcundari possunt à contactu ejusdem succi seminalis exucti à spongiosa uteri substantia, quam mirificè semen inflat, & vivificat sua facultate fermentativa, ut Haruejus observavit.

Hinc patet, deceptos fuisse præclaros authores à valvulis, & impedimentis, quæ in tubulis, & cornibus uteri reperiuntur: tales valvulæ descensum ovi ad uterum facilè permittunt, non verò regressum. At ex hoc sequitur, quòd compages tota seminis, fluida ad instar fluentis, ad ovarium perduci non possit; nil tamen vetat, quin per cæcos ductus, vel per porositates spongiosas uteri, tuborum, & subtilium valvularum ejusdem penetrare queat; sicuti ab aggere arenoso transversali cursus integri fluminis sisti videtur, at percolatio per arenæ interstitia non impeditur. Hoc sanè faciliùs in utero contingere posse suadent experimenta ipsa, quæ adducuntur pro contrariæ sententiæ confirmatione. Si enim succi medicamentorum exteriùs illiniti, solidam cutim, & carnes penetrant, & ipsi adversarii concedunt, quòd succus spirituosus seminalis per poros, seu cæcos ductus spongiosos uteri ad venas internas perducitur, cur negabunt paulò ulteriùs ad propinquum ovarium penetrare posse ?

Posteà ex eo, quòd in insectis ova fœcundantur à contactu, & aspersione seminis virilis, ut observavit Cl. Malpighius, evincitur, quòd id ipsum in reliquis animalibus verificatur; propterea quòd natura semper compendiosè operatur, & summopere ambages, & multiplicitates abhorret. Sed hoc magis patebit ex sequentibus.

PRO-

CAP. 14. *De Animalis generatione.*

PROPOS. CLXXXV.

Totalem organicam animalis conſtructionem in ovo non à ſola matre gigni, ſed à paterno ſemine præcipuè efformari.

SI vulgari ſenſuum apparentiæ acquieſcere deberemus, ova fœcunda nil prorſus à ſubventaneis differre diceremus; eoſdem enim ſuccos numero, & magnitudine æquales, eaſdemque membranas utraque ova continere videntur. Hinc perſuaſio invaluit, ovi fœcundationem ſolummodò ad marem pertinere, materiam verò ritè diſpoſitam, ejuſque organicam conformationem à ſola fœmina confici, & præparari. Itaque, ſicut in plantis ova ſeminalia continent gemmam, ſive plantulam ritè efformatam cum membranis, vaſis, & ſuccis, quæ requiruntur ad ejus incrementum, ſic quoque in ovis adeſſe membranas, vaſa, humores unà cum authomate organico. Differre ſolummodò ova plantarum ab ovis animalium, quòd illa omnia fœcunda ſunt; horum verò, quæ vim motivam à virili ſemine exceperunt, ſunt fœcunda, ſcilicet vitali virtute afflata, reliqua verò organa demortua, & cadavera. Et fœcunda comparari poſſunt horologio ex rotis dentatis cum machina motrice, ſeu cum pondere appenſo; ſubventanea verò ſimilia ſunt eidem horologio abſque motiva machina.

Non negabo, hanc ſententiam ex parte veram eſſe, ſed admittere non poſſum, quòd virile ſemen, præter vim motivam, nil aliud ovo conferat, nec quòd tota, & integra organizatio à fœmina dependeat. Videtur enim mihi, quòd organica fœtus conſtructio à ſemine virili compleatur, efformeturque.

Quia non videtur credibile, quod in ſubſtantia cerebrali teſtium nil aliud fiat, quàm ſeligi ex flore ſanguinis particulas ſe moventes, eaſque à vinculis craſſarum partium omninò liberari ad inſtar ſpiritus vini; ſed confentaneum eſſe puto, ut in tam prolixa chimica elaboratione, & percolatione per canales labyrintheos teſticulorum, multis, & miris modis ſituentur, diſponantur, moveanturque partes ſeminis, & proindè reſultet quædam univerſalis forma, compoſita ex pluribus partibus vitalibus diverſimodè configuratis: uno verbo, fiet vitale authoma; & hoc addito materiæ ritè diſpoſitæ in ovo, cui inſunt organica inchoamenta unà cum omnibus inſtrumentis, ſuccis, & officinis, quæ ad nutritionem, & incrementum animalis requiruntur, reſultat tandem ovum perfectum, & fœcundum.

Hæc mea conjectura comprobatur ab obſervatione Clar. Malpighii, qui in omnibus ovis à ſemine galli irroratis reperit carinam, ſeu authoma pulli, ſimile gemmæ ovorum plantarum: at in ovis ſubventaneis nullum veſtigium authomatis animalculi reperit in medio cicatriculæ, ſed ſuccus ibidem exiſtens erat informis, & ſimilis molæ. Quare carina, quæ in fœcundis ovis reperitur, eſt opus ſuperadditum à ſubſtantia ſeminis virilis ibidem admiſta, & conglutinata. Cùmque talis carina ſit organicum authoma animalis. Igitur ſemen virile, quid compoſitum, & configuratum fuerat.

Nec dici poteſt, quòd virile ſemen ſimplex, & ſimilare ſua virtute plaſtica poteſt ſuccum molæ illius transformare in carinam organicam; quia videmus, quòd à corpore homogeneo unica, & ſimplici vi motiva prædito,

ut

CAP. 14. *De Animalis generatione.*

ut eſt aqua fluens, poſſunt quidem diverſæ operationes fieri in diverſis organis, ut frumenti tritulatio in moletina, horarum deſignatio in horologio. At videtur impoſſibile, ut idem fluxus aquæ fabricet ex lignis moletrinam, aut ex ferro horologium. Sic pariter, ſi ſuccus ſeminalis eſſet corpus homogeneum, unica, & ſimplici vi motiva affectum, non poſſet organicum authoma in ovi cicatricula ex ſimplici ſucco molæ illius efformare. Itaque perinde eſt, ſemen habere vim plaſticam, ac eſſe corpus organicum: quomodo enim abſque partibus diverſæ indolis, abſque inſtrumentis, & motibus diverſis ſe applicare poterit ad elaborandas diverſas partes ſucci cicatriculæ ovi, eaſque diverſis modis agitando efformare organa omnia, quæ carinam animalis in eadem cicatricula conſtituat?

Prætereà videmus, quòd in actu effuſionis ſeminis virilis concutiuntur omnes partes corporis animalis, non ſine quodam convulſivo, & quaſi epileptico levi deliquio. Talis autem paſſio indicat, quòd à cerebro, & ab omnibus partibus animalis, ſucci ſpirituoſi rapido motu ad ſemen vivificandum accurrunt, eique immiſcentur, atque in utero muliebri inſinuantur. Tunc naturæ lumine ſuademur, quòd ille ſuccus ſeminalis à dictis ſpiritibus imprægnatus, non ſit ſubſtantia prorsùs homogenea unica, ſimplicique vi motiva affecta; ſed ſtructuram quandam compoſitam, & quaſi organizatam habeat; quia tùm partes ipſæ ſeminis, tùm ſpiritus advenientes diverſam temperiem, formam, & indolem motivam multiplicem, & variam habere debent, & proindè conſtruent univerſalem ſtructuram, non quidem ſimplicem, homogeneamque, ſed valdè compoſitam, & quaſi organizatam.

Talis autem organica ſubſtantia ſeminalis effuſa in ovum muliebre, materialem ſuccum in gemma cicatriculæ contentum, optimè diſpoſitum, movere, convolvere, & figurare poterit, quouſque carinæ formam acquirat, quam poſtea vitalibus ſpiritibus animando, perfectum, atque fœcundum ovum reddit.

Quòd poſtea re vera ſpiritus in actu coitus accurrentes ad ſemen vivificandum, deferant, eique admiſceant naturas, & indoles diverſas, ſuaderi poteſt ex nevis, & ſignis, in fœtu ut plurimùm impreſſis, ex conformationibus membrorum patri ſimilibus, à temperaturâ, vel ex morbolis affectionibus podagricis, nephriticis, &c. eorundem viſcerum, & articulorum, in quibus pater afficiebatur. Hoc planè contingere non poſſet, ſi totalis authomatis in ovo organizatio perfectè exarata, & completa fuiſſet à matre, ita ut à ſemine virili nil aliud, quàm ſimplex vis motiva ſubminiſtraretur. Videtur ergò veriſimile, quòd ſpiritus paterni in rapido illo effluvio in actu coitus abradant particulas aliquas ex ejus organis, & ſic forſan læſiones hæreditarias earundem partium ad fœtum deferant.

PROPOS. CLXXXVI.

Conjectatio modi mechanici fœcundationis ovi, & quare id non expergiſcitur, niſi excitetur à fœtu, vel impulſu externo.

INter opera artis nullum magis animalibus, & plantis aſſimilari videmus, quàm authoma, vel horologium ex rotis dentatis compoſitum. In hoc tria potiſſimùm adnotare debemus. Primò, conformationem rotarum,

quæ

quæ pluribus modis moveri poſſunt. Secundò, vim motivam ſuperadditam, qualis eſt pondus appenſum, vis venti, aut fluxus aquæ. Tertiò, exercitium, & operationem ipſius authomatis.

CAP. 14. *De Animalis generatione.*

Et quia in præcedenti balbutiendo innuimus modum, quo à virili ſemine imprimitur configuratio, & forma authomatis in ſucco molæ, in ovi cicatricula contento, modò inſinuari debet modus, quo vis motiva animaſtica in eodem authomate imprimitur. Quia virile ſemen eſt potentiſſimum fermentum, ut dictum eſt, propriis, & adventitiis ſpiritibus parentis vivificatum, & ideò inſigni activitate, & mobilitate præditum, conjicimus, quòd virtus ejus motiva unà cum ejus ſucco infuſa per omnes artus authomatis in ovo jam impreſſi, & efformati ab eodem virili ſemine vitalem facultatem motivam ei imprimit, modo forſan non diverſo ab eo, quo ſpiritus, ſeù particulæ magnetis ſe moventes agitando totam ferri molem, & debitè ſituando partes ejus imprimunt ferro vim motivam juxta leges magneticas.

Quapropter ovum, à virili ſemine fœcundatum, aſſimilare poſſumus horologio ex rotis dentatis compoſito ne dum optimè organizato, ſed etiam facultate motiva prædito, nimirùm cum machina, vel pondere appenſo.

Verùm ſi in ovo fœcundo adeſt authoma, ſeù animalculum à vi motiva animaſtica vivificatum, quare in ovis excluſis avium, & reptilium talis vis vitalis torpet immota, ad inſtar cadaveris, nec unquam vitales motus inchoant, nili à calore externo blando excitentur?

Et licèt præciſum mechanicum artificium, quo utitur natura in tali opificio, ignoremus, percipimus tamen ejus poſſibilitatem analogia quadam ex conſimilibus naturæ, & artis operationibus. Videmus enim in fæno exiccato non excitari motum macerativum calentem, & ferventem, niſi à vaporibus aqueis, vel ab aſperſione ejuſdem aquæ humectetur. Certum eſt, quòd aqua ex ſui natura non habet vim motivam, & calefactivam, ſed tantùm ſua miſtione mollificare partes aridas illius poteſt; unde poſteà ſpiritus activi in anfractibus illarum detenti, ne dum exercere poſſunt ſuam indolem motivam, ſed etiam à motu facto ab aqua, dum exugebatur, iidem ſpiritus impelluntur, & concutiuntur.

Id ipſum in ſeminibus plantarum obſervamus, quæ non germinant, niſi excitentur ab admiſtione aqueæ humiditatis.

In aliis poſteà vegetabilibus, & concretis, ſufficienter humectatis, non incipit motus fermentativus, niſi à tepida caliditate leniter agitentur; excedens enim fervor exiccationem inducit, & deficiens, ineptus eſt ad fermentationem inducendam.

Conſimili modo ova excluſa avium indigent calore externo, non nimis fervido, nam ſucci albuginoſi evaneſcerent, ſed tepido, & vaporoſo, à quo leni motu agitentur ſpiritus ſopiti in authomate cicatriculæ; & ſic poſteà motum fermentitium vitalem proſequi valent.

Sed ſemper difficultas viget, quare ab initio, abſque externo impulſore, ſpiritus ſeminales in ovo exiſtentes, non poſſunt vitales motus inchoare.

Dici poſſet, quòd in ovo ſpiritus illi impediti ſunt, & à fermento caloris impedimenta tolluntur. Sed quia hoc non ſatisfacit, tentabimus aliquid ſpecialiùs inquirere ex authomate ab arte conſervato, nempè ex horologio

ex

CAP. 14. *De Animalis generatione.*

ex rotis dentatis compoſito, cum pendulo oſcillatorio: in hoc licèt adſit vis motiva ponderis appenſi actu prementis, tamen, niſi primæ oſcillationes ab externo impellente inferantur, authoma quieſcit, & torpet.

Hujus effectus ratio mechanica pendet ex vectis penduli natura, qui à ſitu perpendiculari ad horizontem removetur, quouſque fiat æquilibrium potentiarum, & ibidem fixè retinetur; quia ſemper pondus appenſum eandem vim exercet; at quàndo pendulum à manu altiùs ſuſpenditur, elevaturque, quàm exigit illud æquilibrium, tunc ſpontè cadendo exercere valet ſuam vim oſcillatoriam, quæ cùm ſemper vivificetur, renoveturque ab impulſibus rotæ horizontalis, fit, ut oſcillationes continuentur unà cum motu omnium rotarum authomatis.

Quòd poſteà in authomate animalis adſint pendula oſcillatoria, patet ex ſuperiùs dictis, innumeræ enim particulæ aereæ incluſæ ſunt in ſanguine, & in fluoribus animalis, quæ ſunt machinæ oſcillatoriæ, quæ potiſſimæ, & principales cauſſæ ſunt vitalis motûs animalium; quatenus vario modo compreſſæ, & reſilientes continuam oſcillationem in animali exercent, concutiendo, & agitando fluores, & ſpiritus animalis, eodem modo, ac rotæ horologii ab oſcillatione penduli vitalem machinæ motum conſervant.

Et quia in utraque organica machina animali, nempè, horologii idem motus, qui vitam conſervat, eandem vitam inchoat, ergò, quando primus motus oſcillationis in ovo incipit, tunc motus vitalis initium ſumit; ex quo conjicitur, quòd blanda calefactio gallinæ primos impulſus infert machinulis oſcillatoriis authomatis ovi, à quibus agitantur motu continuo omnes ejus organicæ partes juxta authomatis animalis exigentias, ſcilicet particulæ aliquæ curſum dirigunt ad conformanda vaſorum rudimenta nutritioni, aliæ præparationi, aliæ expulſioni excrementorum deſtinatorum; aliæ particulæ membranas, ovique integumenta diſtendunt; aliæ perficiunt focum, & vitæ neceſſarium, & perpetuum motum in corde ſollicitant, eique affluxum tranſmittunt; aliæ alia officia præſtant juxta leges à Divino Architecto præſcriptas.

Quamplurima alia hìc addere poſſem, quæ ultrò omitto, ne diutiùs in hiſce rebus hæream.

CAPUT XV.

De Inſenſibili Tranſpiratione.

EAdem naturali lege, qua animal gignitur, creſcit, & nutritur, paritèr diſſipatur, & deſtruitur; ſuntque adeò connexi motus nutritivi, & deſtructivi in animali, ut unus ſine altero eſſe nequeat; immò ſe mutuò fovent, & adjuvant: ſed doctrinæ gratia priùs de partium deperditione, quàm de earum reparatione differendum eſt.

PRO-

CAP. 15. *De insensibili transpiratione.*

PROPOS. CLXXXVII.

Innuitur præclara Doctrina Sanctorii experimentis comprobata de insensibili traspiratione.

PRæclarus Sanctorius in ejus statica medicina observavit, quòd si cibus hominis unius diei fuerit 8. librarum, per poros corporis, & per cutim, tanquam nassam perforatam, transpirant insensibiliter quinque libræ circiter; per os verò, non nisi selibra proximè. Talis autem perspiratio copiosissima fit tempore somni duplo, quàm in vigilia. Nempè tunc copiosissimè perspiramus quando maximè nutrimur.

Prætereà, quotiescunque motus vitales pravè, & perturbatè fiunt in morbo, aut ob aliquam caussam, tunc eadem proportione perspiratio insensibilis impeditur: itaque si perspiratio non est absoluta caussa sanitatis, saltem ei arctissimè conjuncta est, ita ut motus vitales boni, aut pravi, connexi perpetuò sint cum ordinata, vel difformi transpiratione partium substantiæ corporeæ ipsius animalis.

PROPOS. CLXXXVIII.

Necessaria est insensibilis transpiratio, ut vita Animalis conservetur.

ADeò verum est, quòd vita Animalis in motu continuo particularum ejus consistit, sic ut insinuatum est, ut nullo alio signo distinguantur gradus vitæ, & perfectionum animalium, quàm pluralitate, & celeritate motuum, quos edunt. Sic videmus, quòd perfectiora animalia, ut sunt canes, equi &c. pluribus, & vehementioribus motibus agitantur, quàm imperfecta, ut ostreæ, & similia; & hæc, quàm plantæ, quia nempè plures, & nobiliores actus vitales, sensitivos, & locomotivos edunt prima, quàm secunda, & hæc, quàm postremæ plantæ. Tales autem motiones fiunt à particulis animalis fluidis, & consistentibus, aut intra ejus capacitatem motu fermentitio, vel locali circulando; aut potiùs fiunt motu diffusivo, transferendo nutrimentum ad singulas partes, & expellendo excrementa noxia, & inutilia. Quorum illa, quæ per cutis poros expelluntur, extra corpus animalis transpirari dicuntur; proindèque transpiratio nil aliud est, quàm expulsio dictarum particularum per poros.

Porrò, quòd talis motus transpirationis prorsùs necessarius sit ad vitam conservandam, patet, quia animalis compositio non est similis ædificio inerti, & mortuo, aut operi musivo, in quo lapides dolati, & vario modo configurati debitis locis appositi, & glutinati fixè retineantur. Sed potiùs assimilantur flumini, vel flammæ, vel militum legioni ambulanti, cujus partes componentes; debito, & præclaro ordine dispositæ sunt; non tamen in quiete constitutæ, sed continenter fluendo. Cùmque talis fluxus fieri in animali non possit, nisi partes successivè egrediendo discedant, scilicet transpirent; & aliæ advenientes vicem illarum suppleant, loca exinanita replendo, fit, ut necessaria sit transpiratio duplici nomine, ut scilicet inutilia eliminentur, nè sua pravitate organicam structuram corrumpant, & ut adventus nutritii succi subsequi possit, à quo partes deperditæ reficiantur.

CAP. 15. *De insensibili transpiratione.*

Prætereà, quia talis adventus non succederet, nisi sanguis violentissimo cursu à corde impelleretur, nec talis impulsus fieri posset, nisi circulari fluxu sanguis moveretur, & hic non fieret, nisi impulsus spirituum à cerebro pulsationem cordis produceret, proindè transpiratio necessaria esse videtur, ut vita animalis persistat, & prolongetur.

Hoc insuper confirmatur ex eo, quòd impedita transpiratione, sive alterata ejus periodo, ægritudines subsequuntur, ut omnes norunt. Verùm impediri transpiratio potest, ne dum à restrictione pororum, ut antiqui censebant, sed à pluribus aliis caussis produci potest, de quibus alii præclarè scripserunt.

CAPUT XVI.

De nutritione Animalium.

Quia exstant pulcherrimæ observationes, & speculationes de nutritione animalium, pauca sunt, quæ afferre possum præter ea, quæ alii tradiderunt.

PROPOS. CLXXXIX.

Enumerantur operationes præparatoriæ, quibus cibaria à naturâ in chylum transformantur.

COrpora concreta novam formam induere non possunt, ut insinuavimus, nisi eorum particulæ componentes, novo ordine, situ, positura, & configuratione disponantur, diversimodè, ac priùs composita fuerunt. Hoc autem fieri non potest, nisi universum corpus concretum scindatur, subdividaturque in minutissimas particulas; quæ partitio, si concretum durum fuerit, absolvi non potest, nisi adhibeantur instrumenta duriora, ut sunt mallei, cultri, limæ, aut rotæ molares. Quapropter, ut cibaria dura, & consistentia transformari in chylum possint, necesse est, ut primò scindantur, conteranturque, & hoc natura in animalibus quamplurimis consequitur cuneis incisoriis dentium, & planis dentibus molaribus cibaria masticando: At in avibus (paucis exceptis) contusio, erosio, & trituratio ciborum ab ipsomet ventriculo musculoso efficitur, comprimendo internas facies callosas ventriculi unam versus aliam; & mediantibus lapillis duris, & acuminatis in eo contentis, vices dentium supplentibus, incidendo, contundendoque intercepta cibaria; & fricando hinc inde easdem facies ad instar lapidum molarium, eroduntur, conterunturque partes eorundem ciborum, quousque in minutissimam farinam redigantur. Hoc veritissimum esse expertus sum Pisis jussu Serenis. M. D. Ferdinandi Secundi; globulos enim vitreos, seu vesiculas vacuas, & cubulos plumbeos, paritèr excavatos, & ligneas pyramidulas, & alia plurima intra gallorum Indicorum ingluviem per os immissi, & die sequenti plumbeas massas contusas, & erosas, vitra pulverizata, & sic reliqua ingesta reperi.

Diverso autem modo dura cibaria triturantur ab Accipitribus, & piscibus

bus, qui dentibus deſtituuntur, & ventriculum non carnoſum, ſed membranoſum habent ſimilem quadrupedum. CAP. 12. *De nutritione animalium.*

Hæc animalia fermento quodam validiſſimo carnes, & oſſa conſumunt, non ſecus, ac aquæ corroſivæ metalla corrodunt, & diſſolvunt. Talis porrò ſuccus corroſivus inſtillatur à glandulis, quibus membranoſa ventriculi ſubſtantia infarcta eſt, ut evidentiſſimè obſervavi in ventriculo Delphini, cujus glandulæ admodum craſſæ, & prominentes ſunt.

PROPOS. CXC.

Ventriculi carnoſi avium ſtructura, & operatio exponitur.

MUſculi ventriculi avium aſſimilantur quodammodò cordi, quia amborum fibræ in orbem circumducuntur, & ſua contractione cavitatem propriam conſtringunt, & coarctant; at differunt inter ſe, quatenus non omnes fibræ ventriculi ſimul agunt, ſed per vices, & hoc nomine ex pluribus muſculis conſtare videntur: quorum præcipuè quatuor ſunt, bini in qualibet facie, tendine validiſſimo colligati, & quilibet eorum ſpargit fibras carnoſas ſphæricè ad inſtar radiorum. Præter hos adſunt alii muſculi tranſverſales, omnes tamen conſtare videntur ex ſtratis fibrarum, quæ ab expanſis membranis intercipiuntur, & ſeparantur, ut clarè obſervatur in vaſto ventriculo cygni.

Ordo, & modus agendi talis eſſe videtur. Tab. 18. Fig. 15.

In ſectione ventriculi ABDE, facta per directiones tendinum oppoſitorum AF, & CD, intelligantur eodem tempore ſimul contrahi duo muſculi AB, & DE, contrapoſiti, remanentibus aliis duobus FE, CB, relaxatis; tunc neceſſe eſt, ut connexio E immota permaneat: eo quòd ad partes oppoſitas diſtrahitur, nempè ab E, verſus D, à contractione muſculi DE, & ab E verſus A, à contractione muſculi BA; eadem ratione connexio B in eodem ſitu perſiſtet. At quia terminus A trahitur verſus B ob decurtationem muſculi AB, ergo facies muſculoſa EFA, diſtrahitur, elongaturque, & ideò raptatur tranſverſali motu à fixo termino E per A verſus B; quare ad inſtar laminæ ſupremæ molaris fricabit, erodetque internis aſperis lapillis cibaria ſolida R Eadem ratione oppoſita lamina molaris BCD tranſversè raptabitur à B per D verſus E; quapropter contenta cibaria R à contrariis motibus corrodentibus muſculorum EA, & BD, & deinceps à muſculis BF, & EC, veluti à limis, ſcalpuntur; & quia interim validiſſimè parietes ventriculi orbiculariter verſus centrum ſtringuntur, & coarctantur veluti à torculari, fiet quoque contuſio, & trituratio ciborum contentorum.

PROPOS. CXCI.

Conjectatio ingentis facultatis motivæ ventriculi carnoſi avium.

PRæter enarratam differentiam ventriculi à corde avium, adhùc diverſificantur quoad formam, & extenſionem fibrarum, quia filamenta cordis ſpiraliter circumducuntur; at in ventriculo radioſè expanduntur: præterea differunt quoad robur, & conſiſtentiam carnoſam, quia fibræ ventriculi ſunt magis compactæ, & duræ, quàm fibræ cordis; paritèrque quoad

CAP. 16. *De nutritione animalium.*

effectus, quos producunt, nam cor exprimit fluorem sanguineum ex suis cavitatibus, ventriculus verò avium conterit, & molit cibaria dura in ejus cavitate contenta.

Sed cùm æquè arduum sit, mensuram virtutis motivæ utriusque visceris determinare; sicut vim cordis motivam conjecimus ex comparatione cum potentia musculorum masticationi inservientium, sic pariter cogimur ventriculi musculi avium facultatem motivam conjicere, ex comparatione cum iisdem musculis, humanis nempè; cùm nulla alia certior indagandi methodus reperiri queat.

Ad hoc præstandum notavi, quòd aliquæ nuces avellanæ, adeò duro putamine teguntur, ut ægrè dentibus molaribus frangi possint; has in ventriculis gallorum Indicorum per os immisi, & observavi die sequenti eas diffractas, & contritas fuisse. Et quia dubitari poterat, quòd ab aliquo succo fermentitio macerari, & mollificari cortices illi lignei poterant, denuo insinuavi in aliorum gallorum ventriculos vesiculas vitreas, adeò solidas, ut ægrè dentibus disrumpi possent; has quidem die sequenti in pulverem redactas inter fæces illorum reperi.

Porrò, quia utriusque organi, dentium nempè, & ventriculi carnosi actio similis est; agunt enim comprimendo ad instar torcularis, & superant eandem resistentiam, scilicet duritiem earundem vesicularum vitrearum, Igitur conjicere possumus, vires motivas eorum æquales esse. Verùm [1] ostensa fuit vis musculorum, humanam mandibulam stringentium, major potentia ponderis librarum 1350. Igitur vis ventriculi galli Indici non est minor potentia librarum 1350.

[1] *Sch. pr. 88. primæ par.*

PROPOS. CXCII.

Animalia aliqua sola arenosa terra nutriri videntur.

QUòd aliqua animalia aquatilia, ut conchilia, musculi, mytili, & alia minuta testacea sub arena maris degentia nutriantur sola arena, licet suspicari, cum nil aliud in eorum ventribus reperiatur, quàm simplex arena, à qua obruuntur: nec motu progressivo pabula quæritare possunt, sed in eodem loco permanendo, solummodò os aperire valent, & excipere ambientem arenam madidam, quam forsan muria, seu succo fermentitio, quo abundant, dissolvere possunt in minutissimas particulas, ut aquæ corrosivæ durissimos silices, & metalla corrodunt, & in fluorem dissolvunt; quæ particulæ arenosæ posteà fieri potest, ut in conchæ, & aliarum partium ejus nutrimentum habeant. Id ipsum dici posse videtur de illis Balanis piscículis, seu lumbricis, qui intra durissimos scopulos generantur, & sua mole implent cellulas ad animalculi exactam mensuram excavatas; cumque tales cellulæ, & inclusa animalcula non sint ejudem mensuræ; Ergò ibidem crescunt, & eodem progressu cellulæ ampliantur, eo quòd in nulla ampla cellula reperitur minutum animalculum, quod illam non repleat: quare conjicì potest, quod ob parietum internorum corrosionem cellulæ ampliantur, & à rasuris animalculum illud nutriatur.

Nec dici posse puto, ex sola aqua marina Tellinarum conchas nutriri, ad quid enim tantam arenæ copiam vorarent, & intra viscera exciperent?

& qua-

& quare Balani parietes cellularum corroderent, ſi optimè nutriri ab aqua ſimplici poſſent?

CAP. 16. *De nutritione animalium.*

Quòd poſteà talis metamorphoſis non ſit impoſſibilis, probatur à contraria actione: videmus enim à ſucco ſanguinis generari, nutriri, & augeri oſſa, & dentes, & lapillos in viſceribus animalium; quæ omnia naturam, & conſiſtentiam lapideam habent. Ergò è converſo lapilli arenoſi poſſunt denuò diſſolvi in fluorem ſanguini analogum, à quo caro tendinoſa, & teſtæ illorum animalium nutriri, & augeri poſſunt.

PROPOS. CXCIII.

Animalia aliqua, & plantas ſolâ aquâ forſan nutriri poſſe.

OStreæ ſcopulis affixæ, vel ſuper poſitæ, neque arenam, à qua diſtant, comedunt, neque herbas, à quibus multoties non circumdantur, nec piſciculos, quorum fragmenta nunquam in eorum ventriculis reperiuntur, ut ab oſtreariis didici: ſed tantummodò ore aperto aquam ebibere poſſe videntur. Id ipſum obſervatur in conchiliis, ſeu oſtreis ſcutatis, quas Patellas vocant; hæ quidem cùm nutriantur, & creſcant ore ſupino arctè ſcopulis ſemper adhærendo, ut cucurbitulæ chirurgicæ carni applicatæ; nec arenam, nec ſcopulum erodunt, nec herbas, aut piſciculos comedere poſſunt, cùm ſemper ſaxis agglutinatæ, & quaſi ferruminatæ permaneant; nil ergo, præter aquam, exugere poſſunt, & tamen nutriuntur. Et Plantæ poſteà ex ſola aqua nutriri videntur, ut patet in herbis vegetantibus ſuper aquam; at illæ, quæ in terra ſuas radices diſpergunt, non videntur ex glebis nutriri, ſed à ſola aqua ſuperaffuſa, eo quòd ipſa terra ſubjecta non imminuitur mole, aut pondere, licèt ab ea exugatur, auferaturque vaſta moles ſolida arboris ibidem plantatæ, ut Wanhelmontius, & alii obſervarunt[1], qui aqua pura, nempè diſtillata ſalicem continenter irrigando eam excreviſſe dicunt abſque ſenſibili diminutione ponderis terræ priùs exiccatæ, quæ in vas amplum immiſſa fuerat.

[1] *Prop. 175. hujus.*

Videmus etiam, ficus in fiſſuris ædificiorum, & montium marmoreorum radicatas nutriri, & valdè creſcere abſque eo, quòd duri illi lapides erodantur, ſed potiùs inflatis radicibus molles illæ finduntur. Sic quoque vineæ, quòd in arena marmorea propè litus Catanæ creſcunt; & fructificant, à ſola aqua pluviali nutriri poſſunt. Vidi quoque, ingentem Populum excreviſſe, aquam ſugendo per radices intra aquæductum ad inſtar vaſti, & copioſi capillitii fluctuantes. Quare non immeritò ſuſpicari licet, ex ſola aqua has plantas, & ſuperiùs enarrata animalia vegetaſſe, & excreviſſe,

PROPOS. CXCIV.

Suſpicari licet, animalia pennata in ſui nutrimentum aſſumere lapillos, quos tam avidè vorant.

CVm ex dictis colligatur, non videri omninò incredibile, animalia aliqua nutriri poſſe ex ſola terra arenoſa, aut ex ſola aqua, videndum eſt, an volatilia, quæ ventriculum carnoſum habent, & tanta fame lapillos comedunt, ex eiſdem aliquod nutrimentum aſſumant.

Quòd

CAP. 16. *De nutritione animalium.*

Quòd verò talis conjectura non sit prorsùs vana, insinuari potest ex reiterata inspectione ventriculorum Cygnorum, qui sunt vasti, & magis robusti, quàm in quolibet alio volatili unquam vederim. Hi sanè, aut volitando, aut super aquas innatando, aut stagnorum ripis arenam vorando, vitam transigunt; eorum tamen ventriculi copiosissimâ arenâ stipati semper apparent, neque fragmenta, aut integra animalcula terrestria, vel aquatilia, aut gramina unquam in eis reperiuntur, exceptis paucis subtilissimis filis herbosis, quæ simul cum arena implicata comeduntur; hoc assidua experientia 4. annorum verificari, affirmavit Ser. M.D. Ferdinandus Secundus.

Certum est, tam vastam avem copioso, & continuo alimento indigere; quod cùm continenter præparari debeat, reperirentur aliquando cibaria in eorum ventriculis, aut integra, aut contusa, & diffracta, sicut omnium volatilium ventriculi, & ingluvies ante quietem nocturnam stipati sunt vermiculis, scarabeis, graminibus, & leguminibus unà cum lapillis. Cùm igitur in Cygnorum ventriculis solummodò arenæ, adeò strictè stipatæ reperiantur, ut inter eas nulla alia cibaria intercipi possint, non videtur impossibile, ut ipsæmet arenæ contusæ, & dissolutæ in formam fluidam in ejusdem animalis nutrimentum abeant, sicut cochlearum genera marina ex arena nutriri videntur.

Postquam hæc scripseram, accessi ad Villam Burghesianam Urbis, in qua intra alias aves nutritur cygnus: tunc retulit mihi Aviarius, quòd quando ille cygnus cum socio mox extincto allati fuerunt, per aliquos dies nil comedebant, postea Aviarius poma concisa unà cum furfure intra eorum gulam insinuavit, & tandem assueverunt unà cum Anatibus communi cibo furfuris madefacti. Nescio, an hoc contigerit ex nova consuetudine, uti refert Gassendus, contigisse agno, qui in navi, pane, piscibus, caseo, & carnibus vescebatur, & post descensum in terram gramina omninò abhorrebat.

Utcunque sit, observo, quòd gallinæ, & columbi, qui domi ex solo pane madido, furfure, & farina eliquata toto vitæ decursu nutriuntur, non indigent lapillis, ut conterantur, & molantur cibaria jam minutissimè triturata, & ideò non laborarent frustrà contra naturæ indigentiam ferè toto die, ore prono lapillos colligendo; Sicuti nos non utimur dentibus, quando pultam comedimus. Quare verisimile est, assumi lapillos à pullis prædictis, ut invicem triturentur, & dissolvantur, non ut inutili labore ventriculos proprios lædant, sed potiùs, ut aliquæ partes eorundem animalium ex succo lapideo nutriantur, quæ forsan sunt pennæ, quarum grandis copia in cygno ex eodem succo forsan nutritur.

Hoc in summa non reputabitur impossibile, quando videmus, ex terra, & aqua omnia nutriri, & augeri, hac enim plantæ, illa animalia vescuntur. Quare duplex elaboratio illa, qua terra, & aqua transformatur immediatè in plantas, & deinceps in animalium substantiam, possibile est, ut simul in avibus perficiatur: quandoquidem concretorum efformationem non aliundè peti debere censeo, quàm à particularum terræ, & aquæ varia situatione, positura, & configuratione, ut alibi dictum est [1].

[1] *Cap. 13. Propos. 179.*

PRO-

CAP. 16. *De nutritione animalium.*

PROPOS. CXCV.

Cur animalia perfecta herbis, frugibus, & animalium carnibus nutriuntur.

NEmo ambigit, faciliùs concreta similaria, quàm diversæ naturæ, unum in aliud transformari posse, quia nempè pluribus præparationibus, & elaborationibus longo ordine se consequentibus, à rudiori ad nobiliorem formam tranlitur. Hinc est, quòd faciliùs ex frugibus, & carnibus, quæ similiores sunt animalibus perfectis, chylus efficiatur, quàm ex dissimilibus, terra simplici, & aqua pura. Ratio verò, quare breviori, & faciliori elaboratione perfectiora animalia nutriri debeant, videtur esse necessitas ulterioris, & nobilioris elaborationis; debent enim efformari organa, & spiritus præclaræ indolis, & perfectionis, quæ sensitivas operationes efficere valeant, & ideò minùs occupari facultas animalis debuit in servilibus, & valdè laboriosis opificiis.

Deindè pro exacta inquisitione itineris chyli præmitti debet hoc lemma

PROPOS. CXCVI.

E duabus fistulis mollibus inæqualiter amplis, æquè turgidis, & ab eadem potentia compressis, effluent eodem tempore duæ moles fluidæ inæquales inter se in eadem proportione, quam habent orificia. Tab. 18. Fig. 16.

SInt duæ fistulæ molles æquè compressibiles AB, & DE, & priori latitudo AC, major sit capacitate orificii DF, sintque semper repletæ à similibus fluoribus, & ab eadem potentia comprimantur. Dico, quòd eodem, vel æqualibus temporibus effluent ex iisdem orificiis duæ moles fluidæ inæquales, quarum illa, quæ ex AB, ad eam, quæ exit ex DE, eandem proportionem habet; quam latitudo, vel orificium AC, ad orificium DF.

Quia duæ fistulæ humore plenæ ab eadem potentia, scilicet ab eadem vi impulsiva, eodemque tempore comprimuntur, Ergo eodem impetu, & eadem velocitate exprimuntur, & exiliunt fluores ex orificiis AC, DF. Sed moles fluidæ effusæ eadem velocitate, eodemque tempore eandem proportionem habent, quam orificia (ut patet ex demonstratis in nostro libro de Motionibus naturalibus à gravitate pendentibus [1]) ergo moles fluidi egressa ex fistula AB ad eam, quæ profluit ex DE, se habet, ut orificium AC, ad DF.

[1] *Cap. 11. pr. 224.*

PROPOS. CXCVII.

Ex vena splenica sanguinis moles egrediens, ferè quarta pars est fluoris è vena mesenterica, expulsi eodem tempore, quo fit una circulatio sanguinis. Tab. 18. Fig. 17.

SIt AB vena, & GH arteria mesentericæ; atque DE vena, & LK arteria splenicæ, seu caliacæ. Quia venæ cæliaca DE, & mesenterica, seu Porta AB sunt duæ fistulæ æquè molles, & compressibiles, quæ continenter replentur à fluoribus sanguineis intra eas immissis à sociis arteriis, & com-

pri-

CAP. 16. *De nutritione animalium.*

primuntur eadem vi à viſceribus, contuſis à muſculis abdominis, diaphragmatis, & ab aere inſpirato; eſtque venæ cæliacæ DE amplitudo, & os apertum DF, quarta pars ferè amplitudinis AC, orificii pariter aperti, & non impediti, venæ meſentericæ AB (cum illius diameter DF ſemiſſis ſit diametri hujus AC) ergo eodem tempore, quo una ſanguinis circulatio abſolvitur, exit ex orificio cæliacæ DE, moles ſanguinis, quæ ferè quarta pars eſt fluoris, qui ex vena meſenterica AB egreditur.

PROPOS. CXCVIII.

Per venam meſentericam refluit copia humoris ter, vel quater major, quàm ſit ſanguis, qui ab arteria ſocia meſenterica eodem tempore immiſſus fuerat. Tab. 18. Fig. 17.

IN eadem figura, quia arteriæ ſplenicæ LR craſſities L æqualis ferè eſt amplitudini G arteriæ meſentericæ GH, & per eas æquè velociter ſanguis movetur impulſus à corde, Ergo moles ſanguinis eodem tempore ab eis effuſi, aut æquales inter ſe ſunt, vel ſaltem tres quartæ partes hujus. Verùm vena ſplenica DE è liene reportat eandem molem ſanguinis à ſocia arteria LK, ibidem tranſmiſſam (excepta minima parte inſumpta in lienis nutritione) Igitur moles ſanguinis exportati à vena ſplenica DE, ſi non æqualis, ſaltem tres quartæ partes erit ſanguinis effuſi eodem tempore ab arteria meſenterica GH.

Oſtenſum autem fuit, quòd moles ſanguinis ejecti à vena ſplenica DE, eodem tempore ferè quarta pars eſſe debet illius fluoris, qui à vena meſenterica AB eructatur. Ergo moles ſanguinis, qui eodem tempore ab arteria ſplenica LK, ſeu ab ei æquali arteria meſenterica GH exportatur, ferè una quarta pars erit illius fluoris, qui eodem tempore effunditur à vena meſenterica AB.

PROPOS. CXCIX.

Chyli portionem aliquam ad Jecur per venas meſentericas deferri poſſe.

POſtquàm cibi contriti, & macerati fuerunt à ſucco fermentitio ſtomachi, & in inteſtinis à ſucco bilioſo, & pancreatico fermentati, tanquam à condimentis, chyli conſiſtentiam, & temperiem acquiſierunt, offendunt duplicem vaſorum ordinem, qui perforat ad inſtar cribri tunicas inteſtinorum, ſcilicet vaſa lactea, quæ habent orificia, eo modo configurata, ut chylo puro excipiendo idonea ſint, & venas meſaraicas, quæ paritèr accomodata orificia habent, ut ſanguinem ab arteriis refluunt non ſyncerum excipiant, ſed commiſtum cum illius chyloſi ſucci portione, quæ à bile coinquinata eſt.

Quòd porrò aliqua chyli portio ſaltem fæculenta, ob bilis miſturam, unà cum ſanguine à meſaraicis exugatur, ſuadent duæ rationes. Prima eſt, quòd per venas meſaraicas vaſtas, & ductum Portæ ampliſſimum reportari poteſt eodem tempore ab inteſtinis ad hepar fluor, qui ter, vel quater ſanguinem ab arteria meſenterica adductum ſuperat, & multò majori exceſſu

ſupe-

ſuperabit reſiduum ejus, ablata portione, quæ inteſtinis nutriendis inſumpta fuerat. Ergo videtur pluſquàm probabile, ut excedens illa meſeraicarum amplitudo, repleatur ab aliquo corpore, & per eas refluat ad Jecur aliquis alius copioſus ſuccus, præter ſanguinem: & quia tanta copia ſucci ſuperadditi longè ſeperat puſillam bilis quantitatem, quæ in meſeraicis exiſtit (eo quòd tota bilis moles lib. 2. diſtributa eſt in hepate, in ciſti, & in tota inteſtinorum cavitate cibariis commiſta) Igitur per reliquam capacitatem meſeraicarum deferri debet aliquis alius ſuccus diverſus à bile, & hic alius eſſe non poſſe videtur, quam chylus.

Secunda ratio deſumitur ex copioſiſſima multitudine meſeraicarum, quæ undique circa jejunum, & duodenum inteſtina radicantur. Quia ineptè natura tantam copiam venarum ibidem non appoſuiſſet, ut minimam ſanguinis quantitatem ab arteria tranſmiſſam pro nutritione inteſtinulorum duodeni, & jejuni exugeret. Alienum quoque à ratione videtur, ut multiplices illæ venæ ibidem appoſitæ ſint, ut ſuccum bilioſum in duodenum, & jejunum mox infuſum ſubitò poſt ingreſſum abducant; quæ enim fermentatio fieri poteſt abſque ulla mora, quando nec miſceri, nec contingi omninò cibaria tranſeuntia à bile potuiſſent? Quare conſentaneum videtur, ut illæ amplæ, & copioſæ hirudines venoſæ ex duodeno, & jejuno exugant aliquem alium ſuccum præter ſanguinem, & bilem, qui diverſus eſſe non poteſt à chylo valdè diluto à potu.

Hæ rationes ſuadere videntur, aliquam chyli portionem ad hepar traduci, non quidem ut ibidem ſanguificatio perficiatur, ſed ſolummodò, ut mixtura ex chylo, & ſanguine purificetur, & liberetur ab inquinamento bilis, & deinceps ad cor deferatur, cùm interim aliâ viâ reliqua chyli portio depurata per vaſa pecquetiana ad cavam, & ad cor, fontem ſanguinis perducatur. Non enim inſuetum, aut difficile videtur, per duas vias æquè commodas chylum ad cor transferri.

Nec rubicundus color meſeraicarum mihi negotium faceſſit, novi enim, facillimè colores immutari, & ideò chyli ſuccum alteratione ſtructuræ ejus, vel alteriùs rei mixtura, facilè tingi poſſe rubicundo colore puto.

Poſteà in corde, pulmonibus, viſceribus, & in ambitu corporis pluribus elaborationibus chylus ſanguineam conſiſtentiam, & formam acquirit. Ex quo tandem partes omnes nutriuntur.

PROPOS. CC.

Sanguinem unà cum ſucco nerveo, eſſe materiam immediatam, qua animalia nutriuntur.

QUòd ſanguinis ſubſtantia ſit vera, & præcipua materia, ex qua omnes partes animalis nutriuntur, videtur, negari non poſſe, quia ſanguis componitur ex ſuccis ſimillimis eis, qui in ovis puſillum animalculum nutriunt, & citiſſimè augent, & perficiunt. Habet quippè ſanguis ſuum albumen, quod conſiſtentia, ſapore, colore, concreſcibilitate in igne, & nutritiva ſubſtantia reſpondet albumini ovi. Habet inſuper ſanguis glutinoſam ſubſtantiam ſimilem cerebro, & nervis, quæ in rubicunda ejus parte crebris ablutionibus detegitur concreta in fibras, & membranulas candidas,

CAP. 16. *De nutritione animalium.*

didas. Cùmque tales præclaræ ſubſtantiæ immutentur ad omnes partes animalis, ejuſque receſſus; & inſuper videamus, quòd omnes illæ partes à ſanguine irrigantur, & contrà omnes illæ, quæ arefiunt, & marcore conficiuntur, deſtituuntur à ſanguine, Ergo aut ſanguinis ſubſtantia reficit partes deperditas, aut ab eo, tanquam vehiculo, fertur nutrimentum. Cùmque ſanguis in ſe ipſo contineat partes optimæ ſubſtantiæ, nec aliæ in animali reperirentur, quæ ſua copia reparare poſſent tam grandem conſumptionem, Igitur à ſanguine ipſo animalis partes nutriuntur.

Contra hanc aſſertionem afferri poſſunt duæ difficultates. Primò, quòd in animalibus fame enectis integra moles maſſæ ſanguineæ conſumi deberet, cum mors ob defectum ſucci nutritii, nempè ſanguinis, ſubſequatur, & tamen, ne dum eorundem animalium cadavera exanguia non redduntur, ſed retinent ferè eandem molem ſanguinis, quam priùs habebant parum diminutam. Secundò, in larga ſanguinis effuſione deberet animal debilitari eadem proportione, qua ſanguis, ſcilicet nutrimentum, imminuitur: quod tamen eſt falſum, non enim percipitur notabilis debilitas, niſi major ſanguinis pars ſubtrahatur.

Aliqui reſpondent, quòd in enectis fame ſanguis relictus in cadavere caret partibus glutinoſis, proindeque eſt vapidus fluor, nempè viduatus partibus nutritioni idoneis.

Sed ex hoc ipſo deducitur, non quòd ex ſanguine animal non nutriatur, ſed quòd abſque nerveo ſucco ſpirituoſo opus nutritionis non perficiatur, ut recentiores adnotarunt. Et cùm exigua moles ſucci nervei non ſufficiat ad reficiendas tot copioſas partes deperditas, dicendum eſt, quod ſuccus nerveus formam, & facultatem vitalem, & animaſticam inducat partibus à ſanguine reparatis. Et hinc eſt, quod in larga ſanguinis effuſione animal parùm debilitatur: propterea quòd in eo remanet ſuccus nerveus ſpirituoſus, à quo vires dependent; & in fame enectis idem ſuccus nerveus omninò abſumitur.

PROPOS. CCI.

Innuitur Mechanica operatio nutritionis.

REſtat modò, ut innuamus artificium mechanicum, quo animalia nutriuntur. Cùm continenter, ne dum ex fluoribus animalis, ſed etiam ex carnibus, nervis, membranis, tendinibus, & oſſibus particulæ aliquæ diſſolvantur, tranſpirent, & in auras abeant, remanere debent cavitates exinanitæ in eiſdem locis, è quibus illæ diſceſſerunt. In his poſteà ſanguis vehementer impulſus à corde, & à coſtrictione arteriarum eodem rapido impetu, quo impelluntur, incuneari poſſunt intra foraminula prædicta. Verùm non poſſunt quælibet ſanguinis particulæ indiſcriminatim intra quælibet foramina inſinuari, ſed coguntur aliquæ determinatæ excipi in correſpondentibus, & ſimiliter configuratis foraminibus, ſcilicet oſſeis ſimiles in poris oſſeis; carneæ in carneis; & hoc quidem neceſſitate configurationis cribroſæ contingit. Hinc fit, ut aſſumente qualibet parte analogum, & ſibi conforme nutrimentum, præclarè refectio, & nutritio perfici poſſit.

Suum

Suum quoque ſymbolum nutritioni confert aer externus, qui exceptus per reſpirationem, & per cutis, & carnium poros penetrando, aut impellendo alias aereas particulas in fluoribus, & carnibus animalis contentas (non ſecùs, ac in plantis contingit) tùm tranſpirationem, tum incuneationem particularum nutritivarum adjuvat, & promovet; pariterque vitalem motum ſua vi elaſtica, & impetu, quo impellitur, conſervat, & auget. CAP. 16. *De nutritione animalium.*

Tandem opificium nutritionis fieri majori ex parte tempore ſomni, ſuperiùs dictum eſt. Quia tunc ſuccus nerveus effundi è cerebro poteſt per omnes partes, & ſua facultate plaſtica, & activa vitalem formam, & animaſticam confert particulis à ſanguine reparatis, eas madidando, & irrorando, modo quidem analogo ei, quo virtus magnetica ferrum ſuo afflatu vivificat.

CAPUT XVII.

De Fame, & Siti.

VIdemus, præclarè proſpexiſſe Parentem Naturam ſaluti animalium, adhibitis duobus potentiſſimis ſtimulis, doloris ſcilicet, & voluptatis, à quibus violenter impelluntur ad mala deſtructiva fugienda, & ad bona ſalutifera, & vitæ conſervativa proſequenda. Sic, quia cibo, & potu refici debuerant partes deperditæ ob continuam tranſpirationem, indidit natura dolorificos ſenſus famis, & ſitis, ut quærerent cibaria ad vitæ conſervationem. Nec ſolo hoc machinamento ſatis tantæ neceſſitati providiſſe cenſuit, niſi etiam condimento jucunditatis cibaria dulcorando nos alliceret. Ut verò tam mirabilem naturæ ſolertiam contemplari poſſimus, videndæ primò ſunt.

PROPOS. CCII.

Cauſsæ famis, & ſitis.

NOtum eſt, quòd fames, & ſitis oriuntur ex defectu cibariorum, qui defectus, ut talis eſt, nullam entitatem habet: quare videtur, quòd cauſſa talis paſſionis ſit ipſa inanitas, ſeu nihilum. Hoc autem abſurdum eſſe patet; quia actus ſenſationis dolorificæ operatio quædam eſt: cùmque operatio non à nihilo, ſed à cauſſa reali operante effici debeat, hinc deducitur, quòd talis paſſio dolorifica, famis, & ſitis neceſſariò produci debeat ab aliqua reali cauſſa operante. Hæc autem ut indagari poſſit, obſervo, quòd paſſio famis non oritur ex mera debilitate, & defectu partium integralium animalis; nam ut plurimùm ægroti carent ſtimulo famis, licèt ſpiritus, ſanguis, & ſolidæ partes eorum valdè diminutæ ſint; & benevalentes poſt longam inediam languent quidem, at fame non moleſtantur, quam paulò antè ſentiebant. Igitur vera cauſſa famis eſt mordicatio tunicarum, & nervulorum ventriculi, quæ excitari non ſolet, niſi quando ſtomachus exhauſtus omninò fuerit: tunc enim ſucci quidam corroſivi à vaſis excretoriis glandularum, quibus ventriculi ſubſtantia referta eſt, evomuntur intra ejus ca-

CAP. 17. *De fame, & siti.*

vitatem, & suis aculeis nervosas tunicas pungendo, & mordicando, ne dum eas corrugant, sed prætereà molestam, & dolorificam passionem inducunt, quam famem vocamus. Hoc suadetur ex eo, quòd postquàm repleto stomacho fames exempta est, tūnc succis acidis, aut acribus denuò famem irritamus. Et fames canina nullis cibis sedari potest; quia nempè membranæ, & nervi stomachi perpetuò à succo corrosivo mordicantur, sive ob insignem ejus acrimoniam, sive à profluvio abundanter effuso ab illis vasis excretoriis glandularum.

Quando verò talis passio connexa est cum deliquio, & insigni virium prostratione, tunc quidem sedari, vel saltem moderari passio potest ab odoribus, & succis cardiacis, quatenus spiritus reficiuntur, aut motu, quo fibræ nerveæ lancinantur vi quadam narcotica, quietem nanciscuntur.

PROPOS. CCIII.

Causam sitis iudicare.

NEceſſarium esse fluorem potus, tūm, ut in stomacho cibaria solida ingesta dilui, effluere, & macerari possint, tùm, ut inserviat ad chylum fluidum, ut facilius per angustias vasorum lacteorum excipi, & excurrere possit; & tandem, ut fibræ, & tunicæ ventriculi madefiant; si enim nimis arescerent, ineptæ essent ad motus, & expressiones efficiendas.

Modò passio sitis, aut pendet ex ariditate faucium, gulæ, & stomachi, aut ex acredine salium, quibus tunicæ prædictarum partium infarciuntur. Utroque modo causſa passionis sitis, est vellicatio nervorum, aut quia ab ariditate tunicarum comprimuntur, & in motu earundem nervosæ fibræ distrahuntur, vel quia punguntur à salinis aculeis.

PROPOS. CCIV.

Modum, quo fames, & sitis eximuntur, & causſam subsequentis sensus jucundi exponere.

SUmmè expetibilem esse dolorum curationem quam subsequatur suavis quidam sensus jucundus, natura ipsa docet. Cùmque fames sit affectio molesta, ac morbosa, quæ oritur ex mordicatione, quam patiuntur membranæ, & nervosæ partes stomachi à succis corrosivis. Ergo amotio & curatio talis dolorificæ molestiæ delectationem, & gaudium inducere debet.

Qua verò operatione, & modo talis medela absolvatur, inquirendum est. Et primò adverto, quòd famis exemptio non fit per remotionem, & expulsionem illius succi corrosivi ex stomacho, qui potiùs utilis est, & ideò ejectio ejusdem noxia esset; impediretur enim opus nutritionis; sed fit superaddendo novam materiam, scilicèt cibaria, quæ ad instar spongiæ succum illum corrosivum exugat; & sic duplex bonum natura consequitur. Primò, membranæ ventriculi à molestia corrosiva liberantur: Secundò, utiliter acrimonia, & vis corrosiva exercetur, macerando, & fermentando cibaria ipsa ingesta; & hinc inchoatur chyli confectio.

Verùm, quia ex tunica interna ventriculi ab ingestis cibariis omninò abstergi non posset succus ille corrosivus, à quo inficiebatur, proindèque

non

non tolleretur mordicativa moleſtia famis ideò natura novo auxilio potus indiguit, quo plura compendia conſequitur, De quibus fusè egimus de Renib. Prop. 134. hujus. Primò diluendo internam ventriculi tunicam, abſtergit illum ſuccum ſalinum fermentitium, & ſic moleſtiam famis tollit. Secundò, humectando fauces, Oeſophagum, & ventriculi tunicas, eas molliores, & flexibiliores reddit. Tertiò, ſalinæ particulæ à potu diſſolutæ per omnes anfractus ciborum penetrando, faciliùs macerationem eorum promovent. Quartò potus inſeruit, ut vehiculum ciborum, à quo lubriciores redditi, per inteſtina facilè diffluere poſſunt, & præterea chylus fluxilis fit, & ideò per ſubtiliſſimos canales vaſorum lacteorum, & meſeraicarum ad cor deferri poteſt. Quintò tandem, poſtquàm ſanguificatio confecta eſt, aqueus fluor imprægnatus ſalibus alchaliſatis per renes expurgatur, & ſanguinem purum, & ſyncerum relinquit.

CAP. 17. *De fame, & ſiti.*

Porrò ſenſus ille ſuavis, qui ſedata ſiti ſubſequitur, ut plurimùm in faucibus, lingua, & Oeſophago percipitur, tùm, quia tollitur ariditas, & moleſta ſcabrities illarum partium, quæ motiones impedit, tùm etiam, quia ſalinæ particulæ ibidem retentæ eò magis membranas pungunt, & corrodunt, quò magis areſcunt, & à defectu fluoris non abluuntur, & non aſportantur. Quare ablata cauſſa illius moleſtiæ, ſubſequi debet ſenſus jucundus juxta naturæ leges.

CAPUT XVIII.

De Motibus dolorificis.

NOn eſſet completa diſſertatio de motibus animalium, ſi tantummodò motuum cauſſæ, & modi recenſerentur, qui ſecundum ordinem naturæ, & in ſtatu ſanitatis fiunt; ſed etiam oporteret, ut motus perturbati, moleſti, & morbifici, examinarentur. Quia verò hoc vires meas ſuperat, cogor pauca aliqua potiùs innuere, quàm exactè declarare. Et priùs de motibus dolorificis in genere agam.

PROPOS. CCV.

Cauſſa præcipua doloris, non eſt diviſio continui.

SI vera eſſet vulgaris definitio doloris, quòd ſcilicet ſit diviſio continui, proculdubio nulla diviſio continui, vivente animali, fieri poſſet abſque doloris ſenſu. Et è conversò nunquam, dolor contingeret abſque continui diviſione. Hoc autem multoties minimè verificari videtur. Quia ne dum oſſa corrodi, & ſecari poſſunt, ſed etiam cerebri, viſcerum, & carnium portiones aliquando abſcinduntur abſque ullo doloris ſenſu. Prætereà ſi diviſio continui, ut diviſio eſt, produceret dolorem, planè paſſio dolorifica percipi deberet toto tempore, quo partes diſſectæ ſunt, ſcilicet quamdiu vulnera non agglutinantur, quod eſt falſum, nam ſolummodò tempore punctura, vel diſſectionis, à tali ſenſu afficimur, & paulò poſt ceſſat dolor.

Et licèt verum ſit, quòd ſolummodò nervi, membranæ, & tendones, ſen-

CAP. 17. *De motibus dolorificis.*

ſenſitivæ partes ſint in animali, & reliquæ à nervis deſtitutæ ſenſu careant, & proinde dolorem non percipiant; videmus tamen, quòd acerbi, & intolerabiles dolores non contingunt, quando diſſectæ ſunt membranæ, aut nervi, ſed potiùs, quando integri permanent. Verum tamen eſt, quòd ſi nervi acu pungantur, vel ſucco ſalino mordicentur, aut malleo contundantur, tunc moleſtiſſimi dolores ſentiuntur; ſed non indè colligitur, quòd à diviſione continuitatis fibrarum dolores excitentur. Quia ſubtiliſſimæ fibrillæ, ex quibus faſciculi nervoſi, & membranæ componuntur, truncari non poſſe videntur ab aciebus acutiſſimis acus, vel ſalium; ſicuti videmus, quòd à ſubtili mucrone clavi penetrantis non truncantur fibræ ligni, aut panni, ſed ſolummodò parumper diſtrahuntur, & ab invicem ſeparantur, ut locum cedant ſubintranti illi cuneolo, nec ſciſſura fibrarum fit, niſi ab acie lata ſcalpelli, aut cultri. Tandem licèt concedatur, fibrillas aliquas nerveas à punctura acus abſcindi, & truncari, & ob id tam grandem dolorificam paſſionem induci, planè diſciſſo integro nervo, nempè faſciculo ex millenis fibrillis compoſito, reſultaret multò major dolor; quòd eſt adeò falſum, ut poſt nervi totalem diſciſſuram dolor ceſſet. Igitur à cauſſa longè diverſa à continui diviſione dolor producitur.

PROPOS. CCVI.

Cauſſa præcipua doloris non eſt diſſolutio compoſitionis, & texturæ fibrarum nervearum.

IN præcedenti oſtenſum eſt, quòd ſimplex diſciſſio, & detruncatio fibrarum nervorum, & membranarum, non ſit præcipua cauſſa doloris. Modò videndum eſt, an diſſolutio compoſitionis, & texturæ earundem fibrarum ſit potiſſima cauſſa doloris. Et ſanè, ſi ſolummodò à contuſione nervorum, facta ab ictu alicujus corporis duri, veluti à malleo, dolor efficeretur, planè cenſeri poſſet, quòd à diſſolutione texturæ fibrarum dolor penderet; nam re vera contuſio talem diſſolutionem producere poſſet: at frequentiùs dolores acerbi excitantur à ſimplici punctura acus, aut ab aculeis ſalium, quorum acies acutiſſimæ ineptæ ſunt ad texturam nervorum diſſolvendam; eo quòd parumper diſtractis, & ab invicem ſeparatis filamentis, vel particulis fibrarum, quantum nempè occupant acutiſſimi illi mucrones, non videtur diſſolvi poſſe textura earum. Propterea, quòd à glutinoſa earum conſiſtentia ſubitò retrahuntur, agglutinantur, & priorem connexionem reſarciunt; ſicut fides Citharæ poſt diſtractionem ſubitò ſpontè contrahuntur.

Quòd poſtea talis minima diſtractio fibrarum, ut diſtractio eſt, dolorifica non ſit, patet ex eo, quòd tractis articulis, & compreſſa carne muſculorum, multò magis diſtrahi, & elongari nervorum fibræ deberent, quam ab interpoſitione apicis acus, & tamen nullum dolorem inducunt.

Adde, quòd abſque ulla punctura dolor excitatur, quando ſcilicèt feſtuca tanguntur, & refricantur nervi, aut membranæ oculorum, & tunc, nec diſtrahuntur fibræ nerveæ, nec diſſolvitur textura earum. Igitur præcipua, & potiſſima cauſſa doloris longè diverſa eſt à diſſolutione compoſitionis texturæ nervorum.

PRO-

PROPOS. CCVII.

Præcipua, & immediata cauſſa doloris videtur eſſe vellicatio facta in nervis, cujus mechanica operatio exponitur.

EXcluſa continui diviſione, & diſſolutione texturæ fibrarum nervearum, reſtat ſola vellicatio, & corroſio earum, quæ ſenſum dolorificum inducere poſſit. Quia ſenſitiviſſimæ fibræ nerveæ, & ſucci ſpitituoſi in earum ſpongioſa medulla exiſtentes, facilè irritari poſſe videntur, quatenus irregulari, & perturbato motu agitati, communicare poſſunt cerebro conſimiles concuſſiones aſſimetras, quæ convulſivam illam paſſionem, moleſtam, & cruciantem inducant, quam dolorem vocamus.

Quòd verò talis paſſio in animalis ſede ſenſitiva induci poſſit, ſuadetur ex illo moleſto cruciatu, quem producit ſonitus ille acutus, qui fit, dum faber cultrum, ſeu laminam ferream, lima corrodit; & planè ſibilus ille diſſonans, adeò moleſtè tympanum auditus vellicat, ut ſint, qui libentiùs ictum validi pugni, aut calcis tolerent, quàm obſtrepentem illum ſibilum audire velint. Et quis capiet, quòd ſonus ille, qui eſt acris tremor, ſciſſuram ullam, aut rupturam, vel diſſolutionem membranæ tympani auditorii inducat? Nil enim ultrà vellicationem irregularem, & diſſonam inferre poſſe videtur, à qua perturbetur armonicus ille rhythmus, quo animales ſpiritus naturali lege moveri apti nati ſunt.

Hoc confirmatur ex horrore illo convulſivo viſcerum, qui excitatur ex reminiſcentia illius nauſeæ, quam olim potio cathartica ventriculo induxerat. Planè concuſſio illa dolorifica viſcerum ab ulla continui diviſione, ſed à motu ſpirituum inordinatè nervos vellicante, & concutiente produci poteſt.

Quòdque præterea paſſiones dolorificæ pendeant à prædictis vellicationibus, confirmari poteſt ex modo, quo multoties medicantur. Obſervavi multoties moleſtiam illam dolorificam, quam affert lenis contactus, aut fricatio feſtucæ, aut muſcæ in naribus, in ſuperciliis, & in fronte, quæ paſſio tàm moleſta eſt, ut ad eam tollendam aliqui colaphos ſibi impingant, caput parietibus incutiant, & unguibus cutem lacerent uſque ad ſanguinis effuſionem. Si igitur vellicatio illa indiget tam enormi medicina corroſionis, & diſciſſionis cutis ab unguibus, quæ corroſio dolorifica eſt ex ſui natura, Ergò illa vellicatio facta à feſtuca, vel à contactu muſcæ multò magis dolorifica erit, quàm ſit nervorum in cute exiſtentium corroſio, & laceratio; Et proindè moleſtia dolorifica ex ſui natura conſiſtit ſolummodò in illa nervorum vellicatione, & prurigine, qua irregulariter ſpiritus animales in cerebro concutiuntur contra eorum naturalem indolem.

Hinc eſt, quòd internæ vellicationes dolorificæ à Narcothicis quietem inducentibus facilè ſedentur. Hinc etiam dolores dentium aliquando ab ineptiſſimis verbis, à circulatoribus ſuſurratis, per breve tempus ſedantur; quia nempe vehemens opinio, qua ægri medicari poſſe ab illis ſuadentur, animalibus ſpiritibus contrarium motum inducit, quo vellicativa commotio interrumpitur, & aliquando prorſus tollitur. Id ipſum præclarè confirmatur ex modo, quo medicatur convulſiva illa cruris contractio, quam Ita-

licè

CAP. 18. *De laſſitudinis moleſtia.*

licè *Granchio* vocamus, nam à tali cruciatu ictu oculi liberamur ſi ſubitò concuſſo calce, crus affectum validè agitetur. Oportet ergo, ut à novo motu alius vellicationis motus dolorificus perturbetur, & impediatur.

CAPUT XVIII.

De laſſitudinis moleſtia.

DEbilitatis ſenſum à laſſitudine valdè differre, manifeſtum eſt; quia illa oritur ex ſimplici defectu virtutis motivæ, ſeu impetum facientis; hæc verò eſt paſſio quædam angoris, quæ poſt laborioſos motus, ex antlatos percipitur. Sic Pueri, qui grandia pondera ſuſpendere non poſſunt ob virium penuriam, læti abſque ullo ſenſu laſſitudinis ſaltant uſque ad tripudium. At Viri robuſti poſt violentas motiones corporis percipiunt paſſionem illam moleſtam, & dolorificam artuum, & ſpirituum cum anxietate, & deliquio, quam laſſitudinem vocamus. Talis porrò paſſio à pluribus cauſſis oritur. Et primò videndum eſt,

PROPOS. CCVIII.

Quomodo paſſio laſſitudinis à ſola ſpirituum diſſipatione producatur.

VIdemus aliquando, quòd Viri bene valentes poſt diuturnam inediam ob quamlibet corporis agitationem, moleſtiſſimum ſenſum laſſitudinis patiuntur; & quia tunc organa motus detrita, & lacerata non ſunt, infertur quòd ex defectu virtutis impetum facientis talis laſſitudo contingat: cùm ſucci ſpirituoſi à nervis inſtillari debeant, ut unà cum ſanguine in muſculis excitare valeant diſploſionem illam, qua motus in animali fiunt. Dicendum eſt; quòd ex defectu talis ſucci ſpirituoſi paſſio laſſitudinis in tali caſu oriatur. Ut verò modum mechanicum, quo laborioſa talis laſſitudo fit, indicare poſſimus, Conſidero, quòd quando plures homines ſuſpendunt, & trahunt exiguum pondus, quod à ſingulari homine moveri poteſt, tunc parùm, vel nihil defatigantur, qui unus poſt alium ſuccedere poteſt ad onus ſuperandum per breve tempus, & deinde à quiete reſici poteſt. At ſi ab unico homine idem pondus aſſiduo labore trahatur, mirum non eſt, valde eum defatigari, & tandem languore affici, Eodem modo ſucci ſpirituoſi, & ſanguis abundanter ſubminiſtrati concipi poſſunt, ut plures bajuli onus portantes; & ideò facili negotio quando ſucci ſpirituoſi abundantes ſunt, una portio eorum ſuccedere poteſt ſtatis temporibus ad pondus ſuſtinendum; ſecus autem contingit in pauperie ſpirituum, qui indefeſſo, & continuato labore abſque ulla requie oneri ſuccumbunt.

Hoc exemplum ut aptari poſſit noſtro caſui, conſiderandum eſt, quòd ſucci ſpirituoſi inſtillantur orificiis nervorum intra muſculos, & ideò, quando tubuli ſpongioſi fibrarum nervearum abundanter repleti ſunt tali ſucco ſpirituoſo, continenter ab illis ſubminiſtrari poteſt abſque ulla interruptione: At quando ob inediam præcedentem, vel ob diuturnam effuſionem tubuli illi extenuati, & ferè exucci ſunt, vel ſaltem ob intemperiem,

ſpi-

spiritus ferè inepti sunt ad disploſionem illam efficiendam; tunc grandi conatu ex cerebro tranſmitti debent; quòd in tanta ſpirituum penuria fieri non poteſt abſque ſenſu laſſitudinis, & languoris; & hinc dolorifica illa paſſio oriri poſſe videtur.

CAP. 18. *De laſſitudinis moleſtia.*

PROPOS. CCIX.

Quomodo ex læſione organorum paſſio laſſitudinis dolorifica oriatur.

TRiplici modo ab organis læſis laſſitudo induci poteſt. Primò, quia obſtructis viis, ſucci ſpirituoſi perduci non poſſunt ad muſculos movendos. Secundò, quia diſtractis, aut laceratis fibris muſculorum, & tendinum, non poſſunt ſine doloris ſenſu moveri. Tertiò, quia à ſordibus inter fibras infarctis motus impediuntur; ſicuti rotæ horologii ob pulverem, vel rubiginem difficilè agitari poſſunt.

Quoad primum patet, quòd ſucci ſpirituoſi loco motivi, quamvis in cerebro abundent, non poſſunt movere artus, niſi ex cerebro ad muſculos per nervos perducantur. Ergo quando viæ, ſive orificia nervorum ſunt obſtructa perindè ſpiritus inflare non poterunt muſculos, ac ſi animal careret ſpiritibus. Hinc oritur illa inertia, torpor, & laſſitudo, quàm patimur ſubitò poſt expergefactionem, quæ eandem paſſionem laſſitudinis inducit, ac laborioſa corporis commotio: quando ſcilicet ſpiritus copiosè refecti ſunt, & tamen, quia viæ nervorum adhùc à ſuccis nutritiis obſtructæ ſunt, non poſſunt illi ab imperio voluntatis impelli ad muſculos movendos, ut ſuperiùs dictum eſt.

Id ipſum contingere videtur in aliquibus morbis acutis, in quibus vires momento proſternuntur, non quia ſpiritus deficiat, ſed quia perduci non poſſunt ad muſculos movendos; quod conjicitur ex eo, quòd exacto paroxyſmo vires redeunt abſque eo, quod à novo cibo reficiantur; imò validiſſimè muſculos movent ſuperveniente phrœnitide.

Secundò. Eadem paſſio laſſitudinis producitur, læſis organis motuum localium, abſque ullo ſpirituum defectu; Quia nempè muſculi valido impetu inflari non poſſunt, niſi eorum fibræ detrahantur à cuneis materiæ rarefactæ intrà-earum poros, nec grandia pondera ſuſpendere, & movere valent, niſi fibræ, tùm muſculoſæ, tùm tendinoſæ à nimia diſtractione aliquam lacerationem patiantur: pariterque fieri non poteſt, ut ligamenta, & cartilagines inter articulos interceptæ non conterantur ab incumbente pondere corporis ejuſdem animalis; tales autem diſtractiones, lacerationes, & contuſiones nunquam fient abſque eo, quòd ſitus, ordo, & connexio particularum, fibroſam conformationem conſtituentium diſſolvantur, perturbenturque, in qua præter naturalem tranſpoſitionem partium miræ vellicationes, & corroſiones contingent, quæ dolorificæ, & moleſtæ erunt. Unde mirum non eſt, quod anxietatem afferant.

Tertiò, impeditur motus muſculorum à puncturis acrium ſuccorum, inter fibras diſperſorum, qui ſuis aculeis dolorificam paſſionem inducunt, quando muſculi agitantur; & propterea in hiſce corporibus impuris moleſtiores laſſitudines contingunt.

Quartò, eadem paſſio oritur ab infarctione excrementitiorum ſuccorum

CAP. 18. *De lassitudinis molestia.*

viscidorum, replentium musculorum porositates, qui proindè impediunt inflationem, sine qua agere musculi non possunt; eodem modo, ac rotæ horologii, rubigine contracta, circumvolui non sine difficultate possunt; ex tali, inquam, difficultate fit, ut majori molestia lassitudinis animalia afficiantur.

Malo lassitudinis quies ipsa duplici nomine medetur. Primò, quia cessat læsio, & vellicatio illa fibrarum musculorum. Secundò, quia sensim reficiuntur particulæ læsæ, & deperditæ, atque reponuntur suis debitis locis illæ, quæ ablatæ fuerant, & glutinantur partes discissæ à succo nutritio adveniente. Quæ omnia suavi quodam sensu refectivo contingunt.

PROPOS. CCX.

Quare stando, magis defatigamur, quàm deambulando rationem reddere.

QVia stando, retinemus corporis machinam in situ erecto, & hoc non soli musculi extendentes articulos crurum, & spinæ præstant; cum maxima oneris pars à duritie ossium cruralium, & spinæ, tanquam à columnis sustineatur; e contrà in deambulatione iidem musculi directores animalis præter retentionem in situ erecto debent insuper suspendere, & anteriùs impellere integrum pondus totius corporis animalis, eò quòd sine flexione tibiarum deambulatio fieri non potest; & quando tibiæ flectuntur, tunc tota machina animalis incurvata non innititur columnis crurum, & ideò violenter elevari debet ab illis musculis extensoribus. Ergo multò magis laborioſa actione fatigari deberemus deambulando, quàm stando: Quod tamen est falsum; Igitur aliundè petenda est causa lassitudinis, & deliquii, quo stando afficimur. Hæc, ni fallor, pendet ex eo, quòd actio continuata ejusdem musculi, quæ fit sustinendo idem pondus, licèt exiguum, molestissima est, & majorem lassitudinem inducit, quam si actione non assidua, sed interrupta, interpositis frequentibus paulis, suspenderet pondus decies majus prolixiori tempore, Et ratio est, quia actio ejusdem musculi continuari absque ulla quiete non potest, nisi continuò tensus, & inflatus permanet; & proindè oportet, ut stillicidia succi spirituosi è nervis continuato fluxu exprimantur; aliter absque quiete, novæ disploſiones in musculis non fierent. Verum à tali continuata spirituum effusione ductus nervorum evacuantur, & exucci redduntur, eo quòd plus exit ex eis, quàm ex cerebro introduci, & transmitti possit. Quare cessabit effluvium succi spirituosi intra musculum, vel saltem laborioso conatu è cerebro guttulæ aliquæ exprimi possunt, & hinc oritur sensus lassitudinis, & languoris, qui stando percipitur. At perambulando, musculi per vices quiescunt, & ideò tubuli nervosi in eos desinentes refici, & repleri successivè spirituoso succo possunt, & sic interruptis actionibus, facilè possunt machinam animalis sustinere, & movere absque notabili lassitudinis sensu.

Præter spirituum defectum, considero, quòd in moderata, & vicissitudinaria actione musculorum, quæ deambulando fit, oportet, ut fibræ musculorum, & tendinum moderatè per vices distrahantur, & ab interpositis quietibus reficiantur. At stando, quia iidem musculi extensores articulo-

rum,

rum, nedùm abſque ulla intermiſsione agunt, ſed valido conamine laborant; non quia grande pondus ſuſtinent; ſed quia valdè relaxati ſunt ultrà exigentiam naturalem eorum, ob directionem articulorum, genuum, & coxendicum, & proindè decurtatio fibrarum conſueta irrita redditur, ut chorda arcus relaxata, licèt contrahatur, tamen vim non habet arcum conſtringendi, neceſſe eſt, ut plùs juſto eorum fibræ diſtrahantur, cum priventur illis refectionibus viciſsitudinariis, & proindè fibræ aliquo pacto lacerantur: quæ laceratio cùm ex ſui natura ſit dolorifica, fit, ut ſtando facultas ſenſitiva in cerebro percipiat talem paſsionem laſsitudinis. Contrà verò in deambulatione, crebræ fibrarum muſculorum diſtractiones citò medicantur, & ideò dolorificæ non ſunt, nec tantam laſsitudinem inducere poſſunt. CAP. 18. *De laſſitudinis moleſtia.*

Inſuper ſtando, plantarum pedum pelles, membranæ, cartilagines, & ligamenta tendinoſa, quæ ad inſtar pulvinarium inter articulos oſsium tibiarum, & ſpinæ interponuntur à continua preſsione oneris totius corporis incumbentis valdè contunduntur, & talis contuſio lacerationem aliquarum partium dolorificam inducit; quæ non medicatur, dum ſtando, non datur locus refectioni, & quieti. At facultas ſenſitiva animalis multò magis afficitur dolore cujuslibet partis corporis, quàm à conſuetis laboribus omnium muſculorum artuum, & à contuſionibus interruptis, & reparatis, qui fiunt abſque læſionibus dolorificis in exercitio deambulationis.

Hoc mirificè comprobatur ab experientia. Videmus enim, quod diuturna, & continuata ſeſsio, etiam in loco commodo, producit notabilem ſenſum laſsitudinis, & languoris, ut experiuntur qui navicula, vel lectica vehuntur. Et, quod magis mirere, medicina hujus mali eſt laborioſa deambulatio, à qua in fine itineris diurni præclarè, & ſumma cum jucunditate reficiuntur. Unde patet, quòd nedùm ab illa continua ſeſsione muſculi glutei, & omnes arcus comprimuntur, & ideò eorum fibræ lacerantur, ſed prætereà impeditur circulatio ſanguinis, & motus nutritionis partium compreſſarum. Hinc ſequitur dolorifica illa paſsio laſsitudinis, & languoris, quæ poſteà tollitur, & medicatur non à quiete, ſed à laborioſo motu muſculorum, qui deambulando fieri debet.

Sic pariter diù ſtando, præter lacerationem dolorificam muſculorum extenſoriorum, tendinum, & cartilaginum, patimur quoque læſionem, qua impeditur circularis motus ſanguinis per eoſdem muſculos à continua eorum tenſione, & turgentia. Quorum malorum appropriata medicina eſt non quies, ſed motus deambulationis, à quo circulatio ſanguinis reſtituitur, diffuſio ſpirituum per nervos ſuppletur, & lacerationes à ſuccis nutriciis reſarciuntur.

PROPOS. CCXI.

Quare vehementes, & inuſitati motus inducunt dolores articulorum, & muſculorum, cauſſa conjicitur.

EXperientia conſtat, quòd vehementes, & inuſitatæ motiones, quæ deſudando fiunt in luſu Pilæ, aut in gladiatorio exercitio, dolores afferunt non ſubitò, ſed die ſequenti poſt quietem, & refectionem noctur-

CAP. 19. *De Motibus convulsivis.*

nam, quando articuli, & musculi brachiorum, & tibiarum consuetos motus efficere non possunt, sine molesto, & gravi dolore: & procul dubio talis dolor non producitur à laceratione, & ruptura fibrarum, musculorum, & tendinum. Primò, quia subitò talis noxa percipi deberet in actu exercitii violenti, quando nempè laceratio, & ruptura fit; non verò die sequenti, quando læsio potiùs refecta, & consolidata esse potuit. Secundò, quia medicatur non à quiete, sed à novo, & repetito consimili exercitio violento. Videtur ergo, quòd talis dolor produci possit à concursu abundantis serosi, & viscidi humoris, qui replendo porositates carnium, nimium dilatatas à præcedentibus disploſionibus ad instar spongiæ, & à tali tumore, & infarcimento fibræ absque puncturis dolorificis moveri non possunt. Porrò talis tumor, & infarctio tolli non potest, nisi per transpirationem insensibilem per poros cutis, aut eliquatis glutinosis serositatibus, & transmissis per venas; & hæ operationes juvantur, & mirificè promoventur ab exercitio laborioso subsequente, quatenus attenuantur, elinquantur, impellunturque, humores illi stagnantes, qui speciem quandam abscessus conficiebant. Et sic facilè ejici possunt; & perindè tollitur causa doloris.

Insuper ex tali motu renovato acquiritur aliud bonum, estque dispositio & aptitudo ad vehementes motiones in posterum efficiendas, cùm, dilatatis, & apertis novis viis in musculis sanguis faciliùs effluere possit, & meliùs nutrire fibras illas valeat: & ideò robustiores, & mobiliores redditæ majori alacritate, ac promptitudine deinceps moveri poterunt.

CAPUT XIX.

De Motibus Convulsivis.

COnvulsio, dicitur motus involuntarius distensionis, vel contractionis alicujus articuli factus à causa præternaturali. De tali motu aliqua breviter notabimus.

PROPOS. CCXII.

Convulsio non fit à nervorum contractione, aut relaxatione.

VUlgatum est, convulsionem, seu spasmum esse nervorum pravam affectionem, qui à nimia ariditate, aut superflua humectatione decurtantur, & tunc musculos in quibus ramificantur, violenter contrahendo inflectunt, vel dilatant articulos, quibus annectuntur. Hæc sententia meritò antiquata est, cùm ab experientia, & ratione evidentissimè refutetur.

Quia nunquam nervi arefacti, exiccatique visi sunt, & ob id contrahi non possunt, sicuti pili combusti, & torrefacti contrahi, & torqueri solent: Neque à madefactione, quæ naturaliter nervis convenit, unquam contrahuntur, nec pariter à nimia febrili caliditate, aut à gelu hoc producitur.

Posteà licèt revera nervi contraherentur, tamen non possent articuli tàm valida vi incurvari, aut distendi, eo quòd nervi non affiguntur duobus terminis duris, & firmis, veluti clavis, sicuti musculi ossibus, aut fixis tendini-

dinibus alligantur, ſed potiùs nervorum principia laxè uniuntur molli, & cedenti ſubſtantiæ medullari cerebri, aut ſpinalis medullæ, & eorum fines nectuntur molli quoque carni muſculoſæ, & intermediæ nervorum longitudines non directè, ſed flexuosè, & laxè incurvantur. Quare eſt impoſſibile, ut nervi ad inſtar funis contracti, & clavo affixi articulum annexum flectant.

PROPOS. CCXIII.

Spaſmus ſit à contractione involuntaria muſculorum, facta à mordicatione morbifica nervorum.

SEnſu patet, in articulis inflexis, aut diſtractis ob convulſionem, quòd idem muſculus, qui voluntariæ alicui contractioni deſtinatus fuerat in ſtatu ſanitatis, poſteà in ſpaſmo, invitò contractus, tenſus, & induratus permanet. Itaque motus convulſivus non differt à motu voluntario in actione ipſa; ſed in cauſſa efficiente, quia fit ab imperio voluntatis, ſecùs ac illa. Si igitur id ipſum, quòd à motu voluntatis efficiebatur in ſtatu ſanitatis, poſteà à cauſſa morbifica iiſdem neceſſariis operandi modis abſolvitur: Ergo ambo motus iiſdem mechanicis operandi modis fiunt. Verùm in motu voluntario ſpiritus animales, vellicando initia nervorum in cerebro, eoſque convellendo, exprimunt guttulas ſucci nervoſi intrà ſanguinem contentum in muſculis, à quibus diſploſio inflativa conſurgit. Igitur oportet, ut in ſpaſmo eadem irritatio in nervis, & effuſio ſucci ſpirituoſi fieret à cauſſa morbifica. Videmus autem, quòd talis irritatio efficitur in nervis cruralibus Ranarum exenteratarum, quotieſcunque acu punguntur, vel ſucco ſalino tanguntur. Et in nobis ipſis experimur, quòd irritatis nervis narium, aut Aſperæ arteriæ, excitantur motus convulſivi ſternutationis, aut tuſſis. Igitur ſimili modo punctura, aut corroſiones factæ in nervis artuum ab aliquo ſucco acri, & ſalino, poſſunt motus convulſivos producere. Qui motus erunt tranſitorii, & momentanei, ſi irritatio ſubitò ceſſet; & diuturni, & perſeverantes, ſi irritatio illa continenter fiat. Hoc confirmatur ex eo, quòd in illis, qui convulſi pereunt poſt mortem, ceſſat illa diſtorſio, & diriguntur articuli, qui contracti fuerant: eo quòd, extincta prorsùs facultate ſenſitiva in nervis, deficit quoque ſenſus moleſtiæ, à qua convellebantur; & proindè non ampliùs ſuccum ſpirituoſum, nempè cauſſam diſploſionis intrà muſculos effundunt; ideòque contractio illa violenta muſculi deficiet.

Reſtat ſolummodò difficultas, quomodò tanta copia ſucci ſpirituoſi è nervis effundi poſſit, quæ ſufficiat ad diſploſionem continuatam efficiendam per plures dies in muſculis convulſis. Cui difficultati patet reſponſio ex ſuperiùs dictis, ubi oſtenſum eſt, quòd non exigitur abundans profluvium ſucci ſpirituoſi è nervis; ſed ſufficit minimarum guttularum diſpenſatio, quales ſunt particulæ odoroſæ Zibeti, vel Catharticæ, que à vitro antimonii in vino diffunduntur.

Cap.20. *De tremore animaliũ.*

CAPUT XX.

De Tremore Animalium.

Cap.30. EGimus in genere de tremore corporum libro De Vi Percuſſionis 1; modò exponi debent cauſſæ, & modi mechanici, quibus animalium tremores, tùm ſpontanei, tùm involuntarii, & convulſivi fiunt.

PROPOS. CCXIV.

Quomodò voluntarii tremores fiant in animalibus exponere.

CVm tremor nil aliud ſit, quàm ſucceſſiva, & frequens agitatio ad partes oppoſitas, Videndum primò, à qua cauſſa, & quibus organis voluntarii tremores fiant. Et patet, quòd cum manum concutere tremulo motu volumus, tunc muſculi antagoniſtæ ſucceſsivi, unus poſt alium à voluntatis imperio citiſsimè, & frequenter contrahuntur, non ſecùs ac in Bilance æquilibrata duabus manibus, modò unam, modò aliam lancem deprimimus: Sic paritèr in lingua cum literam R proferre volumus contrahuntur fibræ muſculoſæ antagoniſtæ ejus, à quibus flectitur ad partes oppoſitas frequentibus vibrationibus. Et in hiſce motibus tremulis ſupponitur manus, aut lingua æquilibrata ab æqualibus contractionibus propriis, & naturalibus machinularum componentium muſculos antagoniſtas, qui poſteà à voluntariis tractionibus, factis per diſploſiones, ſuperiùs enarratas, ſucceſsivè, agitantur, & tremorem efficiunt.

PROPOS. CCXV.

Quomodò involuntarius tremor fieri poſſit à relaxatione, & conſtrictione machinularum, quibus fibræ muſculorum componuntur. Tab. 18. Fig. 16.

DIctum eſt ſuprà, quòd ſicut oſcillatio funependuli fieri poteſt à naturali ejus diſploſione, & vi gravitatis, ſic quoque Arcus, aut conſimilis machina flexibilis, & reſiliens tremulo motu agitari poteſt ob ſolam ſtructuram materialem machinæ. Cùmque fibræ muſculoſæ ſint catenæ compoſitæ ex machinulis ad invicem connexis, facilè percipimus, quòd oſcillatoria quadam viciſſitudine modò relaxari, modò contrahi poſſunt frequentibus, & æquitemporaneis agitationibus: Utque modus, quo tremor effici poteſt aperiamus, Sit Columna, vel Os AB annexum oſsi ſubjecto CD, & convertibile circa nodum B: ſintque duo funes muſculoſi AC, & AD alligati in ſummitate A, & connexi in terminis C, D contrapoſitis oſsis ſubjecti. Manifeſtum eſt, quòd ſi funes contrapoſiti ſumma vi tracti eſſent, ut nil prorſus relaxari poſſent, proculdubio columna AB à tonica tractione firmata, immota ſtaret, neque ullam concuſsionem pateretur; at quia machinulæ, ex quibus catenæ muſculoſæ AC, AD componuntur, ſunt compreſsibiles, & reſilire poſſunt, Hinc fit, ut nunquam funes tanta vi

tracti

tracti sint, ut nequeant aliquantulum relaxari. Et in tali statu si fortè impulsa, & inflexa fuerit columna AB versùs D, necesse est, ut distrahatur funis AC, & tantundem relaxetur contrapositus funis AD: Majorem ergo vim faciet funis AC ob violentam distractionem machinularum ejus, quàm funis AD ob relaxationem machinularum suarum. Quare postquàm extinctus est ille impulsus, necesse est, ut major vis, quam exercet funis AC reducat columnam AB versus situm perpendicularem; & quia in motu regressus acquiritur novus impetus contrarius priori, fit, ut columna ulteriùs impulsa flectatur versùs C, distrahendo funem AD, & relaxando funem AC: Igitur ob eandem causam reducetur columna, & flectetur secunda vice versùs D. Et sic repetitis alternis reflexionibus frequentibus, tremorem efficiet; & perseverabit, quamdiù impulsus externus renovatur. Sicut videmus, vexillum tremula undulatione agitari, quamdiù ventus spirat, qui pariter duas oppositas vexilli facies alternatim impellendo, perindè agit, ac illi duo funes AC, & AD. Quod verificari debere certum est, licèt ventus sit continuus, & uniformis: quia ab initio si facies vexilli dextra parùm inclinata excipit ictum venti, dirigetur, & deinceps ad partem oppositam flectetur ob impetum acquisitum, & ideò exponetur eidem vento facies sinistra; & sic deinceps alternas flexiones repetendo undulationes prosequetur.

CAP. 20. *De tremore animaliũ.*

Eodem modo in animalibus, articuli à causis externis mille modis impelli possunt, ideò musculis antagonistis vicissim relaxatis, & contractis, tremulus motus creari potest.

PROPOS. CCXVI.

Quomodò defectus virium tremorem inducat.

EXperientia docet, quòd languidi, & extenuati ob inediam, ob infirmam valetudinem, ob senectutem, & ob præcedens laboriosum exercitium, manibus sustinere aliquod mediocre pondus non possunt absque tremore. Quòd verò talis passio contingat ex defectu facultatis, scilicet ex defectu succi spirituosi, qui per nervos communicatur, suaderi potest ex momentanea refectione, quam efficit vini, aut cardiaci liquoris potio, quæ vires adeò restaurat, ut deinceps absque tremore pondus illud sustineatur.

Modus verò, quo fit talis tremor, est, quia ob penuriam succi spirituosi non possunt ex nervis continenter effundi guttulæ illæ, quæ requiruntur, ut in musculis explosiones, & turgentiam continuatam producere possint, sed oportet, ut frequentes morulæ intercipiantur, in quibus musculi relaxantur, & flaccescunt; & ideò vicibus frequenter interruptis, suspensio ponderis negligitur, & renovatur. Et hinc oritur motus tremulus.

Hoc confirmatur ex eo, quòd viri alioquin robusti pondus proprii brachii extensi sustinere non possunt, continuata actione per horam integram absque tremore. Quia nempè ob continuatam effusionem ex iisdem nervis succi spirituosi dissipantur, & deficiunt, & proindè interruptis vicibus, & minutis stillicidiis exprimi possunt.

PRO-

CAP. 20. *De tremore animaliū.*

PROPOS. CCXVII.

Quare timor, & frigiditas tremorem inducat, exponere.

QUia ad muſculorum actionem continuandam requiritur perenne ſtillicidium ſucci ſpirituoſi, qui ceſſare poteſt, tùm ob inopiam, tùm etiam, quia impeditur ejus diffuſio, & adventus; talis autem acceſſus ſucci ſpirituoſi ad muſculos inflandos impediri poteſt triplici modo; Primò, inducta quiete in ipſis ſuccis ſpirituoſis. Secundò, agitatis motu contrario, nempè fugiendo versùs cerebrum. Tertiò, obſtructis viis, & orificiis ductuum nervoſorum. Quòd frigus ex ſui natura torporem, & quietem afferat, omnes ſcimus. Quia frigus nil aliud eſſe videtur, quàm privatio, & defectus caloris, & proindè frigus inducet defectum, & inopiam caliditatis, ſeù præcipuæ cauſſæ motivæ Animalium. Quapropter mirum non eſt, quòd adveniente improviſo frigore ſiſtatur, aut ſaltem retardetur motus ſpirituum intrà muſculos; & ideò diſploſiones in eis fiant periodo interrupta, ex qua interruptione tremor ſuboriatur.

Poſteà, quòd timor ſit fuga quædam ſpirituum ad intrà, conjicitur ex pallore faciei, oculorum offuſcatione, vocis exilitate, & interruptione, virium defectu, ex tremore artuum, & ex cordis valida, & frequenti palpitatione, quæ omnia ſymptomata contingunt in ſtatu integro perfectæ ſanitatis Animalis, dum ſpiritus abundant. Ergò ſubſequuntur ex retractione, & fuga ſpirituum, quàm inducit apprehenſio periculi, & mali imminentis. Igitur mirum non eſt, quòd dum ſpiritus in tali perturbatione retrocedunt parcè inſtillari poſſint intrà muſculos, & ideò vicibus interpolatis diſploſiones fiant, à quibus tremula vacillatio oritur.

PROPOS. CCXVIII.

Cauſsam tremoris morbifici, qui in Paralyſi, febribus, & ſenio contingunt, exponere.

PRæter tremores ſuperiùs enarratos, qui à ſpirituum defectu, vel ab impedito eorum concurſu oriuntur, dari alios tremores, qui à morbifica cauſſa dependent, manifeſtum eſt. Videmus enim, quòd læſis nervoſis, & tendinoſis extremitatibus articulorum, paralytici quidam tremores producuntur; inſuper in paſſionibus epilepticis, & in paroxyſmis febrilibus vehementiſſimò tremore artus concutiuntur; minori tamen vehementia Iræ perturbatio tremores affert. Hæ omnes paſſiones proculdubio ab aliqua cauſſa morbifica irritante produci debent, cùm præter voluntatem contingant, nec à potenti vi motiva ſpirituum animalium impediri, & refrænari poſſint.

Tales igitur vehementes concuſſiones articulorum factæ invita facultate animali, convulſivæ vocari ſolent. Quæ producuntur ab irritatione, & modificatione nervorum, & membranarum, ob quem moleſtum ſenſum dolorificum exprimuntur ab eis intra muſculos ſucci ſpirituoſi, diſploſiones continuatas efficientes, à quibus contracti retinentur; & ideò articuli flexi, vel dilatati perſiſtunt.

At

At in tremore paralytico fiunt quoque convulsivæ illæ nervorum mordicationes, non quidem continuatæ, sed pausis interpositis, ut contingat quædam frequens oscillatio, ad instar fune-penduli. Quod contingere potest ex eo, quòd succi salini, & mordicantes, aut insinuantur intra nervos, non fluxu continuato ad instar fonticulorum, sed guttatim; vel potiùs, quia peristaltico quodam motu compressis nervis, aculei salini intra nervos insinuati pungere possunt per vices fibras, & membranas nerveas. Quod præterea confirmatur, quia tales irritationes excitantur, vel augentur à turbulentis spirituum agitationibus, ut contingit in Paralyticis, qui dum excandescunt, vel contristantur, vehementiùs tremunt. Et in sanis hominibus motus Iræ artuum tremorem inducit: quia nempè in turbulento spirituum motu punctiuræ illæ vehementes excitari possunt. CAP. 20. *De tremore animaliũ.*

Omnium tamen validissima est concussio tremoris, quæ in paroxysmis quartanæ febris contingunt, & quæ in spinali medulla molestissimam passionem inducunt, ubi nimirum succi salini à præcedenti fermentatione separati, mordicationes illas dolorificas creant, ut suo loco dicemus.

Tandem similis tremor licèt consimilis sit affectioni Paralyticorum, adjuvatur nihilominùs valdè à virium, & spirituum defectu.

Verùm tamen est, quòd in quolibet motu tremoris itus, & reditus, ferè æquitemporanei esse debent ex lege oscillatoria, ut dictum est, quatenus musculi antagonistæ simili, & æquali frequentia alternatim contrahi debent ad instar fune-penduli.

PROPOS. CCXIX.

Torpedinis vis stupefactiva, & Hystricis tremor exponitur.

DVæ fabulosæ narrationes passim circumferuntur: una est de Torpedinis Piscis vi venenata, quæ manum Piscatoris, hasta mediante, è longiquo stupefacit.

Altera est Hystricis, quæ cutim tendendo, spinas illas prælongas, quibus dorsum ejus tegitur, longiùs ejaculatur. De utroque animali enarrabo ea, quæ propriis oculis vidi.

Est Torpedo Piscis latus, similis Rajæ, molli tamen cute tectus: hæc digitis compressa, tremore adeò vehementi concutitur, ut manum contrectantis molesto torpore dolorifico afficiat, ferè simili spasmo illo, qui producitur à cubiti concussione super mensam. Talis energia stupefactiva non oritur à facultate, vel aura ulla venenosa. Nam primò si tangatur, contrectetur que Torpedo eo tempore, quo quiescit, manum prorsùs non lædit. Secundò, eodem ipso tempore, quo piscis concutitur, si extrema ejus pars lateralis digitis contrapositis stringatur, manus nil læditur. Ex quo evincitur, quòd piscis ille nullam auram venenatam emittit. Verum est tamen, quòd digitis compresso ejus thorace propè spinam, ubi frequentissimi nervi, & musculi adsunt, tunc concussio vehemens illius animalis manum contrectantem stupefacit, & spasmo quodam afficit, Hanc passionem adeò exaggeravit nobilis Anathomicus Anglus, qui tremore paralytico vexabatur, ut affirmaverit coram Sereniſſimo Ferdinando Magno Duce Hetruriæ sibi molestum dolorem brachii per duos dies intulisse torpedinis illius contactum.

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

tactum. Nescio an opinio malum auxerit. Dicam ego bona fide, quæ expertus sum. Quotiescunque digitis non flexis, sed in directum extensis levi conatu thoracem Torpedinis stringebam, tunc absque ulla molestia illius piscis tremorem tolerabam: at quando articulis extremis incurvatis pollicis præcipuè, excipiebam perpendiculariter percussiones tremulas piscis, tunc spasmum patiebar. Unde cognovi, quòd in tali casu tendines nostri, & ligamenta articulorum, nervosa, & sensu exquisito donata, validè contunduntur ab ictibus repetitis, factis à piscis concussionibus, qui proindè spasmum producere possunt similem ei, qui à cubiti percussione producitur.

Hystrix verò non ejaculatur spinas suas prælongas, sed tantummodò eas arrectas retinendo, tremula concussione agitat, & vibrat. Hoc quidem efficitur à pelle musculosa, & à musculis semilunaribus, quibus interna cutis stipata est, qui radices spinarum erigunt, & concutiunt.

Deberet modò subjungi Theoria aliarum innumerabilium motionum morbificarum, de quibus Medici copiosissimè disseruerunt. At quia me tanti non facio, ut meliora proferre valeam, ideò solummodò pauca subjungam:

CAPUT XXI.

De Motu Excandescentiæ Febrilis.

AGam de motionibus Excandescentiæ febrilis, quæ licèt nostris sensibus exposita sit, & quàm frequenter nostro malo experiamur, nihilominus earum causæ, & modi mechanici, quibus efficiuntur, quamvis summo studio quæsiti fuerint usque ad nostra tempora, adhuc humanam sagacitatem fugiunt; cùm non vereantur Doctissimi Medicorum ingenuè profiteri, adhuc febrium naturam se assecutos non fuisse. Si ergo in re tam ardua, & recondita nil profecero, non magis mihi, quàm cæteris vitio vertent Eruditi Lectores; Quibus aliundè ingratum non erit, nova methodo, à principiis longè diversis ab iis, quæ traduntur in communi schola, ea me deduxisse, & expressisse.

PROPOS. CCVII.

Vulgata febris definitio affertur, ejusque defectus insinuantur.

NOmen febris ab hominibus impositum fuisse, constat, passioni cuidam excandenscentiæ motus cordis, & arteriarum (non quidem irritatæ ab ira, & vehementi corporis motu, sed spontaneæ, & permanentis) cui associari solet fervor, & caliditas totius corporis, eamque consequuntur alia symptomata, languoris, debilitatis, doloris, & alia plurima. Sed breviùs definiri solet febris, quòd sit calor accensus in corde. Febres posteà subdividuntur; aliæ enim intermittentes, aliæ continuæ sunt; aliæ periodicæ; aliæ irregulares; aliæ incipiunt cum rigore, & frigore; aliæ ab initio incalescunt; aliæ ardentissimæ sunt; aliæ minimùm incalescunt, quæ aliquan-

quando pernicioſæ valdè cenſeri ſolent.

CAP. 21. *De matu excandeſcentiæ febrilis*

Circà cauſſas excandeſcentiæ febrilis, putant, efficientem, eſſe nativam cordis caliditatem; materialem eſſe ſanguinem, copia, vel qualitate peccantem, qui non ſecùs ac ligna, pabulum incendio ſubminiſtrat; & quia ut plurimùm febres habent certas periodos durationis, & intermiſſionis, ut determinatis temporibus exactiùs, quàm horologium renoventur, oportet, ut in ſanguine generetur, aut aliundè ei communicetur aliquid, quod ad ſingulas periodos febriles in ſtata menſura, & æquali proportione, & tempore poſſit febrim denuò reaccendere. Hoc autem erit, juxtà eorum ſententiam, humor aliquis excrementitius, & corruptus, in minera aliqua deliteſcens, & ſenſim augmentatus in ſtato tempore, ut indè ſanguis afficiatur, & fermenteſcat. Talis minera, ſeù focus in vulgari ſententia ponitur in venis meſeraicis, vel alibi; materia verò ſunt quatuor humores vulgares. Sed hæc profectò ſententia meritò rejicitur, poſt ſanguinis circulationem detectam, cùm ſanguis nec in meſeraicis, nec alicubi ſtagnet, nec receſſus, aut ſpecus pro mineris uſquam in corpore animalis excogitari poſſint abſque tumore inſigni, aut abſceſſu aliquo; Et proindè tota hæc fabula evaneſcit.

PROPOS. CCXXI.

Non à foco, vel fermento in corde exiſtente, febris accenditur.

ALii recentiores cum Carteſio ajunt, ſanguinem in febri ebullire, & ferveſcere ex calore contracto in corde, manifeſtè evinci ab experientia, ſcilicet ex pulſu grandi, & vehementi, & ex æſtu intolerabili in præcordiis, & ex ſiti ardentiſſima. Ponunt poſteà præcipuum ſanguinis fermentum in corde ipſo, quod focus caliditatis eſt.

Sed contrà hanc Carteſianam imaginationem res ipſa clamat; nam in vivorum anatome non obſervatur in corde fervens illa caliditas, quam tantopere exaggerant; immò irritato animali doloribus, & cruciatibus acerbis, dum ſecatur, proindèque in exceſſu rabioſo iracundiæ ejus (quæ ex ſui natura caliditatem in corde auget (ſatis moderata caliditas in corde ejus reperitur, nempè ejuſdem gradus, ac habent viſcera, & reliquæ partes internæ animalis; ſcilicet non ſuperat gradus 40. termometri, ſcilicet eſt æqualis caliditatis ſolis æſtivi.

Poſteà in corde non reperiuntur vaſa, frementum continentia: nil enim aliud ibidem conſpicitur, quàm cavitates carneæ, conſiſtentes mundæ, & abſterſæ, quæ continenter abluuntur à ſimplici tranſitu ſanguinis, nec saporem aliquem acrem, acidum, aut alterius naturæ, quàm puriſſimo ſanguini convenit, quiſquam reperiet.

Ex his ergo, & ex aliis rationibus, quæ contrà Carteſium ab aliis adduci ſolent, ſatis evincitur, caliditatem, aut focum cordis, vel ejus fermentum, non eſſe cauſſam excandeſcentiæ febrilis.

CAP. 21. *De motu excadescentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXII.

Non accenditur febris à sanguine alterato, fermentatoque, neque ob mordacitatem ejus cor irritatum febrilem excandescentiam efficit.

NOn desunt tamen Præclari Authores, qui adhuc antiquorum præjudiciis præoccupati, censent, sanguinem principem locum obtinere in hac scena. Ajunt enim, sanguinem, vel ob copiam ejus, & turgentiam, vel ob admistionem humoris alicujus fermentitii, alterari, fermentari, & corrumpi facilè posse; Ex quo fit, ut motum, fervorem, caliditatemque contrahat sanguis ab ipsamet actione fermentativa; sicuti videmus, herbas contusas, maceratasque, & vina nova fervere, ebullire, motum, agitationemque vehementem maxima cum caliditate contrahere. Prætereà postquam sanguis ex fermentatione jam dicta, acrimoniam, & pungitivam quandam naturam contraxit, necesse est (inquiunt) ut in transitu ejus per cor mordicet, & pungat stamina fibrosa cordis, non secùs, ac in corde avulso à contactu succi mordicantis, ut aquæ fortis, renovatur, augeturque extincta ejus pulsatio; ex qua punctura cor vehementissimè commoveri, & pulsare debet cum ingenti ardore, ac caliditate producta ab ipso corde, vel potiùs à sanguine virtute propriæ caliditatis, vel excitatæ à fermento ipsi sanguini superaddito.

Nituntur posteà confirmare, ex sanguinis corruptela febrem oriri, propterea quòd passim in febribus urina alteratur, corrumpiturque, cùmque urina ex sanguine in renibus segregetur, secum deferre cogitur particulas impuritatum, quibus sanguis coinquinatur, & tandiù urinæ alteratæ perseverant, quamdiù febres pardurant; quod est signum indubitatum corruptelæ sanguinis.

Contra hanc plausibilem, & à magnis viris receptam sententiam, nonnulla militare videntur, quæ examini doctiorum operæ pretium erit exponere.

Et primò, non quia urina frebricitantium alterata est quoad colorem, & consistentiam, sequitur, quòd sanguis, cui urina commista fuerat, sit quoque corruptus. Fieri enim potest, ut non à sanguine, sed ab alia causa, urinæ alteratio, & perturbatio contrahatur. Sicut ab oleo purissimo, & insipido, à quo aqua commista separatur, possibile est, ut dulcorem, vel acredinem amaram, quam aqua secum defert, à contactu sacchari, vel rhabbarbari contraxerit, non ab oleo insipido. Quare, etsi urina alterata in febribus à sanguine separetur, non licet concludere, sanguinem eadem corruptela affectum esse, & causam efficientem fuisse alterationis urinæ, nisi certò constiterit, quòd à nulla alia causa liquor urinæ contaminari potuerit. Quis enim scit, an in stomacho, vel intestinis, aut in glandulis mesenterii reperiatur humor, sal, aut fermentum, à quo effici potuerit talis urinæ conturbatio?

Et hoc aliundè evincitur, quia si urina alterata, & corrupta indicat corruptelam actu existentem in massa sanguinea, à qua febris gignitur, Ergo dum perseverat alteratio urinæ, perseverabit quoque malitia sanguinis, & proindè effectus ejus, nempè febris; sed urinæ alteratio perseverat, nedum die-

diebus, & horis paroxyſmi febrilis, ſed etiam toto tempore quietis, & intermittentiæ à febre in tertianariis, & quartanariis. Igitur malitia ſanguinis etiam diebus vacationis, & intermittentiæ perdurat; & tunc quoque ſanguis per cor continenter tranſit, circulando; proindèque accenſionem in corde excitaret, & ſua acrimonia cor vehementer concitare deberet: ergo diebus intermittentiæ febris accendi deberet; Et propterea febres tertianæ, & quartanæ omnes eſſent continuæ, abſque ulla intermiſſione, quod eſt falſum: igitur hypotheſis aſſumpta falſa quoque erit. CAP. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

Secundò ſi nulla alia de cauſſa ægritudo tam pernicioſa, qualis febris eſt, accenditur, niſi quia ſanguis alteratione, & putredine contracta, valdè recedit à ſtatu ejus naturali, proculdubio ſanguis febricitantium valdè differret à ſanguine ſanorum, ſicut inſigni differentia vegetabilia, & animalia putrida à non putridis diverſo colore, odore, ſapore conſiſtentia, & facultatibus activis diſtare videntur. At nos videmus, quòd ſanguis per phlebotomiam ex ſanis hominibus eductus nil ferè differt à ſanguine febricitantium, etiam in acutis; in utroque enim ſeparatur pars fluida candicans, albumini ovi ſimilis, quæ in igne concreſcit, à parte conſiſtenti rubicunda; eundem ſaporem, atque odorem in ſanis, & ægris retinent: Colores verò licèt aliquantulùm differant inter ſe in febricitantibus, eædem differentiæ pariter obſervantur in cruoribus hominum perfectè ſanorum. Igitur dicendum eſt ſanguinem febricitantium non eſſe putrefactum corruptumque, proindèque verum non erit, quòd à ſanguine corrupto febris accenditur, & fovetur.

Tertiò, videmus, quòd ex apoſtemate in extremo pedis, febris excitatur; idemque contingit in fluxionibus articularibus, in his tamen ſanguis non peccat.

Quartò, in fluxionibus catharralibus, aſmaticis, & epilepticis, febres excitantur non quidem à ſanguine, ſed à fluxionibus cerebri.

Quintò, ſi ponatur corruptio ſanguinis, cauſſa excandeſcentiæ febrilis, ſalvari non poterunt periodi febriles, quæ ſtatis temporibus circuitu facto renovantur in intermittentibus de non eſſe ad eſſe, ut in quotidianis, tertianis, & quartanis contingit. Quod ſatis ſuadetur ex eo, quòd ipſi nequeunt ſalvare tales effectus aſſignando illos diverſos gradus alterationis, & corruptionis ſanguinis, à quibus periodi febriles producantur; ſed coguntur recurrere ad myſteria motus lunæ, ad numerorum facultates, & ad ſimiles machinas. Prætereà ſi ſanguis putridus, dum tranſit per cor ipſum irritando, aut venifica qualitate afficiendo, febrem excitat, quomodo ceſſare periodus febrilis poteſt? Quia, inquiunt, in paroxyſmo humor peccans concoquitur, & à natura expellitur per poros, aut ejicitur è locis principalibus ad inteſtina, vel aliò, tanquam ad cloacas. Sed ſi hoc verum eſt, quare poſt certum tempus intermiſſionis redit febris? Ajunt, remanſiſſe fermentum, quo denuò ſanguis corrumpi poteſt in determinato tempore, & ſic denuò creare poteſt febrilem excandeſcentiam. Verùm, quia confecto paroxyſmo fermentum febrile ſubitò agit, inchoando novam alterationem maſſæ ſanguineæ continentèr augendo corruptionem per gradus, continuato, non verò inrerrupto motu, ut conſtat experientia in fermentationibus vegetabilium, & humorum; & cum tali inchoata corruptela ſanguis per cor continen-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

tinenter circuit, proindèque cor afficiet suo gradu malitiæ, & putredinis acquisitæ: Ergo semper febris perseverabit, nec daretur perfecta quies, & intermissio totalis à febre, sed haberet periodum continuò crescentem usque ad excessum: & hinc continuato progressu decresceret usque ad infimum terminum, in quo non quiesceret, sed interrupto motu denuò augeretur: Ut contingit in oscillationibus fune-penduli, & in fluxu, & refluxu maris; eo quòd semper viget causa motus, aut augmenti ejus crescentis cassa, vel decrementi, dum causa motus diminuitur. Cùm igitur hoc sit falsum, perseverat enim quies à febre per plures horas, & dies integros; non igitur corruptela in massa sanguinea generata, & augmentata morbosam motionem febrilem creare potest.

Si posteà supponamus cum aliquibus Authoribus, fermentationem fieri, & asservari in aliquo specu, & angulo corporis animalis, hoc quidem in anatomica experientia refellitur, nusquam enim in corporibus febricitantium tales specus, seu cloacæ repletæ humoribus putridis conspiciuntur, sed in omnibus visceribus, vasis, & carnibus, sanguis, & humores continuo, & non interrupto motu fluunt, & refluunt; & licèt aliquando adsint abscessus, & apostemata interna, tamen hoc rarissimum est, & ferè semper febres accenduntur absque ullo abscessu; immò aliquando à simplici intemperie calida, aut frigida, à vigilia, ira, aut tristitia excitantur febres periodicæ quotidianæ, & tertianæ, in quibus nullum internum apostema reperitur. Unde constat, quòd febres humorales non semper excitantur à sanguine malè affecto, & contaminato à commistione succi alicujus fermentitii, asservati in aliquo specu corporis animalis.

PROPOS. CCXXIII.

Non accenditur febris à chylo alienæ naturæ à sanguine, qui fermentationem, ebullitionemque ejusdem sanguinis inducat.

SEd antequam ulteriùs procedamus, operæ pretium erit expendere doctrinam doctissimi Neotherici de eodem argumento. Supponit ipse, quòd verè sanguis corruptus febrilem excandescentiam per se efficere potest, quotiescunque spiritus, & pars sulphurea sanguinis exaltata, & effetata cæteris sanguinis partibus supereminet, & cum iis conjungi nequit, efficit luctam quandam, quæ ebullitionem, & effervescentiam febrilem creat. Ait præterea, quòd fermentum, à quo sanguis alteratur, de foris advenit, nempè est succus nutritius sanguini ætherogeneus, & proindè ei ægrè assimilari potest, qui ad plenitudinem in vasis congestus, fermentationis motum, ebullitionemque inducere potest. Quia verò præviderat maximè negotium facessere intermittentium febrium, & periodorum renovationes, nititur difficultatem hac ratione declinare. Licèt confecto paroxysmo, succus nutritius sanguini ætherogeneus subitò paulatim eidem sanguini admisceatur, non proindè febris subitò accendetur, sed expectandum est, quousque vasa repleantur, & turgeant, ut ebullitio vehemens febrilis fieri possit: non secùs ac cerevisia, vel vinum novum utribus infusum, & strictè occlusum, ut evaporare nequeat, licèt fermentescat, tamen sine fervore, & impetu ibidem continetur, sed multiplicatis vaporibus ibidem cohibitis tota massa tur-

turget, ebullit, & adeò inſigniter fermenteſcit, ut vas utris diſſiliat diſrumpaturque; quæ operatio perficitur, completurque ſtato tempore, veluti in intermittentibus febribus. CAP. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

Contra quam doctrinam aliqua dubia proponam. Primum eſt, quod ex eo, quòd in febri ſanguis agitetur, & caleſcat ferventiſſimè, non ſequitur, talem fervorem produci tanquam à cauſſa ab ipſa ſanguinis fermentatione, & ebullitione, cùm talis effectus agitationis ſanguinis produci poſſit ab aliqua alia cauſſa. Quod aliundè ex eorundem verbis colligitur: concedunt enim, ex mordicatione, & titillatione ipſius cordis produci poſſe vehementem commotionem cordis, & conſequenter ſanguinis commotionem, quæ ebullitionem æmulatur. Igitur non eſt neceſſe, ut è contra ſolummodò ſanguis ipſe fermentatus ſit primaria cauſſa, excandeſcentiam febrilem producens.

Secundò, videmus in actu ferventiſſimæ iracundiæ excandeſcentiam omninò ſimilem febri, quoad vehementem ferè convulſivam cordis, & arteriarum pulſationem, quoad æſtum, ardoremque circa præcordia, quoad fervorem, excurſionemque ſanguinis per univerſum corpus, quoad ſitim, amaroremque oris, quoad commotionem viſcerum, tremoremque extremarum partium, & tamen ſanguis primævam temperiem ſuam naturalem retinet, eſt dulcis, nullam acredinem, nec ſignum abundantiæ ſalium, aut ſulfuris exaltati oſtendit: Conſtat ergo, produci poſſe excandeſcentiam febrilem ab alia cauſſa, longè diverſa à ſanguine fermentato.

Tertiò cùm aſſeritur, in motu febrili ſpiritus, & ſulphur ſanguinis exaltatum, & efferatum eſſe, ità ut cæteris ſanguinis partibus ſuperemineat, & cum iis conjungi non poſſit, & ideò luctam illam abullitionis inducat; ſunt hæc (ſi id, quod ſentio, proferre licet) verba metaphorica gratis, & confidenter prolata, quæ cauſſam commotionis fermentativæ ſanguinis non declarant, neque ejus exiſtentiam probant.

Dicerem potiùs, in miſtis reperiri ignis innumeras particulas, & præterea alias, quæ aptæ natæ ſunt ſpontè ſe movere: hæ verò variè nectuntur, & vinculis conſtringuntur, ut in calce igniculi retinentur, quæ ſi contingat ab humido, vel à conſueta motione interna, vel externa, ut vincula diſſolvantur, partes illæ vi motiva præditæ, libertatem nactæ, ſuam indolem exercent ſe movendi; & ideò reliquæ miſti partes ab illis agitantur, & variè revoluuntur, commiſcenturque: hoc autem in vino, calce, & aliis ſimilibus patet, fieri poſſe, tum ob facilitatem diſſolutionis, tùm ob abundantiam ſpirituum, ſeu igniculorum, aut hiſce analogorum; in ſanguine verò non videtur, tam grandis efferveſcentia fieri poſſe, cùm non adſit copia olei, ſive ſpirituum, ut in vino: & illi ſpiritus acres, qui per diſtillationem à ſanguine eliciuntur, dubium eſt, an opificio, & commixtione ignis (ut in calce immiſcentur) geniti ſint; quod in multis caſibus doctiſſimus Boyle animadvertit.

Quartò, circà modum, quo nititur idem Author ſalvare renovationem paroxyſmi in intermittentibus, obſervo, quòd exemplum muſti concluſi intrà utres, & ibidem bullientis, quod ob nimiam turgentiam vas diſſilit, malè adaptatur fermentationi ſanguinis intrà venas, à qua paroxyſmus febrilis renovatur in intermittentibus; quia muſtum incluſum intra utres,

ſem-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

semper eodem tenore fermentatur: & bullit, scilicet æquè incalescit, & æqualibus temporibus gignit ampullas vaporosas ejusdem molis, æquè numerosas, & æquali frequentia, sive utris turgeat, sive non. Et ratio, quare ob nimiam turgentiam vas dissilit, non est, quia tunc inclusum vinum majori vehementia fermentatur, scilicèt magis calet, & majori proportione, & celeritate ampullas vaporosas gignit. Sed tunc præcisè completur repletio utris, & deinceps aucta superfluè moles aeris evaporati à musto non potest in loco strictiori utris, dicta moles tantopere dilatata contineri; & proindè vim facit, ut quærat amplum spatium æquale suæ moli, & hinc scissura vasis efficitur. At sanguis intra venas inclusus, si completo primo paroxysmo, ad instar musti, fermentativum motum exercet, & ebullit absque turgentia, non secùs ac mustum, non video, quomodo expectari debeat turgentia venarum, & arteriarum ad hoc, ut subsequens febris eccendatur, quandoquidem dissilitio vasorum sanguineorum frustrà timetur, cùm vasa sanguinea in principio novi paroxysmi, neque turgeant, neque sanguinem ferventem contineant; imò exinanita, & adeò pusilla, & frigida sint, ut pulsus contracti, & parvi fiant; & ut plurimùm rigorem, & tremorem concomitantem habeant; nec ebullitio, & caliditas sanguinis producitur à turgentia, sed ab ipso motu fermentativo sanguinis, qui motus fit ab initio (ex concessione ipsiusmet Authoris) aliàs comparari non posset cum musto fermentescente. Origo ergo fallaciæ in hoc consistit, quòd comparatur quies intermittentiæ febrilis, quæ est defectus, & privatio motus fermentativi sanguinis cum statu utris musto oppleti ante ejus turgentiam perseverantis, absque dissilitione, & ruptura: in quo statu mustum fermentescit, & ebullit, secùs ac sanguis faciebat. Nam si verum est, quòd toto tempore intermittentiæ à febre sanguis contentus in vasis fermentesceret, & ebulliret, non secùs ac mustum in utre non turgido, oporteret, ut in transitu per cor fervorem, & excandescentiam febilem excitaret pro gradu fervoris ipsius sanguinis. Quapropter toto tempore intermittentiæ paroxysmus febrilis perseveraret, licèt minus intensus. Nulla igitur febris intermittens daretur, sed omnes essent continuæ, crescendo continenter, & de crescendo, ut anteà dictum est: quòd cùm sit falsum, fatendum est, non à sanguine fermentato febrilem excandescentiam creari.

PROPOS. CCXXIV.

Experimentis comprobatur, quòd sanguis alteratus à caliditate, putredine, vel ab admixtione salium, aut sulphuris, febrem non producit.

QVotiescunque dubitatur, an aliquid sit certa, & indubitata causa alicujus effectus, qui in aliquo subjecto exoritur, hac regula, & cryterio, dictamine naturæ conformi, procedendum esse uno ore omnes Philosophi fatentur. Si enim posita illa, de qua dubitatur, an causa sit, absque alterius consortio semper sequitur effectus, & paritèr verificatur, quòd remota, & non existente illa, semper cessat effectus, affirmabimus absque erroris formidine, illam verè causam esse productivam prædicti effectus. Attamen, si inquirendum est, an aliquid non sit causa alicujus effectus,

ctus, tunc regula infallibilis hæc erit; si nimirùm remota, & non existente illa, quæ ambigitur, an sit causſa, nihilominus aliquando, immò semel effectus producitur; tunc affirmare tenemur, illam nequaquam causſam fuisse prædicti effectus: E contra, si illa posita, debitè subjecto applicata, & non impedito effectu, nihilominus non sequitur, concludere licet, illam non extitisse causſam effectus non producti, & non existentis in natura. Modò, quia ambigimus primo loco, an caliditas actualis massæ sanguineæ febrem pariat; Quia videmus, quòd caliditas sanguinis contracta à fervore aeris æstivi, vel ab hypocausto, aut à potu abundantissimo aquarum lucentium calidissimarum, licèt sit intimè applicata ipsi sanguini, scilicèt diffusa sit per omnes sanguinis particulas, & proindè non impedita, nihilominus fervorem febrilem non producit; absque hæsitatione concludere possumus, quòd alteratio sanguinis ab actuali caliditate, febrilis motus causſa non est. Nec obstat, quòd aliquando à radiis solis canicularis febres excitentur; nam hoc contingit, quia contrahitur læsio in cerebro, & nervis, non à caliditate, ut calor est. Quod suadetur ex eo, quòd prædictæ febres non accenduntur, dum actu viget, aut existit talis caliditas sanguinis, scilicèt quando actu radii solis caput calefaciunt, sed post aliquod tempus, nempè cùm caliditas illa non ampliùs existit, nec operatur.

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

E contrà, posito defectu, & privatione intemperiei calidæ actualis in sanguine; imò posita in sanguine actuali tepiditate tempore hyemali, & rigida frigiditate in quartanariis, tamen subsequitur effectus accensionis febrilis. Igitur intemperies actualis caliditatis sanguinis non est causſa productiva ardoris febrilis.

Secundo loco, quòd alteratio sanguinis contracta ab admistione spirituum, & sulphuris exaltati, vel salium, non sit causſa productiva febrium, suadetur ex eo, quò aquæ Thermales sulphureæ, & salsæ copiosissimè ebibitæ intimè commiscentur sanguini, & per universum corpus sparguntur, & præcipuè cor ad instar torrentis irrigando, valdè id irritare, & mordicare deberent, proindèque insignes febriles excandescentias producere, quod tamen non contingit. Prætereà ob urinæ retentionem in calculosis, sales ammoniacales urinæ acerrimi massam totam sanguinis inficere, & cor ipsum perpetuò mordicare deberent, proindèque febrem molestissimam, & continuam producere, quod tamen non accidit. Insuper, dum Pisis degerem, solertissimi, & docti Anathomici Carolus Fracassatus, & Silvester Bonfigliolus, me præsente, infuderunt intrà canis vivi jugularem venam olei sulphuris unam, vel alteram dragmam, & post aliquos ejulatus ligata vena canis solutus, adeò vegetus, & immunis à febre remansit, ut avidissimè ossa corroderet, debitis temporibus ederet, & dormiret, ut nullum signum invalitudinis ostenderet, & sic permansit usque ad diem octavum, quando aufugit à cubiculo, in quo detinebatur. Si igitur à tanta copia salium, & olei sulphuris acerrimi sanguis alteratus nequaquam febrem efficere potuit fatendum est alterationem sanguinis à salibus, & sulphureis succis, & spiritibus factam, non esse causſam productivam febris. Quod prætereà confirmatur ex adverso, quia sanguis febricitantium mitissima temperie donatur sapore dulci, non mordicante, nec acri salino, & ideò intemperies

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

acerrima salina, & sulphurea in sanguine non existens, non potest esse causa effectus febrilis. Et proindè sanguinis alteratio febris caussa efficiens non est. Nec obstat, quòd in ebriis pulsus concitetur, & corpus incalescat: nam præcipua læsio fit in cerebro, & nervis, ob dolores capitis, vertigines, sopores lethargicos, convulsiones, phrenithides, & similes affectus: Quare potius censendum est, cordis concitationem, & caliditatem esse effectum dependentem à læsione cerebri, & nervorum; quod inferiùs confirmabitur.

Quod putredinem sanguinis pertinet, quid quæso magis coinquinatum, & putridum excogitari potest, quàm pus pleuritidis? Et hoc tamen, quando per urinas expurgatur per pulmones ad sinistrum cordis ventriculum perduci necesse est, & hinc intrà Aortam effundi, ut nimirùm medietas ferè puris per ramum ascendentem ad caput, & brachia dispergatur, & per venas jugulares, & axillares denuò ad cor reducatur; reliqua verò parte puris per Aortæ descendentem truncum diffusa, non tota simul puris massa prima vice per renes expurgatur, exoneraturque, sed solummodò tertia, vel quarta ejusdem puris portio pro mensura, & capacitate arteriæ renalis comparata ad totam Aortæ descendentis amplitudinem, ut demonstravimus, unde puris residuum per totum corpus diffusum recolligitur à venis, & denuò per venam cavam unà cum pure à capite, & brachiis descendente, ad cordis dextrum ventriculum, & indè ad pulmones diffusum secunda vice, unà cum nova dose puris in pulmonibus stagnante ad sinistrum cordis ventriculum reducitur. Et hinc denuò circulando deponitur in renibus exigua alia ejusdem puris portio. Quia verò pluriès circulatio prædicta reiterari debet, antequam pus universum per vasa urinaria excernatur: & interea ne dum necesse est, ut tota massa sanguinea infecta, & coinquinata permaneat per horas, & dies, sed etiam cor in singulis diastolis, & pulsationibus ejus affici, & mordicari à prædicto putrefacto pure debeat. Igitur hujusmodi coinquinatio sanguinis à tali puris putredine vehementissimas, & anxiosissimas febres producere deberet. Quod cùm multoties non contingat, dicendum est, febres non à putredine sanguinis, sed ab alia caussa longè diversa produci.

Sed antequàm ulteriùs procedamus, non negabo, sanguinem tam perversa, & maligna alteratione affici posse, ut insignes læsiones, & tandem necem animali afferre queat: hoc enim amici superiùs laudati me præsente experti sunt: infusa enim ope syringæ aqua forti intrà jugularem venam canis vivi, siquidem aqua fortis non fuerit diluta, & copiosè infundatur tunc sanguis grumescit, consistentiamque tetram, & ferè lapideam acquirit, replendo totam venæ amplitudinem, ità ut impediatur transitus sequuturo sanguini, ut nequeat cum aqua forti admista ad cor perduci: si verò sit diluta aqua fortis, vel quilibet succus, & sensim, paulatimque intrà venam instilletur, tunc quidem cordis sinus attingente, miras convulsiones, & spasmos canis patitur, & vehementissimè se contorquendo, & ejulando citò moritur, & aperto thorace sanguis grumefactus in corde, & in vasis reperitur. Oleum verò Tartari per deliquium easdem convulsiones, dolores, & necem efficit, & sanguis non grumescit, sed fluidus remanet. Observavi quoque, quòd quilibet succus acidus sero, seu albumini sangui-

nis

nis commistus, & igni approximatus impedit ejus concretionem. Unde incidenter noto, quòd quando polypi in corde, & in venis reperiuntur, tunc sanguis nequaquam à succo acido inficitur. CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Ex hisce tamen experimentis non deducitur, quòd alterationes sanguinis à spiritibus, & salibus acerrimis febres producant; & si fortè accidat, ut illis symptomatibus febris aliquando commisceatur, negabo semper, eam immediatè accensam fuisse ab illis sanguinis salinis inquinamentis. Quod evincitur ex eo, quòd omnes aliæ innumeræ febres non producuntur à sanguinis alteratione, fermentatione, & corruptela; ut ostensum est.

PROPOS. CCXXV.

Spiritus, seu succi nervei solito redditi acriores, nervos, & cor irritantes, sunt caussæ productivæ primæ, & immediatæ excandescentiæ febrilis.

POstquam febrium caussas ab aliis traditas rejecimus, earumque incertitudinem indicavimus, operæ pretium erit tentare, an aliquid probabilius circa febrium naturam conjicere valeamus. Pro cujus inquisitione denuò observo, quod propriissima affectio, & character febris est pulsus, & commotio vehemens cordis, & arteriarum, ad quam consequitur incalescentia, & alia symptomata; & hoc nedum verum esse constat ex universali ferè hominum consensu, sed etiam evidenti ratione, & experientiis suadetur. Quia videmus, quòd posita vehementi cordis motione, & concussione, paulò post subsequitur in toto corpore animalis nova quædam caliditas, quæ priùs non aderat, ut patet in Ira, & in agitatione vehementi corporis. Similiter, ablata tali motione cordis, scilicet diminuta, contracta, & tardiùs facta, subsequitur tepor, rigor, & frigiditas, quæ prius non existebat per corpus animalis, ut contingit in timore, & in rigoribus quartanæ. E contrà, posita nimia caliditate, & ardore corporis, & viscerum, non semper sequitur nova cordis vehemens commotio, ut experimur in ardore æstivo, in hypocausto, & in potione copiosa aquarum thermalium ferventium. Igitur dicendum est, quòd vehemens cordis commotio sit caussa effectiva caliditatis corporis; & è contrà, scilicet caliditas corporis non erit caussa productiva vehementis cordis motionis.

Videndum modò est, quæ nam sit caussa efficiens præcipua, & immediata vehementis motionis cordis, quæ paritèr esse poterit principium productivum febris.

Et proculdubio eadem illa caussa, quæ in statu sanitatis, placido, & ordinato motu musculorum cordis agitat, eadem planè viribus aucta, id ipsum celeriùs, & vehementiùs movebit. Sicuti idem ignis, qui exilem, tepidamque caliditatem producit, in tactu majorem ardentioremque procreabit, si magis approximetur, aut flamma ejus augeatur. Similiter ab eodem imperio voluntatis, mediante spiritu, vel succo nerveo, manus, pedes, & cæteri musculi agitantur tardo, & leni motu, nec non magna vehementia, celeritateque operando. Et quia cor, ad instar authomatis, per se moveri po-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

test independenter ab imperio voluntatis successivis pulsationibus, interpositis morulis, necesse est, ut ab eodem spiritu, vel succo à nervis intrà cor instillato (ut alibi dictum est [1]) pulsationes cordis producantur placido, & leni motu in statu sanitatis, & vehementer in statu febrili. Quare ad hoc, ut celeriùs, & vehementiùs cor moveatur, nil aliud requiritur, nisi ut ille succus spirituosus, acrior redditus, frequentiùs instilletur: Cùmque febribus constitutio non differat à statu sanitatis, nisi in celeritate, & vehementia motus cordis, Igitur in statu febrili spiritus, seu succus nerveus ob acrediden citiùs, & frequentiùs intrà cor instillatur.

[1] *Cap. 6. prop. 77. hujus.*

Et hæc satis ostendunt, nedum possibilitatem nostræ positionis de natura febris, sed prætereà facilitatem simplicissimam effectionis ejus. Modò afferemus rationes, & experimenta, quibus confirmari potest prædicta Assertio.

Et primò observo, quod à simplici odore vini, vel à quolibet vapore spirituoso, & nutritivo vires animalis languidæ, & labefactatæ mirificè reficiuntur, & cordis languida pulsatio momento vivificatur, & augetur. Proculdubio fumi odorosi non communicantur per venas, aut per pulmonis bronchios ad cor, non dum quia transitus per pulmones non patent, sed etiam quia, si retento spiritu, fumi odorosi ascendentes per nares insinuentur, & facta expiratione, applicato ore foramini, in cubiculi pariete excavato, excipiatur, inspireturque novus aer externus, & hoc semper repetatur, certè fumi odorosi intrà cubiculum inclusi, ascendentes non ad cor per pulmones, sed per nares insinuati, nervos mamillares titillando, ad cerebrum pertingent: Et hinc per nervos celerrimè, & quasi momentaneo motu ad cor motio, & affectio odoris communicari potest; unde vi illius refectionis fortiùs cor moveri, & pulsare posse videtur, ne dum possibile, sed necessarium.

Secundò, id ipsum confirmatur ab opposita operatione tetri, & maligni fætoris, qui per nares ad cerebrum perductus vires prosternit, & languidas pulsationes in corde producit.

Tertiò non secus retento, & agitato vino intra Os per vasa salivalia spiritus vini ad glandulas, & hinc per nervos ad cerebrum, & cor communicatus, citissimè vires, & pulsationes cordis reficere, & vivificare videtur.

Quartò, sed evidentiùs hoc confirmatur ex Animi pathematis. Ex simplici enim apprehensione objecti horribilis, subitò cor in suis pulsationibus retrahitur, minuiturque; è contrà ex apprehensione objecti suavis, & diù expetiti, cor pulsationes auget subsultando. Nemo certè sanæ mentis negabit, communicari talem affectum timoris, aut gaudii per nervos à cerebro, sede imaginationis, ad cor. Si igitur spiritus, seu succus nervei tanta facilitate, & momentanea ferè celeritate motus cordis alterant; non erit difficilè, imò valdè credibile, ut idem spiritus, seu succus nerveus, contracta intemperie mordaci in febricitantibus, agitationes illas insignes cordis vehementes, & inordinatas pariat.

Quòd posteà ex pulsatione vehementi, & concitata musculi cordis, sanguis, quo continetur in qualibet pausa, & quiete ejus repletur effusus à vena Cava impelli intrà arterias usque ad extremas ejus capillares extremitates debeat, eodem concitato motu, quo cor contrahitur, patet ex legibus

circu-

circulationis ſanguinis. Similiter evidentia ſenſus conſtat, à vehementi, & concitata circulatione ſanguinis per totum animalis corpus excitari fervorem, caliditatemque de novo, quæ priùs non extiterat, ut mox inſinuavimus; cujus originem haud quaquam ex motu, ut motus eſt, peti debere cenſeo; ſed potiùs ex ipſa ſanguinis natura; continet enim ſanguis ſpiritum, ſeu oleum, ſeu potiùs igneas particulas ſopitas, quæ, ſi contingat diſſolvi à vinculis, quibus nectebantur, ut indolem ſui motus exercere valeant, tunc caliditatem ſenſui oſtendent, quòd ſi non ex attritu partium ſanguinis ætherogenearum contingit, ſaltem ex miſtura cum ſalibus lixivialibus diſperſis per viſcera, & reliquas partes corporis reconditas, ad quas pertingere poteſt ſanguis ob violentiam, qua à corde impellitur, contingere poteſt caliditas, & fervor, non ſecus, ac contingit in miſtura acidi vitrioli, & ſalis tartari: Vel potiùs ut Willis experimento comprobavit, qui ſanguini extravaſato calenti immiſcuit ſpiritum vini, aut cornu cervi, vel fuliginis, aut vitrioli aliuſvè liquoris ſpirituoſi, aut ſalini, & vidit miram ebullitionem, & effervescentiam excitari in prædicto ſanguine.

CAP. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXVI.

Quomodò ſuccus nerveus fermentatus, & acredine affectus cordi communicari queat ad febrem concitandam.

NOn ſufficit noſſe, ſuccum nerveum cordi inſtillatum ſua acredine vehementem commotionem febrilem efficere poſſe; ſed prætereà oportet, ut indicentur viæ, & modi, quibus talis ſuccus è remotioribus corporis partibus ad cor perducatur, ut ibidem operationem ſuam febrilem complere poſſit. Sed priùs, ne videamur laborare in hypotheſi imaginaria, & phantaſtica, erit operæ pretium oſtendere, verè in animali exerceri talem operationem, nempè è locis longinquis, ut ab extremo pedis communicari poſſe noxium ſuccum per nervos ad cerebrum, & inde ad cor, id vehementer agitando, & concutiendo. Hoc patet in ſuccis venenoſis, ſi ſolummodò cutim tangunt, non lædunt; ſed ſi tetigerint cicatrices, aut ulcera, citiſſimè ad cerebrum ducuntur, vertigines, & torporem afferendo: & poſteà ad cor communicantur, ejuſque rithmum alterant, & palpitationes inducunt. E ne quis putet, non per nervos, ſed per venas virus ad cor traduci, obſervet, quòd à morſu viperæ, aut ab oleo Tabaci priùs cerebrum afficitur, & conturbatur, quàm ad cor læſio producatur. Poſteà conſideret, quòd oſtiola venoſa in ulceribus glutine quodam ſatis tenaci obſtructa ſunt, cùm idem ſuccus tam fortiter obſtruat arteriarum orificia, venulis paritèr inciſis contigua, ut ſanguis per ea effluere nequeat; qui aliundè maximo impetu ſolet ex arteriis exilire. In vulneribus poſteà recenter inciſis neque ſuccus venenoſus per venas communicari poteſt, quia motus contrarius, quo ſanguis ipſe è venulis foras egreditur, impedit introitum ſucci venefici, quod animadvertimus in Academia Experimentali Medicea, dum experiremur vires potentiſſimè veneficas olei Tabaci, quod copioſè effuſum intra vulnus recens, nullam noxam afferebat, & confricatum filo madido intra carnes poſt unum, vel alterum minutum torpore animal afficiebat, & paulò poſt extinguebatur.

Neceſ-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Necesse est ergo, ut communicatio illa celerrima succi venenosi fiat per ostiola nervulorum in ulceribus, & vulneribus patentia; & subitò usque ad cerebrum diffundatur, ibique plurima prava symptomata pariat; eademque celeritate è cerebro ad cor communicetur, illudque concutiat, motumque febrilem excitet.

Id ipsum comprobatur ex febrili motu, qui exoritur, dum pus conficitur in pustulis, & ulceribus, in quibus succi pravi pus efficientes, & fermentantes, non per venas ad cor, sed per nervos ad cerebrum traducuntur. Quod suadetur eo, quòd cor nil ferè afficitur à contactu similium succorum fermentatorum, ut patet ex transitu puris pleuritici per cor. Quare prædictus succus fermentatus pustularum, qui valdè mordicare nervos ibidem desinentes potest, facilè veneficam suam qualitatem cerebro, & hinc cordi commotionem communicare potest, ejusque rithmum alterare, febremque efficere.

Non secùs ex febre illa, quæ in artritide consurgit, id ipsum confirmari potest. Quia dolores illos articulares acerbissimos ex mordicatione membranarum, & tendinum nervosorum oriri manifestum est; talesque mordicationes fieri à succis salinis, & tartareis ibidem concurrentibus, fermentatis, agitatisque, dubitandum non est; unde colligitur, quòd succi illi mordicantes, vel irritant nervos usque ad cerebrum; vel communicatur succus ille usque ad cerebrum, & hinc ad cor, unde febrilis illa continuata excandescentia oriri potest.

Idem dici debet de qualibet febre symptomatica, in quibus omnibus verificatur, quòd ex locis affectis per nervos communicatur cerebro, & indè cordi, vel irritatio, vel translatio mordacitatis, unde motus cordis augetur, acceleraturque.

Ostensa jam symptomatis existentia, & veritate, quærenda modò restat caussa, & necessitas, quare irritatio facta in nervis è cerebro communicari potiùs debeat musculo cordis, quàm cæteris musculis animalis, ad quos è cerebro nervi propagantur non secùs, quàm ad cor; & tam hic, quàm illi sunt ductus deferentes vim, & facultatem motivam: Quare necesse foret, ut è tali diffusione à cerebro sicut cor vehementiùs agitatur, & concutitur, sic quoque omnes reliqui musculi concussi paralysim quandam, & tremorem contraherent.

Verùm cùm hoc non contingat, nec veritas illius symptomatis negari possit (nisi velimus recurrere ad vocabula sympathiæ, consensus, & convenientiæ nil significantia, quæ ignorantiæ sunt velamina) Dicendum est, quòd structura organica cordis valdè differt ab ea, qua cæteri musculi conformati sunt. Nulla enim alia de caussa eadem facultas motiva diversas operationes efficit, nisi quia diversis organis utitur, ut idem fluxus aquæ fluminis modò triticum conterit, molitque, modò trabes secat, modò malleis metalla contundit, modò symphonias tibiis, & organis pneumaticis canit.

Videamus modò, quo nam pacto cordis organica structura differat ab ea, qua cæteri musculi conformati sunt. Et hoc sanè licèt sensibus non pateat, conjici tamen poterit ex diversitate operationum eorundem. Videmus enim, quòd musculi omnes artuum, licèt non careant vi motiva, nempè spi-

spiritibus, seu succis intra nervos existentibus, tamen torpent, nec motum inchoant, nisi adveniat voluntatis præceptum, & imperium. E contrà videmus, cor esse organum sui juris, quòd, sive jubeat, sive renuat voluntas, semper eodem tenore, & rithmo suas pulsationes efficit. Unde quæso hoc, si causa efficiens motus non est, nisi spiritus, vel succus è nervis intrà musculos effusus? Nempè quia in musculis artuum talis effusio fieri nequit, nisi initia nervulorum ab imperio voluntatis convellantur, ut ad instar hirudinum succum spirituosum exugant, in corde verò nullius imperio addicto semper talem effusionem guttatim fieri oportet, eo quòd subtilia illa nervorum orificia semper patentia, & aperta permanent. Et hinc facilè salvari potest (ni fallor) Problema nostrum. Quia nimirùm, posita quacunque exili, & leni spirituum, seu succi intrà cerebrum agitatione, vel effervescentia, non est necesse, imò est impossibile, ut musculi artuum absque voluntatis præcepto moveantur: At cor non item, quia ob ostiolorum in nervis perseverantem aperturam, non potest impediri effluxus succi spirituosi intrà cor; & ideò omninò necesse est, ut cor concutiatur, & vehementiùs suas consuetas pulsationes efficiendo, motum, quem febrilem vocare solemus, producat. CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Et hoc contingere posse diximus, posita levi qualibet spirituum intra nervos commotione; at si talis agitatio succi intrà nervos, & cerebrum fuerit ferventior, & efferata ob nimis acres sales admistos, tunc ne dum cor vehementissimè concutitur, efficitque acriorem, ferventioremque febrem, sed prætereà musculi omnes, vel præcipui totius corporis adeò convelluntur, ut convulsivos motus patiantur, quia nempè acrimonia, & agitatio succi nervei tam vehemens, & efferata est, ut non obstante voluntatis renitentia, ostiola nervorum destruere possit. Quod observatur in febribus valdè perniciosis.

PROPOS. CCXXVII.

De loco, & causis, quibus succi nervei alterantur, ut febres periodicas producere possint.

UT exactè natura febris exponatur, non sufficit indicasse, quòd succus nerveus fermentatus, & acredine affectus, potest cordi communicari, & illud vehementer agitando, febrilem excandescentiam producere: sed prætereà oportet, ut declarentur causæ proximæ, prædictum succum alterantes, & loca, ubi tales alterationes fiant. Quod ut commodiùs præstari possit, oportet, ut effectus à febre producti in cadaveribus observentur, in quibus patet, nullam mutationem notatu dignam in sanguine reperiri, sed frequentissimè pulmones inflammati, ulcerati, & aliquando gangrænati, aut exanthematis conspersi apparent: aliquando lien, & hepar læsi reperiuntur; sed frequentiùs lien induratus, & scirrhosus: semper tamen observantur glandulæ, aut duræ, & scirrhosæ, aut flavæ, & lividæ, præcipuè in mesenterio.

Et primò quoad rubedinem saturam pulmonum illa profecto, neque febris causa extitit, neque inflammatio illius visceris, aut læsio ulla censeri debet, cùm in omnibus cadaveribus sanorum animalium quoque reperiatur:

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

tur: oriturque in moribundis ex eo, quòd prius ceſſat reſpiratio, quàm cordis pulſus, & ſic copia illa ſanguinis, quæ ad pulmones reducitur, in illo vitæ confinio ibidem ſiſtitur, turgidoſque pulmones reddit, cùm exonerari nequeant, extincta reſpiratione.

Secundò, læſio tabida, & puſtuloſa eorundem pulmonum rarò eſt cauſſa febris, licèt remota; ſed frequentiſſimè eſt effectus ejuſdem; cum non in omnibus cadaveribus febricitantium ſic corrupti reperiantur; & è contra in aſmaticis pulmones ſunt valdè læſi, & pure referti abſque febre: quare, aut propè mortem completur talis pulmonum corruptio, aut ſi præcedit, non erit cauſſa immediata febris. Reſtant ergo ſolummodò conſiderandæ læſiones glandularum, quæ ſemper in febricitantium cadaveribus obſervantur.

Præterea conſtat ex obſervationibus eruditiſſimi, & ſolertiſſimi Wartoni, & aliorum, quòd in qualibet ex innumerabilibus glandulis animalis ramificantur nervi, arteriæ, & venæ, & vaſa lymphatica, emittendo innumeras radices ad inſtar arborum, & in aliquibus apparent manifeſti ductus, & canales expurgatorii, ut ſunt vaſa ſalivalia, & ductus pancreatis.

Ex hac ſtructura percipitur, glandulas eſſe totidem officinas, in quibus inſigne aliquod opus perficitur, elaboraturque. Sed quòdnam illud erit? Forſan in glandulis ſanguis arterialis expurgatur ab aliquibus impuritatibus, & humoribus ſeroſis, qui excipiuntur à vaſis expurgatoriis, ut ſunt ſalivalia: ſed ſi hoc verum eſſet, ad quid adderetur nervus ibidem ramificatus cùm glandulæ, nec motum, nec ſenſum exerceant, aut poſſideant? Oportet ergo, ut radices nervoſæ in glandulis, aut excipiant aliquid ab arteriis, aut nervi ejiciant, evomantque aliquid in vaſa receptioni deſtinata, ut ſunt venæ, aut in vaſa expurgatoria, ut ſunt ſalivales ductus. Quod nervi in glandulis ab arteriis ſanguinem recipiant, videtur inveriſimile, cum arteriæ copioſiſſimè in cerebrum deſinentes poſſint ibidem abundantiſſimè magno compendio ſanguinem ſubminiſtrare; Cùm è contra incommodiſſimè nervi cogerentur in glandulis ſanguinem mendicare. Veroſimilius igitur videtur, quòd è nervis aliquis ſuccus in glandulis exoneretur, certæ, & determinatæ naturæ pro varia oſtiolorum nervorum figura, & capacitate; qui poſteà commiſtus cum particulis ab arteriali ſanguine emiſſis, aptus ſit ad aliquod opus exequendum in diverſis partibus animalis, nimirùm in ore, oeſophago, ſtomacho, inteſtinis, & alibi ad fermentationem, & digeſtionem ciborum, & ad opera exequenda, nempè ad nutritionem, & vivificationem partium animalis.

His præmiſſis, animadverto, quòd ſucci illi deſtinati, ut è nervis expellantur, deponanturque in glandulis, fieri poteſt, ut caſu aliquo detineantur in eiſdem nervis, obturatis nimirùm meatibus, & oſtiolis nervulorum in glandulis deſinentium, ob pletoriam, vel ob gluten aliquod in eis contentum; hi verò ſucci retenti in nervis degenerare facilè poſſunt fermentatione quadam in alienam naturam animali noxiam; Novum enim non eſt, ut ſemen genitale in animali perfectiſſimæ temperiei, deſtinatum expulſioni pro fine generationis, diù retentum contrahat corruptam, & veneficam naturam. Fieri etiam veriſimilius poteſt, ut ab obſtructione, & ſcirrho glandularum contracta, aut à pravis ſuccis ibidem collectis, aut aliundè communicatis, & congelatis, fermentatiſque, ut in lue venerea, nè dum prohibeatur effluxus

è ner-

è nervis, sed insuper communicentur particulæ irritantes, noxiæ, & malignæ ipsis nervis. Et his omnibus caussis manifestum est, irritatione, vel communicatione quadam affici cerebrum posse, & per nervos usque ad cor commotionem illam efferatam spirituum, seu succi nervei propagari. CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Loca igitur, in quibus succi nervei primò fermentantur, sunt glandulæ, & radices nervulorum earundem obstructæ, & malè affectæ, & irritatæ: Caussa verò fermentationis, est retentio violenta partium, quæ excerni debuerant è nervis, vel coinquinatio ibidem communicata, pariterque ob retentionem apta ad intemperiem spirituum procurandam.

PROPOS. CCXXVIII.

Ratio exortus paroxysmi febrilis, aut semper calentis, aut primò gelidi, & posteà ferventis exponitur.

OStendimus in genere, fermentari posse succum nerveum ob glandularum, & nervorum earundem obstructionem, & læsionem, & quòd à tali fermentatione irritari possit cor, ut excandescentiam febrilem producat. Modò hæc generalis Theoria adaptari debet casibus particularibus, ut nimirùm ex ea deducantur caussæ, & modi, quibus omnia phænomena febrium produci possint.

Sed primò, ne quid ambiguum, & incertum recipiamus, adverto, quòd verisimile videtur, obstructionem totalem glandularum prædictam, & nervulorum ibidem desinentium fieri debere sensim, non celerrimo, & quasi instantaneo motu; & proindè paroxysmus febrilis deberet ab ejus privatione, & statu quietis augeri, progressu temporis diuturni usque ad gradum maximum, per omnes gradus intermedios ascendendo; non verò per saltum à minimo ad notabilem gradum commotionis, & fervoris, vel rigoris algentis, quo ægri corripiuntur, ut constat experientia. Et licèt ante adventum paroxysmi præcedant somni inquieti, perturbationes, vertigines, oculorum coruscationes, & oscillationes, nihilominùs hæc levia symptomata sunt potiùs signa, quàm partes febris.

Adductæ difficultati mihi fieri posse satis videtur expendendo experimentum superiùs adductum, [z] ubi diximus, quòd oleum Tabaci, & alii succi venenati orificiis venarum incisarum applicati nil lædunt, cum non communicentur cerebro, aut cordi, propterea quòd effluxus ipse sanguinis impedit, ne succi venenosi intra easdem venas intrudi possint. Cogitemus modò plures glandulas infectas esse succo aliquo pravo, & excrementitio, à quo obstruantur canales excretorii magna ex parte, unde fermentatio in glandulis prosequi possit: tunc planè fieri potest, ut canales nervosi, & sanguinei adhuc non sint obstructi, & ideò à nervis, & arteriis cõtinenter effluent succi nervei, & sanguis arterialis, & hinc ambo per venas asportari poterunt. Manifestum est, quòd toto illo tempore, quo succi è nervis effluunt, magna ex parte impeditur insinuatio, & introitus particularum acrium, glutinosarum, fermentatarumque è glandulis intra nerveos ductus; & ideò nec nervi, nec cerebrum, aut cor mordicari ab eis poterit: quare tunc temporis excandescentia febrilis non excitabitur. At postmodum, crescente plenitudine, & pletoria glandularum ob additionem, & fermentationem

[z] *Prop. 226. hujus.*

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

excrementorum glutinosorum, & viscidorum, tandem ne dum poruli nervorum obstruuntur, sed etiam coguntur admittere particulas aliquas acres, fermentataſque, è quibus copiosè glandulæ repletæ fuerant. Et hanc postremam operationem citò absque diuturna mora absolvi posse facilè percipimus, scilicet in extremo temporis spatio, quo completur pletoria glandularum à succis glutinosis, quam reliqui prædicti effectus consequuntur. Modò, quia paroxysmus febrilis nulla alia de causa fit, nisi quia nervi obstruuntur, & mordicantur, & ideò ad cerebrum, & ad cor communicatur; hinc est; quòd fiat illa celeris, & quasi subitanea mutatio à statu quietis ad fervorem febrilem: præcedentibus tamen levibus illis symptomatibus inquietorum somniorum, perturbationum, vertiginum &c. quæ producuntur ab aliquibus irritatiunculis levibus à succis glandularum fermentatis, factis in aliquibus paucis capillamentis nervosis jam obturatis. At postquàm omninò completa fuerit pletoria glutinis in glandulis, subitò obstruuntur orificia nervorum, & succi nervei retenti, & inquinati fermentantur, & ideò cor irritatur, & febrilis excandescentia exoritur insigni, & vehementi fervore.

Porrò, nisi adsit peculiaris causa rigoris, & frigescentiæ, semper febrilis paroxysmus ab initio calidus erit ex sui natura; propterea, quòd à vehementi cordis pulsu irritato à spiritibus, vel succis nerveis fermentatis, sanguis vehementissimè per corpus circuit, contrahitque caliditatem, ut dictum est. [a]

[a] *Hujus pr. 225.*

Exponi ultimo loco debet, causa rigoris, & frigoris, cum quo aliqui paroxysmi febriles incipiunt. Quæ forsan esse poterit, quia sanguis nunquam fere urinæ omninò privatur, cùm post abstinentiam à potu duorum, vel trium dierum, mejant adhuc animalia. Ergo fieri potest, ut in glandulis obstructis arteriæ evomant particulas nitrosas, & alia salia, quæ aqueum urinæ humorem in sanguine existentem copiosè inficiebant, & ob peculiare fermentum in glandulis malè affectis genitum, calchantinam, frigorificamque naturam acquirant, & posteà pletoria, & obstructione completa, è glandulis per nervos ad cerebrum, & spinalem medullam deferantur (patet enim via expedita, & compendiosa è nervis plexi abdominis, qui cum lumbaribus communicantur in spinam dorsi) & quia nerveæ fibræ facillimè vellicantur, & irritantur, tremoris, frigorisque sensum ob peculiarem nitri naturam inducere possunt in principio paroxysmi, ex qua contractione, & tremore spiritus torpent, & hinc pulsus contracti, & parvi fieri possunt: & hoc continget, dum commotio succi nervei debilis est.

Alio insuper modo passio frigoris in principio paroxysmi creari potest. Si è glandulis obstructis, fermento alteratis, communicetur per nervos succus non absimilis spiritui vitrioli, ut mox insinuavimus, & supponamus, in medulla spinali sales urinosos ab arteriis relinqui, qui cum ammoniacam naturam retineant (ex urina enim confici ammoniaci sales solent) commisti cum spiritibus calchantinis, ibidem efferveſcentiam gelidam producere possunt, ut experimur, apud nos ebullire talem miscellam cum ingenti frigiditate. Utroque igitur modo effici potest passio rigoris, tremoris, & frigoris, præcipuè in regione spinalis medullæ unà cum torpore spirituum, & pulsus parvitate, eo quòd languido motu cor pungitur, nec talis gelida ebul-

ebullitio ſubitò evaneſcit, ſed poterit per unam, vel alteram horam produci, quia è locis diſſitis per canales vaſorum poſſunt ſenſim inſtillari, & miſceri prædicti ſucci, & quia interim ſpiritus, ſeu ſucci nervei in motu conſtituti, rapido impulſu ob aperturam oſtiolorum nerveorum ibidem deſinentium, & ſua acredine cor irritare poſſunt, neceſſariò pulſationes continenter augendo, duplici nomine ardentem fervorem creant: primò, quia ſales nitroſos diffundunt, & partim expellunt intrà venas: ſecundò, quia ſanguis acuto pulſu cordis, vehementiſſima commotione, & circumductione per univerſum corpus diffuſus, creare poteſt caliditatem, & fervorem paroxyſmi febrilis, ut ex dictis colligitur.

CAP. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXIX.

De cauſſis ſymptomatum febrilem paroxyſmum concomitantium.

NE dum initia paroxyſmorum, ſed progreſſus quoque & accidentia omnia febrilem motum concomitantia animadverſione digna ſunt, tum propter ſe ipſa, tum etiam, ut theoria à nobis tradita pluribus teſtimoniis, & argumentis fulciatur.

Et primò, ſupervacaneum non erit, rationes afferre ſignorum, ſeu paſſionum præcedentium paroxyſmum, ut ſunt ſomni inquieti, perturbationes, vertigines &c. Quia proximè ante paroxyſmum licèt glandulæ non turgeant, tamen abundant ſuccis fermentatis, qui aliqua ex parte cerebrum, mediantibus nervis, infeſtare poſſunt, & ſic ſomni turbari. Eadem ratione perturbationes contingunt, quia ſpiritus, ſeu ſucci nervoſi infectati, neque motiones, neque ſenſationes conſuetas debito ordine, & quiete perficere poſſunt. Hinc pariter vertigines, & oculorum corrugationes originem ducunt, nempè ex cerebri, & ſpirituum perturbatione inchoata. Oſcitationes verò, quæ ſunt leniſſimæ convulſiones, conſtat, à mordicatiunculis nervorum fieri poſſe. Patet igitur, quòd ab eadem unica cauſſa, nempè à proœmiali læſione nervoſi ſucci, & cerebri hæc accidentia produci poſſunt: quæ poſteà inſigniter aucta excandeſcentiam febrilem creat.

Inchoato deinceps paroxyſmo, ſæpè vomitus bilioſi fiunt, quia in rigore, & tremore febrili, ab iiſdem ſuccis nerveis acredine coinquinatis membranæ totius corporis convelluntur, præcipuè ſtomachus, pylorus, & choledocus, qui nervis abundant: & ideò ſpaſmo contractis, bilis è felleo meatu compreſſo expellitur in duodenum, & hinc in ſtomachum, & tandem per os ejicitur.

Prætereà præcordiorum æſtus ferè intolerabilis, licèt immediatè à vehementiſſimo motu ſanguinis pendeat, ut dictum eſt, mediata tamen cauſſa eſt mordicatio facta à ſuccis nerveis acribus intrà muſculum cordis, unde pulſationes tam vehementes fiunt.

Sitis ardentiſſima, & inextinguibilis, ne dum à calore, ſed præcipuè producitur ob particulas acres, & ſalinas, quibus glandulæ copioſiſſimæ linguæ, faucium, æſophagi, & oris ventriculi infarciuntur ob jam dictam obſtructionem, & fermentationem, quæ nervos ibidem deſinentes, & papillas nervoſas linguæ corrodunt, lacerant, & puſtuloſas, nigras, ſcabrasque, in acutis præcipuè reddunt. Digna tamen animadverſione eſt diverſi-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

tas hujus operationis ab illa, quam piper, & sales acres linguæ, & faucibus obvoluti producunt. Hi enim sitim quoque grandem excitant, sed sine oris ariditate, imò sputum copiosissimè provocant, contrà febris. Quæ diversitas præclarè confirmat veritatem nostræ Theoriæ; quia si vasa excretoria, scilicet ductus salivales glandularum oris in febricitantibus non fuissent obstructi, necessariò sales mordicantes nervos ibidem desinentes, deberent profluvium salivalem provocare, ut in sanis contingit; Igitur ariditas illa, & siccitas maxima oris febricitantium suadet, quòd verè ductus excretorii glandularum obstructi sunt, ut suppositimus in nostra theoria. Incidenter tamen noto, quòd vulgo à fuliginosis vaporibus è stomacho ascendentibus nigrorem linguæ fieri censent; quo nihil insulsius dici, aut excogitari potest.

Quoad dolores, præcipuè capitis, in febribus facillimè salvantur in nostra sententia. Quia à salinis succis acribus, & pungitivis, per nervos excurrentibus, possunt membranæ, & nervi mordicari, & præcipuè in cerebro, ubi sensu exquisitissimo donantur, & proindè dolores, & spasmos possunt afferre.

Quòd tantopere vires debilitentur, & lassitudines spontaneæ in febribus contingant, facilè ex nostra sententia deducitur. Quia læsio fit in nervis, & ideò dissipantur, læduntur que spiritus, seu succi nervei, qui sunt substantiæ exiguæ molis, sed impetum facientes in animalibus; non autem in sanguine existunt, eo quòd phlebotomia etiam liberalis nil ferè debilitat, nisi major pars sanguinis evacuetur.

Vigilia, & deliria, quæ paroxysmis associari solent, eadem facilitate in nostra sententia salvantur; ambæ enim hæ operationes fiunt in cerebro à succis acribus, & pungitivis id irritantibus, & perturbantibus ordinatos motus spirituum.

Syncopes multis modis fiunt, licèt ab eadem causa immediatè, sed in febribus, de quibus in præsenti agimus, pendent à mordicatione oris ventriculi ob copiam nervorum trunci sexti paris ibidem desinentium, unde cerebrum, & cor afficiuntur: talis mordicatio fieri potest à quolibet succo acerrimo, à venenis, à lumbricis, & aliis ejusdem generis, ab eadem causa cardialgia producitur.

Motus convulsivi in paroxysmis ægrè salvari possunt, nisi in hac nostra theoria; nam, ut certi aliqui musculi tensissimè contrahantur, non consentiente voluntate, fieri non potest, nisi ob acredinem, & pungitivam naturam, quam spiritus, & succi effundunt è nervis intrà eosdem musculos, & eos irritando, motus illos involuntarios producant.

Postremo loco in acutis, abscessus in glandulis majoribus, & exanthemata mirificè nostram sententiam comprobare videntur; quia succi nervei tanta malignitate, & venenositate affici possunt, ut excreti in glandulis majoribus, vel in papillis cutis, abscessus, & gangrænas efficere possint; quod contingere solet, non in principio febris, sed post quàm confecti sunt aliquot paroxysmi, scilicet postquàm ab effluvio sanguinis vehementer circulati deobstruuntur orificia nervorum intra glandulas desinentium, ut mox ostendemus.

PRO-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

PROPOS. CCXXX.

Causſa diminutionis, & terminationis febrilis affertur, & alterationis urinæ.

PRoducto paroxyſmo ad exceſſum fervoris ejus, debemus jam declarare, quare, & quomodo idem ipſe minuitur ordinato decremento uſque ad totalem ejus extinctionem. Quia ob turgentiam glandularum, vel ob viſciditatem in eis contentam, obſtruuntur orificia nervulorum ibidem deſinentium: ex quo fit, ut ſucci nervei retenti, & malè affecti fermententur, & nervulos pungant; & ideò cerebrum, & poſtea cor irritando, febrilem motum producant. Igitur vigente, & perſeverante febri, neceſſe eſt, ut ſanguis vehementer ab arteriis intra glandulas impulſus, ſua fervida fluiditate, & rapidiſſimo attritu abluat, abradat, tollatque obturamenta corroſiva, quibus oſtiola nervulorum intra glandulas diſſeminatorum obſtruebantur, & etiam aperiant aliqua vaſa excretoria. Ex qua apertura ſequitur, ut ſucci nervei acres, fermentatique, non ampliùs impediti, effluere, excernique è nervis intra glandulas poſſint, & hinc partim intra venas emittit in eaſdem glandulas deſinentes (juxta naturæ leges, quæ venas ad excipiendos ſuccos deſtinavit) partim verò excerni queant per vaſcula excretoria, nuper aliqua ex parte deobſtructa. Dum igitur ſenſim è nervis expelluntur prædicti ſucci fermentati, & acres, qui irritando, cauſſa fuerant, neceſſe eſt, ut continenter excandeſcentia febrilis miteſcat, & minuatur: & tandem completa exoneratione nervorum, & expurgatis à ſarcina acrium ſuccorum, ceſſabit neceſſariò irritatio, & commotio vehemens muſculi cordis; & proindè quies ejus, & finis paroxyſmi febrilis ſubſequetur.

Sed ne quis putet, nervos à ſuccis fermentatis, acribuſque expurgari omninò non poſſe per effuſionem eorundem intrà glandulas, niſi ſpiritibus omnibus effuſis, ut nervi exinaniti, & exucci fiant; hoc enim ſine animalis interitu fieri non poteſt; Cogitandum potiùs eſt, non totam maſſam ſuccorum nerveorum æquè, & uniformiter contaminatam eſſe debere, ad inſtar dolii aceto oppleti, è quo acredo tolli non poteſt, niſi totum acetum effundatur, ejiciaturque; ſed potiùs ſicuti fæces vini, & flegma à ſulphureis, & oleoſis partibus ſeparata in fundo vaſis ſubſidentia, commodè educi è vino, & ab oleo poſſunt per foramen in fundo dolii apertum; ſic quoque ſucci acres fermentati ſubſidere poſſunt in infimis partibus nervorum propè glandulas obſtructas, & proindè ab apertis orificiis eorum effluere poſſunt, remanente reliqua maſſa ſpirituum nerveorum ſyncera, & à ſalibus non coinquinata.

Quòd verò aliundè cor irritari poſſit, licèt actu non tangatur à ſalibus acribus in remotis partibus nervorum ſepoſitis, facilè ſuadetur. Quia nervi ejus naturæ ſunt, ut mordicato uno ejus extremo termino, ſenſus dolorificus in loco diſſito percipiatur: ſicut læſa ſpinali medulla ob contuſionem, aliquando in genu, & crure dolor perceptus eſt; pariterque intima fovea auriculæ vellicata, excitatur læſio, & commotio in ſepto tranſverſo, & in muſculis intercoſtalibus, à quibus vehemens tuſſis efficitur. Idemque innumeris aliis exemplis comprobari poſſet.

Quare

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Quare manifestum est, quòd ex nostra theoria facilè adæquata ratio reddi potest diminutionis, & extinctionis paroxysmi febrilis.

Pariterque resolvi potest hoc aliud Problema: Quare initio morbi urinæ non sunt alteratæ, sed post primum, & secundum paroxysmum suam malitiam ostendunt? Ratio desumi posse videtur ex eo, quòd ante primum paroxysmum succi salini, qui sunt fermentum febrile, non in venis, sed intrà glandulas obstructas, & deinceps intrà nervos detinebantur, & ideò mirum non est, urinam à sanguine separatam immunem esse ab impuritatibus in sanguine non adhuc existentibus, sed postquam confecto paroxysmo prædicti succi salini è nervis intrà venas magna ex parte exonerantur, necesse est, ut aqueæ sanguinis serositates à prædictis salibus inficiantur, imprægnenturque, ut aquæ natura exigit; proindeque urinæ ostendent malitiam, & corruptelam à dictis salibus dependentem.

PROPOS. CCXXXI.

Quomodò paroxysmus febrilis denuò renovari possit post certa, & determinata tempora.

IN præcedenti jam diximus, quomodo paroxysmus febrilis diminui, & tandem, in intermittentibus, omninò remitti, & extingui possit. Restat modò difficillimus nodus dissolvendus, quomodo, & quare post certa, & determinata tempora paroxysmus renovari possit, ut nimirùm exactiùs, quàm horologium, statis temporibus redeat; cujus phænomeni tam ardui latent adhuc intimæ, propriæ, & immediatæ causæ; quare contenti erimus conjecturis illis generalibus, quæ subodorari possunt. Quia completo uno paroxysmo, subsequens renovari non poterit, nisi denuò reliquiæ fermenti, & humor viscidus aucti, multiplicatique obstruant secunda vice excretoria vasa, & repleant, & pungant orificia nervulorum earundem glandularum. Et completo primo paroxysmo, cessat effluxus vehemens sanguinis, à quo ostia glandularum patula, & aperta retinebantur. Et aliundè reliquiæ fermenti in glandulas nova elaboratione succos viscidos, & acres advenientes fermentant: ergo ab iis vasa excretoria, & posteà ostiola nervorum secunda vice infarciri, obstrui, & pungi poterunt. Modò certum est, universam hanc operationem fermentativam, & obstructionem vasorum in glandulis fieri, & absolvi debere certo, & determinato tempore, non in instanti; siquidem succus fermentativus, & viscida materia esset in omnibus febribus eadem, ejusdem acredinis, & consistentiæ; & vasa eodem modo dispositа in eisdem glandulis proculdubio semper eodem tempore talem operationem complerent; proindèque in omnibus febribus tempora intermittentiæ essent æqualia inter se. Porrò cum videamus, inæquales valdè inter se esse durationes intercapedinum paroxysmorum, ut nimirùm à principio unius ad initium alterius subsequentis intercedant horæ viginti quatuor in quotidianis, & horæ quadraginta octo in tertianis, atque horæ septuaginta duæ in quartanis, fatendum omninò est, vim fermenti, & materiæ visciditatem in hisce diversificari eadem proportione temporum inæqualium, quibus operationes illæ febriles complentur. Et quidem ex vulgari opinione talis differentia in quatuor humoribus alteratis, & fermentatis ponitur, ut nimirùm

rùm longa intercapedo inter antecedentem, & ſubſequentem paroxyſmum in quartana dependeat ab inertia, & torpore humoris melancolici, frigidi, atque terrei; è contrà brevius interſtitium in tertiana pendeat à mobiliori qualitate flavæ bilis calidæ, & igneæ; & major frequentia paroxyſmorum in quotidianis à nobiliſſima ſanguinis natura aerea, & vividiori producatur. Sed quia tota hæc doctrina de quatuor humoribus, eorumque proprietatibus, & operationibus meritò antiquata, & rejecta eſt, cum ne dum nullis firmis rationibus fulciatur, ſed prætereà phænomenis febrium nullo modo ſatisfacere queat, ideò alia hypotheſi hoc problema reſolvere tentabimus. CAP. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

Adverto igitur, quòd licèt plurimis modis ſalvari poſſit inæqualitas intercapedinum paroxyſmorum, ille tamen ſeligendus mihi videtur, qui ne dum omnibus phænomenis ſatisfaciat, ſed etiam omni ex parte congruat, facilis quoque, & ſimpliciſſimus ſit.

Is porrò, ni fallor, talis erit. Diximus, quòd niſi orificia nervorum obſtruantur, punganturque, paroxyſmus exacerbari non poteſt. Igitur ſi ſecunda obſtructio, & vellicatio fieret non prius, quàm exactis horis 24. vel 48. aut 72. horis, deberet tot horis præcisè retardari excandeſcentia ſecundi paroxyſmi.. Quia verò cauſſæ obſtruentes, & irritantes orificia nervorum in glandulis deſinentium, non ſunt aliæ, quàm ſucci viſcidi, & lenti, & acres in glandulis collocati. Igitur ſi prædicti ſucci talem conſiſtentiam haberent, ut obructiones perficere poſſent temporibus inæqualibus ſuperiùs expoſitis, deberent effectus febriles iis inæqualibus temporibus fieri.

Videndum modò eſt, quomodò conſiſtentiæ ſuccorum viſcidorum differre poſſint in quæſita proportione. Hoc autem non videtur difficile: ſi enim in tribus cyathis infundantur æquales partes aquæ v. g. in ſingulis libra una; & in primo miſceantur ſex unciæ farinæ, aut alteriùs pulveris gluten efficientis: in ſecundo vaſe miſceantur unciæ tres farinæ; in tertio vaſe duæ unciæ tantùm. Manifeſtum eſt, athomos farinæ ſpatium ejuſdem molis aquæ occupantes, non æquis intervallis à ſe invicem diſtare poſſe; eo quòd ſex unciæ farinæ continent duplo majorem granulorum farinæ multitudinem, quàm ejuſdem tres unciæ habent: Et ideò athomi hujus duplo intervallo ab invicem recedunt, quàm athomi illius. Hinc fit, ut in deſcenſu farinæ ad vaſis fundum gluten ejuſdem conſiſtentiæ conficiatur temporibus inæqualibus, nempè duplo citiùs in eo cyatho, in quo farina duplo copioſa fuerit. Supponamus modò, quòd gluten primum contingat canalem aliquem, vinum lentiſſimo, & torpidiſſimo curſu effundentem, eumque obſtruat ſpatio unius horæ, ibidem nimirùm ejectis, & coagmentatis particulis glutinoſis. Patet, quòd gluten ſecundum ſemiſſem doſis materiæ obſtructioni aptam habens, tardiùs eundem canalem obſtruet, nempè duplo tempore; tandem gluten tertii vaſis, cujus materia glutinoſa ſubtripla eſt primi, & ſubſexquialtera ſecundi glutinis, obſtruet eundem canalem longiori tempore, ſcilicet triplo primi, & ſexquialtero ſecundi. Hoc igitur cum lumine naturæ fieri poſſe conſtet, planè in caſu noſtro excandeſcentiæ febrilis, omninò illi expoſito exemplo ſimili, idem fieri poſſe probabiliter conjicere poſſumus. Nam ab orificiis nervulorum in ſtatu quietis effluunt ſucci nervei torpidiſſimo curſu intrà glandulas. Ergo materia viſcida, &

acris

CAP. 21. *De matu excandescentiæ febrilis.*

acris, contingens prædicta ostiola, dum turget ob fermentationem, facilè insinuari potest, obstruere, & pungere illa ostiola, & hoc absolvi deberet temporibus reciprocè proportionalibus consistentiæ glutinis, scilicet ejus, quam habent materiæ moles admistæ, gluten efficientes. Quare in quotidiana illa materia V. G. unius scrupuli admista, si obstructionem complere poterit post horas 24. in tertiana subduplum molis ejusdem materiæ obstructionem complere poterit post horas 48. & in quartana subtriplum prioris materiæ obstructionem complebit post horas 72. & tantundem dilatari intermittentiæ, seu distantiæ inter primum, & secundum paroxysmum. Et hæc generalia circa hoc problema mihi conjiciendo dici posse videntur.

Progrediendo posteà ad febres continuas, hæ quidem non videntur differre ab intermittentibus, nisi in perseverantia continua excandescentiæ febrilis crescentis, aut decrescentis per easdem periodos quotidianas, aut tertianas. In hisce continuis febribus duæ actiones contrariæ supponi debent simul operantes, una est ipsius glutinis fermentati, quod ob ejus copiam, & malitiam potest perpetuò obstructionem, irritationem, & puncturam nervulorum in glandulis moliri majori, aut minori celeritate pro inæquali vi, & copia ejus. Alia est ipsius sanguinis agitatio à febrili cordis commotione, à qua absterguntur, deobstruunturque continenter orificia nervorum, & excretoriorum canalium in glandulis desinentium.

Insuper prædictas duas contrarias operationes hac lege absolvi posse censendum est. Ut, postquam insignis illa turgentia glandularum, & acrium succorum copia (quæ in continuis febribus semper supponi debet) redacta est ad minimum gradum repletionis, tunc febris ad maximam declinationem reducitur: crescente posteà materia glutinosa, & acri, crescit pariter turgentia glandularum, & febris similiter augetur usque ad summum ejus statum. Hinc vehemens illa energia, qua sanguis concitatur, & fluit, absergere, vel magna ex parte obturamenta nervorum tollere poterit. Quare succus acris incipiet effluere, & excerni nervis, & prout major ejusdem copia expellitur è nervis, eò magis febrilis paroxysmus minuitur.

Modò, quia dum minuitur paroxysmus ob fermenti acris ejectionem è nervis, non cessat concursus novæ materiæ viscidæ glutinosæ, & acris in glandulas immissæ ab arteriis, & vasis lymphaticis, nec vis fermentativa in glandulis existens otiatur, hinc fieri potest, ut antequam imminutus ille motus febrilis omninò extinguatur, & ad statum naturalis moderationis reducatur, interim succi illi glutinosi, & maligni in glandulis collecti, & fermentati novam obstructionem efficere possint, replendo vasa excretoria, & orificia nervulorum pungendo, & mordicando: propterea, quòd diminutus ille paroxysmus lento motu sanguinem impellendo, nedum ob sui debilitatem ineptus est ad deobstruenda omninò nervorum ostiola, sed nec impedire potest adventum novæ materiæ, & novam eorundem vasorum obstructionem. Quare necesse est, ut antequam primus paroxysmus omninò extinguatur, incipiat secundus, ob easdem causas renovatus. Et hæc mihi verisimilis causa esse videtur continuationis febris, ut uno paroxysmo non adhuc completo, & extincto, alius subsequatur.

Non dissimulabo tamen, quòd si certum esset, ut vulgò asseritur, in febribus continuis periodos paroxysmorum complicari, ut præcisè inter se

cor-

correſpondeant, veluti ſunt duæ Tertianæ, vel duæ, aut tres Quartanæ, non æquè facilè id ſalvari poſſet in noſtra Theoria. Sed forſan allucinantur hi, qui putant, paroxyſmos inæqualium periodorum complicari inter ſe, ut animadvertit Doctiſſimus Willis. Error enim oriri poteſt ex eo, quòd numerantur dies, non verò intervalla horarum inter binos paroxyſmos proximè ſe conſequentia. Verbi gratia, ſi intervallum ſit duodecim horarum, unum proximè fiet nocte, alterum die, & hæ non erunt duæ quotidianæ, ſed potiùs febris una ſemidiaria. Idem dicendum, ſi intervalla hos terminos ſupra, & infra non valdè tranſgrederentur. Similiter ſi intervallum fuerit 16. horarum, complentur tres periodi febriles ſpatio duorum dierum præcisè non erunt duæ Tertianæ, ſed una periodus ſubſexquialtera diei. Pari modo, ſi intervallum ſit 18. horarum, fient 4. periodi febriles ſpatio trium dierum. Et ſi intervallum ſit horarum 40. fient tres periodi diebus quinque. Non ſecùs ratiocinari poſſumus de intermediis intervallis. Quare falſum eſſe poteſt, quòd in continuis plures febres complicantur, vel potiùs id ipſum in noſtra hypotheſi ſalvari poſſe videtur. Si enim verum eſt id, quod aliqui Medici ſe obſervaſſe ajunt, diſtingui febres complicatas, ne dum quoad tempora accenſionum, ſed etiam quoad ſymptomatum varietatem. Tunc conſidero, quòd, ſicut videmus, ab apoſtemate extremi pedis febrem excitari, ſic etiam fieri poteſt, ut in duabus glandulis inſignibus fiant duæ diſtinctæ obſtructiones, quæ diverſis temporibus extremum gradum turgentiæ, & fermentationis acquirant, & ideò diverſis temporibus nervos, & cor irritent. Et ſic ſalvari poſſe videtur, quòd duo paroxyſmi habeant duas mineras, ſeu focos, qui diverſis temporibus fermententur, & accendantur.

CAP. 21. *De motu excandeſcentia febrilia.*

PROPOS. CCXXXII.

De aliarum excandeſcentiarum, & ſymptomaticarum febrium cauſſis.

PRæter periodicas febres dantur aliæ excandeſcentiæ, quas omnes ab eadem cauſſa ſuperiùs expoſita, produci poſſe oſtendemus. Et primò animadverſione digna eſt febris catharralis, quæ à frigore improviſo produci ſolet, & multoties, ſi ob exercitium, aut moram in loco calidiori ſudor excitetur, ut ſuperveniat aura frigidiuſcula, tunc quoque aer communis inſenſibiliter refrigeratus catharrum excitat. Pro expoſitione cauſſæ, & modi productionis ejus, ſupponendum eſt, ne dum in externa noſtra facie, collo, & buccis adeſſe inſignes, & innumeras glandulas; ſed etiam univerſam cutem totius corporis abundare exiguis glandulis, cum ſuis propaginibus nervorum, & tubulis ſudorificis, ut clar. Malpighius, & alii recentiores Anatomici obſervarunt. Ergò à frigore ſuperveniente, vel ab aura frigidiuſcula, aut à vento neceſſe eſt, ut impediatur effluvium, quòd ex canalibus excretoriis glandularum ſudorificis, & tranſpirationi inſenſibili deſtinatis continuò egreditur, non ſecùs ac fluxus aquæ ex virgulis fonticulorum impeditur à venti contraria percuſſione. Quare ſucci, & particulæ, quæ à fonticulis cutis exilire debuerant ibidem coercentur, aut ſiſtuntur: & ideò cohiberi, & fixari coguntur, Ex qua mora, & fixatione obſtructio pororum ſublequitur. Porrò facta tali obſtructione, reliqui ſucci nervei, & ſudorifici, ſeu urinoſi in motu ad egrediendum poſiti cohibentur, impediturque ulterior

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

eorum egressus; & ideò in glandulis coacervati, eas turgidas reddent, ut patet in tonsillis inflatis; deinceps retrocedendo intrà nervulos, eosque obstruendo, oportet, ut fermententur, & ideò mordicatis nervis communicari irritatio cerebro deinceps, & cordi potest; unde pulsus celer, & caliditas febrilis oriri potest, ut priùs dictum est. Veritas hujus Theoriæ meliùs confirmabitur ex curatione catharri, ut inferiùs dicemus.

Adest prætereà alia pernicioſissima ægritudo, quæ vulgo vocari solet febris latens, & proditoria, in qua licèt pulsus bonus sit, & urina laudabilis, nihilominùs æger moritur. Hanc profecto ægritudinem febrem esse negarem; sed potiùs passionem similem ei, quæ à venenis producitur, quæ absque febre necem afferunt; propterea quòd spiritum, vel succum nerveum tanta celeritate conturbant, alterant, & fixant, ut priùs vires consternant, & interimant, quàm agitationem febrilem excitare possint. Quòd verò in hisce malignis ægritudinibus, & in venenatis, nervei succi sint malè affecti, & sanguis non sit coagulatus (ut aliqui somniaverunt) patet experimentis à nobis factis in Academia experimentali Medicea in animalibus necatis à morsu viperæ, vel ab oleo tabaci, in quibus sanguis semper fluidus, & non coinquinatus adeò repertus est, ut animalia illa veneno necata ab aliquibus comesta nullam noxam eis attulerint. Similiter in cadaveribus necatorum à malignis morbis sanguis quoque fluidus, & similis communi sanguini passim reperitur. E contra insigni læsione affici succum nerveum patet ex torpore, lethargo, paralysi, convulsionibus, deliriis, & abscessibus in emunctoriis.

Sequitur febris illa, quæ thecica vocari solet, quæ non est periodica, sed lenta excandescentia perpetuò vigens; solet tamen post cibum, vigorem, & fervorem reassumere majorem, quia novus chylus in stomacho, pyloro, & intestinis, inficitur salibus acidis, & deindè immistus salibus lixivialibus, quibus eorum glandulæ mesenterii abundant, fervorem, & ebullitionem quandam excitare possunt (pro ut eorundem natura exigit) à qua commediantibus nervis mordicatus commotionem, ardoremque febrilem excitare potest.

Connumerari hic quoque possunt excandescentiæ podagricæ, & aliæ symptomaticæ, de quibus superiùs egimus, ostendimusque, omnes ab eadem causſâ immediatè produci, nempè ab irritatione cordis, facta à succis nerveis acribus.

PROPOS. CCXXXIII.

Quomodò febris omninò extinguatur, cureturque, ut animal ad naturalem statum restituatur.

QVia remissio paroxysmi in intermittentibus est curatio quædam ad tempus; & causſa, quare renovatur, est nova fermentatio, orta ex reliquiis fermenti latentis in glandulis; manifestè deducitur, quòd integra, & absoluta curatio febris non priùs continget, quàm omninò fermentum febrile tollatur, elimineturque. Quomodò autem hoc consequi possit, non erit supervacaneum indicare aliquo exemplo, quòd est illud, quo familiaris febris catharralis curatur. Quia in hac febre cor vehementer agitatum,

tatum, magno impetu ſanguinem per arterias impellit; ergo vi impetus, quo ſanguis excurrit, poterit abſtergere glutinoſa obtura menta in nervulis, & vaſis excretoriis glandularum totius corporis, & præcipuè propè cerebrum exiſtentium, ubi læſio principaliter reſidet. Porrò ablatis obturamentis è ſuis orificiis, & ab amplis ſalivalibus canalibus in regione faucium, narium, oris, & fermentati, ejectis nimirùm impuritatibus, aut contemperatis; ſales enim intrà venas magna ex parte amandari, & hinc per urinas excerni ſolent, & reliqua ſalia per vaſa ſudorifica, & per ſalivationem emittuntur. Hoc igitur modo, vel etiam contemperatis ſuccis nerveis, ut naturalem ſuam dulcedinem acquirant ſimilem ei, quam habet cerebrum, & medulla ſpinalis, tunc ceſſat omninò febris, & intemperies morboſa catharralis.

CAP. 21. *De motu excandeſcentiæ febrilis.*

Hoc præclarè confirmatur ab excretionibus, quæ in fine morbi ejiciuntur; ſunt enim dulcis, & grati ſaporis ſimilis ei, qua cerebri ſubſtantia, vel ſpinalis medulla donatur, cum initio morbi acres, ſalſæ, & corroſivæ excretiones eſſent.

Eodem planè modo febres reliquæ omninò curantur, cum nimirùm vaſa excretoria glandularum intrà viſcera, & in extrema cute exiſtentium deobſtruuntur, & fermentum, in glandulis exiſtens, partim ejicitur per ſudorem, aut tranſpirationem inſenſibilem, partim contemperatur, partim effunditur per venas, & hinc paulatim cum urinis expurgatur, aut contemperatur ab adveniente ſucco chyloſo benè temperato.

Hinc deduci poſſe videtur, quòd febres nunquam, aut rarò curari queunt ob copioſas humorum purgationes, & ejectiones, cùm fermentum febrile exiguæ molis eſſe ſoleat; quòd evincitur ex curatione febrium cum rigore advenientium à radice febrifuga, ab India nuper advecta, quæ abſque ulla ejectione, aut per aluum, aut per ſudores, vel per urinas febrem tollit. Et ideò ſufficit, ut puſillum illud fermentum aliquando extrà nervos aſportetur, ejiciaturque, aut cum aliis humoribus miſceatur, confundaturque, aut ejus motus fermentativus, ſiſtatur, torpeat, aut commutetur. Quod evidenter ſuadetur ex eo, quòd pertinaciſſimus morbus quartanæ aliquandò curatur à ſimplici opinione iræ, vehementis angoris, aut timoris; cujus ratio eſſe videtur, quia motus vehemens, & concitatiſſimus ſpirituum, ſeu ſuccorum nerveorum perturbare, ſiſtere, & commutare poteſt motum fermentativum eorundem ſuccorum, & ſic introducto novo motu, febris omninò eliminari poteſt.

Hæc quidem febrium curatio, quæ ut plurimùm ſpontaneo naturæ motu perfici ſolet, tamen artificio periti Medici ſecundum artem operantis, adjuvari poſſe naturæ conatum omnes uno ore fatentur. Verùm remedia, quæ ab arte adhiberi ſolent, valdè incerta, & ambigua ſunt, ut peritiores, & doctiores Medici ſyncerè fatentur: & licèt eventus aliquandò uſum præcipuorum medicamentorum comprobare videatur, tamen caſuale, & fallaciſſimum eſt, quia ut plurimùm febres ſunt ſalutares, in quibus, ſive Medicus benè, & ſecundum artem, ſive malè, & perversè, ſive nil omninò operetur, nihilominus ægri perfectè convaleſcunt: Ergò in hoc caſu, cum operationes, & medelæ diverſæ, & inter ſe contrariæ æquè juvamen afferre videantur, quomodò fundamentis tantopere fallacibus, & vacillantibus inniti poterimus?

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

E contrà aliquandò febres sunt adeò pravæ, ut quælibet medicamenta adhibita, aut non juvent, aut noceant, ex quibus deducitur, tutius esse sine urgenti necessitate ab omni medicamento artificiali abstinere.

Non is tamen sum, ut omninò Artem Medicam, ut inutilem, aut noxiam damnem, & proscribere velim. Scio in tanta ambiguitate (dummodò præjudicia removeantur) bene posse diuturna, & sagaci observatione quàmplurima medicamenta certò comprobari, ita ut semper, aut frequentiùs juvent. Et hoc experientia quotidiana patet; his planè prudenter, & debita cautione uti poterimus.

Verùm, ut ad propositum redeam, intentio principalis Medici in cura febrium (ut ex dictis colligitur) esse debet, ut obstructiones vasorum excretoriorum tollantur, & sales fermentantes contemperentur adhibito cibo, & potu tenui, & aquoso; eo quòd salium separatio ab humoribus, & expulsio frustrà speratur, cùm sales succis glandularum semel imbibiti, & incorporati ægrè possint ab illis secerni, & ejici. Videmus enim ab aqua marina non posse, nisi distillatione dissoluta aqua in vapores sales separari, & non omninò: potiùs igitur prædicti sales contemperari, & dulcorari possunt, vel admiscendo fluida mestrua appropriata, vel adhibendo salia contraria, ut experimur in aqua forti, quæ acredine salina vitrioli, & aluminis componitur, est adeò valida, ut possit argentum corrodere, & dissolvere in atomos minutissimos; huic verò aquæ forti si addantur sales ammoniaci multò magis acres, quàm sint vitriolum, & alumen, ne dum vim majorem corrodendi non acquirit, sed è contra eam vim, quàm habebat, amittit, adeò enim retunditur, & debilitatur, ut nequeat amplius argentum corrodere. Similiter mistura salis nitri, & sulphuris accensibilis est, & addito sale ammoniaco accendi nequit. Alibi posteà sal prunellæ ex eisdem nitro, & sulphure compustis compositum, inflammationes tollit, & fusionem succorum coagulatorum promovet. Sal quoque, & pulvis cornu cervi, & cancrorum acredinem acidissimam retundunt, & tollunt; & id ipsum acetum distillatum plumbo affusum, dulcedinem saccharo similem acquirit. Ex his ergo, & ex aliis exemplis, quæ adduci possunt, constat, acredinem salinam fermenti febrilis retundi, dulcificari, & destrui omninò posse ab aliis salibus admistis contrariæ naturæ.

Postremò loco aliquid de usu phlebotomiæ dicendum videtur, quam aliqui summopere laudant, alii ut pernicioſam vituperant. Hanc ego censeo parum juvare, & parum nocere posse: si enim tam proficua, & laudabilis esset, proculdubio in majori proportione ægri convalescerent in Gallia, & Hispania, ubi ab omnibus febricitantibus sanguis educitur, quàm in Italia, & in aliis locis, ubi nunquam sanguis emittitur. E contrà si tam noxia esset, in majori proportione ægri in Hispania, & Gallia interirent, quàm in Italia: Cùm igitur neutrum verum sit, fatendum est, neque noxam, neque juvamen notatu dignum afferre.

Prætereà, quòd Phlebotomia vires non prosternat educendo spiritus, & balsamum vitale, constat experientia in hæmorrhagiis, & liberalibus sanguinis effusionibus in sanis, & ægris, in quibus vires non prosternuntur, nisi exangue ferè corpus remaneat.

Experimenta posteà, quibus usus phlebotomiæ, vel non usus comprobatur

batur ab aliquibus, nil probare posse videntur; propterea quod verificantur in febribus salutaribus, in quibus levia errata nil nocent: sed eo ipso, quod eductio, & non eductio sanguinis adversantur sibi ipsis, & utramque proficuam experiri, manifestè indicant, fallaces esse, & in eis locum habere paralogismum, quòd ex non causa, ut causa appellatur. CAP. 11. *De motu excandescentiæ febrilis.*

Negari tamen non potest, aliquando phlebotomiam juvare, aliquando verò noxam afferre: in aliquibus verò Epidemiis omnes ægri, in quibus sanguis eductus est, intereunt: è contra in aliis constitutionibus phlebotomiæ proficuæ, & salutares sunt. Quare dari possunt casus, in quibus noceant, & in quibus proficuæ sint: si hoc enim verum non esset, non semper, vel non ut plurimum verificaretur.

Causa verò, quare aliquando phlebotomia juvare potest, forsan est, quia in fine cujuslibet paroxysmi succi acres, & maligni è nervulis glandularum intra venas effunduntur, à quibus massa sanguinea contaminatur, nec omninò per renes expurgari potest; quare per phlebotomiam ejiciuntur cum sanguine succi illi acres, & hi qui in sanguine remanent, contemperari possunt à chylo superveniente, à quo facilè, & citò sanguis reficitur, & renovatur.

Licèt igitur sanguis alteratus non sit causa prima, & immediata febris, non tamen puto nullam noxam afferre, potest enim multis modis animalis œconomiam perturbare, & ideò reductio sanguinis ad bonam habitudinem, & temperiem, curationem valdè promovere potest.

Aliquandò phlebotomia utilis esse potest, quia alterato consueto sanguinis motu, contingit, ut in cerebrum, & nervos motus introducatur; & ideò fermentativa, & morbosa agitatio perturbari, & in melius commutari potest. Hoc quidem confirmari potest, ex eo quòd multoties hemorrhagia sistitur per eductionem sanguinis è vena secta. Similiter tussis asmatica suffocativa, vel Epilepsia per phlebotomiam medicatur.

Alteratio verò motus, qui in sanguine ob phlebotomiam fieri potest, est acceleratio motus ejus in arteriis, & retardatio ejusdem in venis. Quia dum sanguis egreditur è vena secta, non impeditur adventus, & excursus sanguinis in arteria contigua, & ideò celeriùs excurrere poterit: eo quòd antea ipsamet copia per vias obstructas tardo motu migrando impediebat, vetabatque exitum advenienti sanguini. E contrà, toto tempore, quo sanguis effluit ab incisa vena à vulnere ad proximum truncum Cavæ non subministratur sanguis, & ideò ne dum ob copiam diminutam, sed etiam, quia non urgetur, ut priùs, reliquus sanguis Cavæ tardiùs, & minori impetu ad cordis dextrum ventriculum perducetur. Ex hac, inquam, alteratione motus sanguinis consequi potest in ipso cerebro, & nervis aliqua perturbatio, cum à qualibet minima motiuncula, spiritus, seu succi nervei affici, & vellicari possint, & novo rithmo commoveri queant.

Porrò prædicta perturbatio motus spirituum non est necesse, ut in motionem ordinatam naturali, salutiferoque statui conformem desinat, cum multoties possit in deteriùs commutari; & sic aliquando sanguinis missio adeò noxia esse potest, ut necem afferat.

Non secùs medicamenta purgantia per aluum, & per vomitum possunt aliquando juvare, aliquando nocere; attamen ex vi rationum vulgaris

scho-

CAP. 21. *De motu excandescentiæ febrilis.*

ſcholæ certè nunquam juvabunt, quia humores copioſi, & pravi non ſunt cauſſæ febrium, ſed potiùs exiguum fermentum in nervis è glandulis communicatum: hoc autem non video, quomodo catarthicis remediis excerni poſſit, quia putare, quòd pharmacum vi quadam electiva, & attractiva, veluti magnetica ex confuſa maſſa humorum ſecernat, colligat, & aſportet ſuccos aliquos pravos, relictis aliis omnibus ſalutaribus, videtur ſomnio ſimile. Potiùs dicendum, quòd catarthica acredine, & venefica vi, qua pollent, agunt mordicando membranas ſtomachi, & inteſtinorum, quæ ſe contrahendo exprimunt ſuccos in vaſis excretoriis glandularum, atque in vaſis ſanguineis contentos, eoſque intrà inteſtinorum cavitatem effundunt; eodem propemodum modo, quo Piper, & quælibet ſalia corroſiva, linguæ, & faucibus obvoluta copioſiſſimam ſalivam excernunt. Hinc inferre licet, quòd in prædictis purgationibus expelluntur humores omnes in prædictis vaſis exiſtentes, ſive boni, & utiles, ſive pravi ſint; & hoc nomine utilis, & noxia eſſe poteſt talia expurgatio.

Verum tamen eſt, quòd ex vehementiſſima commotione, quam afferunt catarthica, poteſt motus fermentativus febrilis adeò alterari, ut in melius, aut in deterius commutetur; & ſic caſu pharmacum aliquandò proficuum, aut noxium eſſe poteſt. Nihilominus in periculoſiſſimis ægritudinibus expedit potiùs aleam dubiam, & periculoſam tentare, quàm certò interire.

Alio nomine Catarthica proficua eſſe poſſunt, quia venefica vis ſalina ejus contundere, contemperare, & dulcificare poteſt ſalia fermenti febrilis, ut ex ſuperiùs dictis colligitur), non ſecùs venenoſitas Chantaridum in veſicantibus eadem ratione aliquandò proficua eſſe poteſt: ſed hæc omnia non carent incertitudine; imò multoties fieri poteſt, ut valdè noxia ſint.

Verum ſi hæc, quam expoſuimus, febrium Theoriam, falſa, & erronea non eſt, ſcilicèt, ſi non valdè à janua aberravimus, non diffitemur, quòd progreſſu temporis certiora aliqua febrium medicamenta reperiantur ab eruditis, & ſagacioribus Medicis.

Partis Secundæ Finis.

INDEX

INDEX
CAPITUM,
ET PROPOSITIONUM.

Quæ in Prima Parte.

De externis animalium motionibus, eorumque viribus continentur.

CAP. I.

Præmissæ Operis. Pagina 1

CAP. II.

Musculi descriptio, & usus. pag. 2

Propos. 1. *Structura musculi indicatur.* 3

2. *Musculum à carne non differre.* 4

3. *Musculorum species recensentur.* 4

4. *Actio musculi est contractio.* 5

5. *Redargutio Stenonis.* 5

6. *Musculorum vera figura indicatur.* 7

7. *Duæ vires eorum propria, & Instrumentalis exponuntur.* 7

CAP. III.

Vires musculorum secundùm antiquos. 8

8. *Ope machinæ, parva vi musculi, ingentia pondera suspendi secundùm antiquos.* 8

CAP. IV.

Theoremata pro immensitate potentiæ musculorum. 10

9. *Motus articulorum circularis, conicus &c. circa centrum imaginarium.* 10

CAP. V

Musculi aliquando grandi conatu nil valent. 12

10. *Musculi adhærentes cavitatibus articulorum inflexorum laxi reduntur.* 12

11. *Iidem debilem, aut nullam vim exercent.* 13

CAP. VI.

Lemmata pro vi grandi musculorum. 14

12. *Vectis ex centro tracta nil valet.* 14

13. *Potentia obliqua ad directam eandem proportionem habet, quam distantiæ directionum reciprocè.* 14

14. *Potentiæ obliquæ eandem proportionem habent, quam distantiæ reciprocè.* 15

15. *Idem in alio casu.* 15

16. *Idem in alio casu.* 16

CAP. VII.

Tendines colligari debuerant propè capita ossium. 17

17. *Articulus, ut Prop.* 12. *pag.* 17

18. *Potentia musculi ad resistentiam, eandem proportionem habet, quam vectis ad radium tuberculi.* 18

19. *Circumductio articuli, quando circulum complet.* 18

20. *Tendo alligari debet propè centrum articuli.* 19

CAP. VIII.

Prima Indago virtutis motivæ musculorum cubitum flectentium. 21

21. *Potentia cujuslibet musculi major esse debet resistentia.* 21

22. *Vis bicipitis, & brachiei vigecupla est ponderis appensi, & major libr.560.* 22

23. *Erecto humero ad cubitum horizonti parallelo idipsum inquirere.* 23

24. *Vis bicipitis lib. 300. brachiei lib.260.* 24

25. *In alia positura erecta, idem reperire.* 24

26. *In positura prona idem reperire. pag.* 25

CAP. IX.

Prima indago motiva musculorum tibiam flectentium. 26

27. *Vis quatuor musculorum tibiam flectentium ter decies ponderis appensi, & major lib. 949.* 27

28. *Fæmore, & dorso perpendiculari ad tibiam horizonti parallelam, inquirere, cur minus pondus suspenditur.* 27

29. *At dorso prono parallelo tibiæ majus.* 28

CAP. X.

De duplo incremento potentiæ eorundem musculorum. 29

30. *Funis tracti potentia est æqualis potentiæ duorum ponderum trahentium, quibus illa æquilibratur. pag.* 29

Schol. Idem in virga dura. 30

31. *Funis clavo affixi potentia dupla est ponderis appensi.* 30

32. *Idem in virga rigida.* 30

33. *Idem aliter demonstrare.* 31

34. *At velocitas ponderis dupla est, ejusque funis contrahitur.* 32

Schol. cujuslibet machinæ habentis terminum firmum semper vis dupla est resistentiæ. 32

35. *Secunda indago potentiæ bicipitis major lib.600. & brachiei major libr.520.* 33

36. *Secunda indago virium quatuor musculorum tibiam flectentium major lib.1898.* 33

CAP. XI.

Vires musculorum tibiam extendentium inquiruntur. 34

37. *Vis funis arcum colligantis, ad duas potentias constringentes eandem proportionem habet, quam duplum distantiæ directionis potentiarum à centro ad duas distantias directionum funium.* 34

38. *Et si arcus affixus sit, vis funis ad potentiam illam eandem proportionem habet, quam duplum illius distantiæ ad quadrantem duarum distantiarum funium.* 35

39. *Idem quæritur existente arcu ponderoso.* 36

40. *Indago potentiæ musculorum tibiam extendentium, quæ sexcupla est ponderis prementis, & æqualis lib.2280.* 37

41. *Indago potentiæ musculorum solei, quæ tripla est ponderis hominis, & major vi ponderis lib.1140.* 37

CAP. XII.

De majori incremento potentiæ, quæ requiritur ad idem pondus sustinendum. 39

42. *Vectis discissus, & in directum articulatus, tractus à duabus potentiis ad easdem partes non permanebit directus.* 39

43. *Iisdem positis duas potentias applicare, ut regulam directam constituant, & cum pondere æquilibrentur.* 40

Corol. Momentum potentiarum duplum est momenti ponderis suspensi. pag. 40

44. *In eodem vecte articulato in directum retento, omnes potentiæ ad pondus toties sumptum, quot sunt regu-*

regulæ, unà cum duobus ponderibus primæ regulæ semel, secundæ bis, tertiæ ter &c. eandem proportionem habent, quam longitudines omnes regulæ primæ semel, secundæ bis, tertiæ ter &c. ad duas distantias directionum omnium funium à fulcimentis oportet autem, ut termini consequentes proportionales sint. 40

45. Extenso brachio supino horizontaliter proximè, omnes potentiæ musculorum brachium flectentium majores 209. sunt ponderis in extremis digitis suspensi. 42

46. In arcu trilineo alternè flexo, potentiæ reciprocè proportionales sunt lineis extremis arcus. 44

47. In arcu multilineo alternè inflexo à funibus: potentiæ arcum impellentes erunt inter se reciprocè, ut distantiæ directionum earum à centris. 44

48. Iisdem positis momenta virium funium æqualia sunt duplo momentorum tot potentiarum impellentium, quot sunt funes. 45

49. Iisdem positis, data una potentia arcum impellente; & distantiæ directionum potentiæ, & omnium funium à centris, reperire vires omnium funium. 46

50. Si arcus alternè bis plicatus impellat ad unicam potentiam, & unus funis alternis virgis alligetur. Dico, quòd momenta duorum funium æqualia erunt duplo momenti potentiæ impellentis radios anguli bis colligati cum quadruplo momenti potentiæ impellentis radios anguli semel ligati. 47

51. Et si pluries plicatus, similiter alligetur; momenta omnium funium erunt æqualia momento duplo potentiæ impellentis angulum bis ligatum, quadruplo momenti potentiæ impellentis angulum sequentem, & sextuplo momenti potentiæ impellentis angulum subsequentem &c. 48

52. Iisdem positis, data singulari potentia impellente, & datis distantiis directionum potentiæ, distantiæ omnium directionum funium à centris. Reperire vires omnium funium. 48

53. Si bajulus pondere humeris impositio onustus, flexis clune, & genu, pede unico solo innitatur. Potentia, quam natura exercet in musculis extensoribus trium musculorum, major quinquagecupla est ponderis sustentati. 49

54. Iisdem positis vires musculorum recti, & Gastrocnemiorum reperire, quæ prioribus additæ quinquagesies majorem summam efficiunt pondere suspenso. 51

55. In arcu multilineo ad easdem partes cavo. Potentia cujuslibet funis ad pondus incumbens cum pondere portionis arcus incumbentis eandem proportionem habet, quam distantia directionis ponderis ad semidistantiam directionis ejusdem funis à centro. 52

56. Idem arcus sit spina dorsi: momenta omnium musculorum, dorsum dirigentium, æqualia sunt momento ponderis incumbentis, toties sumpto, quot sunt vertebræ, unà cum portionibus humani corporis correspondentibus bis infimæ, quater sequenti, sexies tertiæ &c. 53

57. Pondera cylindricarum portionum, vertebris humani corporis adhærentium, proximè conjicere. 54

58. Artificium structuræ spinæ dorsi inquirere. 55

Schol. Cartilagines vertebras connectentes vim machinæ exercent. 56

59. In libra innixa tribus arcubus, pondera sunt in proportione reciproca distantiarum ab intermedio ful-

cimento. 56
60. *Vis cartilaginum vertebrarum inclinatarum, ſi ponatur major vi motiva muſculi ejuſdem vertebræ, earum momenta æqualia eſſe poſſunt.* 57
61. *In bajulo compreſſo ab onere libr. 120. potentiæ muſculorum, & cartilaginum æqualis eſt vi lib. 25585. & muſculorum tantum erit libr. 6404.* 58
62. *Bajuli onuſti pondere libr. 120. vires omnium muſculorum extendentium, dorſum, femur, tibiam, & pedem non eſt minor lib. 13766. pag.* 59
Schol. Etiam alii muſculi concurrunt ad eandem ſuſpenſionem. 59

CAP. XIII.

Lemmata pro muſculis, quorum fibræ non ſunt parallelæ, & obliquè trahunt. 60
63. *Potentiæ æquilibratæ, trahentes funem circa punctum fixum, æquales ſunt.* 60
Schol. Oſtenditur diſparitas inter hanc operationem, & illam, in qua ſupponitur innixio ſuper planum inclinatum, cujus demonſtratio affertur. 60
64. *Si momenta potentiarum filum trahentium, non inclinatis directionibus, fuerint æqualia, & punctum concurſus filorum mobile fuerit perpendiculariter ad horizontem, potentia obliquè trahens ad reſiſtentiam erit, ut longitudo directionis obliquæ ad ejus ſublimitatem.* 62
65. *Iiſdem poſitis. Nulla potentia finita ſublevabit quamlibet exiguam reſiſtentiam uſque ad ſitum horizontalem.* 63
66. *Duæ potentiæ in libra quieverint, momentum unius earum exercetur contra portionem fulcimenti, & contra oppoſitam reſiſtentiam.* 63
67. *Si terminis contiguis duarum librarum, idem pondus appendatur, æquilibreturque cum duobus ponderibus contrapoſitis; Quodlibet horum æquilibratur cum momento portionis illius.* 64
Schol. Valet, quomodocumque libræ dividantur, & in qualibet proportione ponderum. 64
68. *Si duæ potentiæ obliquis filis traxerint, idem pondus æquilibratum, ita ut concurſus filorum mobile ſit per eandem directionem ponderis; momentum unius potentiæ, obliquè trahentis, æquale eſt momento portionis ponderis appenſi.* 65
Schol. Similiter variatis inclinationibus, proportionibus potentiarum & ponderis, propoſitio verificatur. pag. 66
69. *Iiſdem poſitis, duæ potentiæ obliquè ſuſtinentes, ad reſiſtentiam appenſam erunt, ut longitudines funium obliquæ, quæ proportionales ſint contenterminalibus potentiis ad earum ſublimitates.* 66
Digreſſio contra Herrigonium, & alios. 67
70. *Idem oſtenditur, exiſtentibus pluribus filis.* 72
Coroll. Si omnes potentiæ ſint æquales, & inclinationes æquales, omnes potentiæ ſimul ad reſiſtentiam erunt, ut unius fili longitudo ad ejuſdem ſublimitatem. 73
71. *Et plura fila fuerint ad inſtar pennæ &c. ut duo fila æqualia utrimque ſumpta ad duas ſublimitates eorundem, ita erunt omnes potentiæ ad reſiſtentiam.* 73
72. *Si virga gravis trahatur obliquis filis parallelis, & decuſſatis, & qui paralleli ſunt, trahantur à potentiis æqualibus; Omnes potentiæ ad reſiſtentiam erunt, ut filorum inclinationes proportionales potentiis ad earundem ſublimitates.* 73

73. *Si idem pondus æqualibus momentis trahatur à potentiis æqualibus trahentibus fila ad quadrantis circuli peripheriam extensa; Omnes potentiæ ad resistentiam erunt, ut omnes filorum longitudines æquales ad eorum sublimitates.* 75

74. *Idem ostendetur, si fila extensa sint ad superficiem sectoris sphæræ minoris.* 76

CAP. XIV.

De musculis obliquè trahentibus varia structura, & actione. 76

75. *Si radiosi musculi tendo non retineatur in eodem situ; Fibræ partiales se contrahendo non per eandem directionem resistentiam movebunt.* 76

76. *Si verò vagina in eodem situ tendo retineatur. Resistentia semper per eandem directionem movebitur, sivè aliquæ, sivè omnes fibræ agant. pag.* 77

77. *Structuram musculorum penniformium, actionem, & vires eorum indagare.* 78

78. *Si idem pondus duobus filis trahatur, & horum singuli ramificati à binis potentiis, obliquis tractionibus, & æqualibus momentis sustineatur; Omnes potentiæ ad pondus compositam proportionem habebunt ex ratione quatuor filorum ramificatorum proportionalium potentiis ad eorum sublimitates, & ex ratione filorum immeditè trahentium, & proportionalium momentis, quibus trahuntur ad eorum sublimitates.* 79

79. *Musculi radiosi componî non possunt ex fibris ab extremo tendinis termino, tanquam à centro discedentibus.* 80

80. *Musculi radiosi necessariò componi debent ex pluribus penniformibus se tangentibus, sivè in planis, sivè in solidis.* 81

81. *Data resistentia, & inclinationibus tendinum, & fibrarum musculorum radiosorum; Vires eorundem reperire.* 81

CAP. XV.

Musculorum radiosorum, vires, verò proximiores indagare. 82

82. *Vires musculorum tertium, secundum, & primum articulum digitorum, & carpum flectentium, & Deltoïdis prop. 45. consideratæ limitare.* 82

83. *Gluteorum vires limitare.* 84

84. *Vires totales Deltoidis ferè duplo majores sunt, quàm prop. 82. determinavimus, quæ æquales sunt lib. 1650.* 84

85. *Vires totales Gluteorum plusquàm duplæ sunt illis, quæ prop. 83. determinavimus, quæ æquales sunt lib. 6000.* 84

86. *Vires penniformis tertii articuli flexoris pollicis reperire, quæ æquales sunt lib. 124. ferè.* 85

87. *Musculorum, mandibulam flectentium, structura, machina, & inquisitio potentiæ motivæ eorum. pag.* 85

88. *Vis motiva musculorum temporalium, & manseriorum fere æqualis lib. 534.* 87

Schol. Conjectura in Canibus; Ursis &c. pag. 87

89. *Musculorum intercostalium operatio, structura mechanica, & inquisitio potentiæ motivæ eorum.* 88

90. *Vis motiva musculorum intercostalium superat pondus lib. 1068. pag.* 89

CAP. XVI.

Lemmata mechanica pro exactiori inquisitione potentiæ motivæ musculorum. 90

91. *Potentiæ obliquè trahentes terminos virgæ per directiones ad invicem perpendiculares æquilibratæ sunt inter se, ut latera conterminalia*

nalia directionum à virga intercepta. 90

92. *Potentiæ obliquè trahentes terminos funis per directionem ejuſdem regulæ ad pondus funem prementem à puncto ejus intermedio erunt, ut ſemidiſtantia terminorum funis ad ejus depreſſionem.* 90

Corol. Ergo quælibet potentiæ finitæ non poterunt prorſus in directum funem extendere. 90

93. *Iiſdem poſitis, & datis potentiis, & pondere ſuſpenſo, reperire maximam funis inflexionem, quam efficere poſſunt.* 91

94. *Si funis circularis trahatur à quatuor potentiis per diametros ad invicem perpendiculares, quouſque in alia rhomboidali poſitura æquilibrentur, potentiæ oppoſitæ uniuſ diametri, ad potentias alterius erunt, ut diametri ipſæ.* 91

95. *Iiſdem poſitis, ſit quarta potentia clavi reſiſtentia, erunt potentiæ tranſverſales ad reſiſtentiam clavo oppoſitam, ut diameter rhombi tranſverſa ad ſemiſſem diametri directæ.* 91

96. *Si catenæ non graves ex pluribus circularibus funibus æqualibus compoſitæ extremi terminι diſtrahantur à clavo, & potentiæ tranſverſales efficiant rhombos æquales, erunt potentiæ omnes ad pondus, ut omnes diametri dilatationum ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi. pag.* 92

97. *Idem aliter demonſtrare.* 93

98. *Iiſdem poſitis, multæ potentiæ dilatantes plures rhombos, ſublevant reſiſtentiam directè prementem per ſpatium multiplex ejus, quod ſublevatur in unico rhombo à binis potentiis pro multitudine rhomborum.* 93

99. *Iiſdem poſitis dilationes funiculorum eorumque decurtationes in numeris exhibere.* 93

100. *Si duæ catenæ inæquales compoſitæ ex filis æquè robuſtis, & ſimiliter colligatis dilatentur à potentiis æquè validis ſpecie, ſcilicet, ut omnes rhombi ſimiles, & æquales fiant. Duo pondera, quibus æquilibrantur, æqualia erunt inter ſe.* 96

101. *Iiſdem poſitis, potentiæ catenas contrahentes, ſunt inter ſe, ut illarum longitudines.* 96

102. *Et ſi potentiæ fuerint inæqualiter validæ, & catenæ æquales, & æquè contractæ, Erunt potentiæ, ut pondera elevata.* 97

103. *Et in faſciculo ex pluribus catenis æqualibus ſimilibus, & tractis à potentiis, & ponderibus æqualibus, erunt omnes catenæ ad unam, ut omnes potentiæ ad unam, & omnia pondera ad unum.* 97

104. *Potentia totius faſciculi ad pondus ab eo ſuſpenſum æquali momento, eſt, ut dilatationes omnium rhomborum unius catenæ ad ſemiſſem altitudinis unius rhombi. pag.* 98

105. *In duobus faſciculis æquè craſſis, & inæqualiter altis ſi duæ potentiæ fuerint homogeneæ, pondera eis æquilibrata, erunt, æqualia, & potentiæ, & ſublevationes ponderum erunt, ut longitudines faſciculorum.* 98

106. *Poſtea craſſities ſint inæquales, & altitudines æquales. Dico, pondera æquè ſublevari, & eſſe inter ſe, ut potentiæ faſciculorum.* 99

107. *Iiſdem poſitis ſint craſſities, & altitudines inæquales. Pondera erunt inter ſe, ut craſſities, & elevationes ponderum, atque potentiæ erunt inter ſe, ut altitudines faſciculorum.* 99

108. *Si catenæ obliquæ clavo alligatæ, terminus oppoſitus trahatur perpendiculariter ad horizontem à pon-*

pondere, & momenta potentiæ catenæ, & ponderis ſint æqualia. Abſoluta potentia catenæ ad pondus eſt, ut omnes dilatationes rhomborum ad ſublimitatem ſemiſſis altitudinis unius rhombi. 100

109. Si ab angulo acuto rectanguli trianguli recta ducatur, ſecans cathetum intra triangulum. Catheti ſegmentum ad ductam hypothenuſam minorem proportionem habet, quàm differentiam hypothenuſarum ad reliquum catheti ſegmentum. pag. 100

110. Catena (Tab. 10. Fig. 4.) directè tracta à potentia XZ ſuſpendat pondus S, & obliquè ſuſpendat pondus R; pondus S majus erit, quàm R; & S elevatur minùs, quam R; ita ut S ad R minorem proportionem habeat, quàm elevatio R ad aſcenſum ipſius S. 101

111. Iiſdem poſitis, & dato angulo inclinationis catenæ, ejuſque contractione, exhibere in numeris ponderum inæqualium, eorumque elevationum proportiones. 101

112. Quare muſculis penniformibus Natura utatur in animalibus, rationem reddere. 102

CAP. XVII.

De Exactiori inquiſitione virtutis motivæ muſculorum ſuperiùs expoſitorum. 103

113. Fila tendinoſa, quæ poſt diſtractionem contrahuntur, neceſſariò componi debent ex pluribus machinulis, longo ordine inter ſe connexis, ad inſtar catenæ, ex arcubus contrahibilibus compoſitæ. 103

114. Quælibet fibra muſculoſa ſimilis eſt catenæ ex pluribus rhombis compoſitæ, qui contrahi poſſunt ad inſtar arcus. 104

115. Machinulæ, ſeu pori rhomboidales fibrarum carnoſarum tam exigui eſſe debent, ut eorum longitudo non ſit major vigeſima parte unius digiti. 104

116. Muſculi textura ſimilis eſt faſciculo reticulari ex catenis contiguis compoſito. 104

117. Vis motiva contrahens unicam machinulam fibræ muſculoſæ ad reſiſtentiam ponderis appenſi eandem proportionem habet, quam dilatatio ejuſdem rhomboidalis machinulæ ad ſemialtitudinem ejus. 105

Coroll. Ergo quælibet minima vis motiva poteſt ſuſpendere quamlibet immenſam reſiſtentiam. 105

118. Motus potentiæ unicam machinulam fibroſam contrahentis ad motum elevationis reſiſtentiæ, erit, ut ſinus ſemianguli dilatationis fibrarum rhombi ad duplum ſinus verſi ejuſdem anguli. 105

119. Vis motiva contrahens ſeriem machinularum unius fili carnoſi ad reſiſtentiam ponderis appenſi, ſe habet, ut dilatationes omnium machinularum ſimul ſumptæ ad ſemialtitudinem unius rhombi. 106

Corol. Patet, quòd idem pondus ſuſtinetur ab una machinula catenæ, & ab innumeris. 106

120. Vis motiva contrahens omnes machinulas faſciculi carnoſi, elevat idem pondus ad altitudinem tam multiplicem altitudinis ad elevationem unicum ſtratum machinularum, quàm multiplex eſt illa potentia hujus potentiæ, ſeu, quam multitudo ſtratorum unius ſtrati machinularum. 107

121. Si duo muſculi ſint æquè craſſi, ſed non æquè alti, ſuſpendent æqualia pondera; & potentiæ motivæ, & altitudines elevationum erunt, ut longitudines muſculorum. 107

122. Si verò altitudines fuerint, & æquales, & craſſities inæquales: potentiæ motivæ, & pondera ſuſpenſa proportionalia erunt craſſitiebus

muſculorum, & pondera ad æquales altitudines aſcendent. 107

123. *At ſi tam altitudines, quàm craſſities muſculorum inæquales fuerint, altitudines elevationum ponderum erunt, ut longitudines muſculorum, at potentiæ compoſitam proportionem habebunt ex rationibus craſſitierum, & longitudinum.* 108

Coroll. *Hinc percipitur neceſſitas, quare natura adhibet excedentem vim in muſculis longioribus.* 108

124. *Muſculorum tertium articulos digitorum manus flectentium major lib.* 7040., *& ſecundi major lib.* 6280., *& Deltoidis exactiores major lib.* 61600. 108

125. *Muſculorum Gluteorum vires exactiores limitare, quæ ſuperant lib.* 375420. 109

126. *Muſculi flexoris tertii articuli pollicis vires exactiores, ſunt proximè lib.* 3720. 109

127. *Temporalium, & manſoriorum vires exactiores non ſunt minores lib.* 16020. 109

128. *Intercoſtalium vires exactiores, non ſunt minores lib.* 32040. 109

CAP. XVIII.

De ſtatione Animalium. 110

129. *Naturalis ſituatio articulorum non eſt directa, ſed parum inflexa.* pag. 110

130. *Muſculi flexores eiuſdem articuli breviores ſunt extenſoribus; & utrique æquè contrahuntur.* 110

131. *Retentio articuli in directum non fit à tonica actione muſculorum antagoniſtarum.* 111

132. *Corpus grave, & durum ſolo innixum quieſcit, ſi linea innixionis, ſcilicet, recta linea à centro gravitatis eius ad contactum pavimenti extenſa perpendicularis fuerit ad horizontem; ſin minus, ruet ad partes, ubi talis recta linea pendet.* 112

133. *Quot modis impediri poſſit ruina corporis gravis ſolo innixi, cujus linea Innixionis inclinata ſit ad horizontale planum.* 113

134. *Corporis humani in directum extenſi centrum gravitatis inter nates, & pubim exiſtit.* 113

135. *Exponitur, quibus poſituris, & actionibus homines ſtare in ſitu erecto poſſunt.* 113

136. *Non conſervantur homines in ſitu erecto actione tonica à muſculis antagoniſtis omnium articulorum.* pag. 114

137. *Homines ſingulari calcaneo, aut apice pedis innixi ſtare non poſſunt; difficilè ſuper unica planta pedis; & facillimè ſuper duobus pedibus innixi ſtant.* 115

138. *Gradus virium, quos ſinguli pedes hominum exercent ſtando inquirere.* 115

139. *Vacillatio hominis ſtantis ſuper plantis pedum innixi, exiguo labore corrigitur.* 116

140. *Quotieſcumque linea propenſionis corporis humani cadit extra unius pedis innixi plantam, aut extra quadrilaterum comprehenſum à duabus plantis pedum: impediri ruina à quocumque muſculorum conatu non poteſt.* 116

241. *Iiſdem poſitis exponuntur modi, quibus initium ruinæ impediri poteſt.* 117

142. *Quomodo homines flexo corpore perſiſtere, erigi, & magis incurvari poſſunt uno, vel duobus pedibus innixi abſque ruina.* 118

143. *Quare ſtando alternis pedibus perpendiculariter innixis minùs fatigamur, quàm quando fulcimur à duobus pedibus ſimul operantibus, ratio indicatur.* 119

144. *Avium binos pedes aliquo pacto differre à pedibus hominum.* 120

145. *In avibus muſculi extenſores pedum longiores ſunt ſuis flexoribus correſpondentibus, quam in hominibus.* 121
146. *Inquiritur modus, quo Aves ſtant.* 122
147. *Quæritur, quare Aves uno pede innixæ facilius ſtant, quàm homines.* 122
148. *Quomodo funis à regulæ inflexione trahi poſſit.* 123
149. *Neceſſitate mechanica digiti pedum ſtrictè complicari debent ab inflexione articulorum pedis.* 123
150. *Quæritur, quare Aves ſtando ramis Arborum comprehenſis quieſcunt, & dormiunt abſque ruina. Tab. II. Fig. 7.* 124
151. *Quadrupedia animalia ſtare non poſſunt innixa uno, vel binis pedibus.* 125
152. *Quadrupedia corpore prono ſtare non poſſunt, niſi quatuor, aut tribus pedibus innitantur.* 126
153. *Quæruntur vires, quas exercent ſinguli pedes quadrupedum in ipſo ſtandi actu.* 126
154. *Sexipedes, & multipedes majori labore, quàm quadrupedes ſtant. pag.* 127

CAP. XIX.

De Greſſu Bipedum. 127
155. *Dum homo incedit, non ſuſpenditur à vi muſculorum tota ejus moles à terra, ſed ſolummodo pars ejus minor quadrante.* 127
156. *Indicatur quomodo ingreſſu moles humani corporis anteriùs promoveatur.* 129
157. *Homines incedere non poſſunt, præcisè per rectam lineam.* 130
158. *Enarrantur omnes motus, qui in humano inceſſu fiunt.* 130
159. *Inceſſus in ſuperficie horizontali explanata facilis, & minimum moleſta, & aliquando jucunda eſſe ſolet.* 131
160. *Oſtenditur, quare inceſſus in loco acclivi moleſtus eſt.* 131
161. *Deſcenſus per declivia parum laborioſior eſt, quàm inceſſus in plano horizontali.* 132
162. *Quare in tenebris, aut negligenter ſcalas aſcendendo, vel deſcendendo, quando adhuc gradus ſupereſſe putamus, grandi concuſſu pes ſolo illiditur.* 133
163. *Inceſſus Avium aliquo pacto differre ab inceſſu hominum.* 133
164. *Exponitur modus quomodo fiat inceſſus hominum ſuper glaciem. pag.* 133

CAP. XX.

De Inceſſu Quadrupedium. 134
165. *Greſſus quadrupedum non fieri motis alternatim duobus pedibus diagonaliter oppoſitis reliquis duobus quieſcentibus. Tab. II. Fig. 8. pag.* 134
166. *Exponitur modus, quo greſſus quadrupedium efficitur.* 136
167. *Quomodo quadrupedia duos anteriores pedes, ut manus uſurpare queant objecta contrectando.* 137
168. *Animaliæ ſexipedia, quomodo incedant, inquirere.* 137
169. *Quomodo muſcæ, & culices pronis ſuperficiebus vitreis lævigatis pendentes adhæreant, & per eas incedant abſque ruina.* 138

CAP. XXI.

De ſaltu. 139
170. *Saltus non fit, niſi priùs articuli pedum inflectantur.* 139
171. *Quare virga, aut arcus erectus, & innixus plano firmo ſi comprimatur, inflectaturque reſilit, & ſaltat.* 139
172. *Arcus ex duabus regulis compoſitus terræ innixus, & à funis contractione velociter diſtractus ſaltum efficiet.* 140
173. *Organa, & mechanicas operationes, quæ in ſaltu fiunt, expro-*

mere. 140
174. *Si idem corpus perpendiculariter ad horizontem ſurſum projectum ſpatia inæqualia percurrat; Vires motivæ ad impellentes ſubduplicatam proportionem, quam ſpatia habebunt.* 141
175. *Vis motiva ſaltum hominis efficiens ad pondus corporis ejus ſublevati eſt, ut* 2900. *ad* 1. 142
176. *Quò longiores ſunt vectes extremi crurum ſaltus majores fiunt.* 143
177. *Animalia minora, & minus ponderoſa majores ſaltus efficiunt reſpectu ſui corporis, ſi cætera paria fuerint.* 243
178. *In ſaltu ad horizontem obliquo motus fit per lineam parabolicam proximè.* 144
179. *Quare curſus ſaltum longiorem, & altiorem producit, declarare. pag.* 144
180. *In ſaltu inflexo capitis, & pectoris flexio commutat directionem motus centri gravitatis.* 145
181. *Quo artificio evitetur læſio pedum in lapſu poſt ſaltum, indicatur.* 145

CAP. XXII.

De Volatu. 145
182. *Structuræ alarum, earumque partium expoſitio.* 146.
183. *Quo ordine, & modo Aves, earumque alæ moveantur in volatu. pag.* 147
184. *Muſculorum alas moventium magnitudo, diſpoſitio, & modus operandi conſideratur.* 148
185. *Centrum gravitatis Avium depreſſum eſſe debuit.* 149
186. *Si arcus compoſitus ex tribus regulis æquè inclinatis, & ſolo innixis à pondere incumbente comprimatur, & anguli æquales à funibus conſtringantur: Potentia funes contrahens ad pondus incumbens, ſe habet, ut duplum diſtantiæ directionum extremorum radiorum ad diſtantiam directionis funium à centris.* 151
187. *Iiſdem poſitis, ſi funes conſtringantur tanta vehementia, ut arcus à terra reſiliendo ſaltum evidentem efficiat, ſcilicet multò majorem, quam indebili conſtrictione: Potentia funes contrahens ad pondus incumbens compoſitam proportionem habet ex ratione dupli (Tab. 12. Fig. 10.) AK ad AO, & ex ratione ſubduplicata ſaltuum minimi, & evidentis.* 152
188. *Aeris portio ab ala in volatu percuſſa comprehenditur à ſectore ſolido à radio longitudinis alæ in ejus converſione deſignato.* 152
189. *Sector Aeris ab ala in volatu percuſſus ſuam reſiſtentiam exercet in centro gravitatis ejuſdem ſectoris ſolidi.* 153
190. *Quomodo aer reſiſtit impulſui alarum indicatur.* 153
191. *Si in ave volante velocitas flexionis alarum æqualis fuerit velocitati, qua aer ſubjectus percuſſus reſiſtendo retrocedit, Avis conſiſtet in eodem ſitu.* 154
192. *Iiſdem poſitis, ſi velocitas alarum major fuerit velocitate, qua aer percuſſus reſiſtendo retrocedit, Avis ſurſum elevabitur, & aſcenſus æqualis erit differentiæ illarum velocitatum.* 154
193. *Potentia muſculorum alas flectentium, pluſquam decies millies ſuperat pondus avis volantis.* 155
194. *Cauſſæ ingentis potentiæ motivæ alarum inquiruntur.* 156
195. *Quomodo impulſus obliqui traſverſales directè impellere poſſunt corpora ad motum indifferentia. pag.* 157
196. *Si Avis in Aere ſuſpenſæ alæ expanſæ aerem ſubjectum quieſcentem percuſſerint motu perpendiculari*

larizontem excurrat avis traſverſali motu parallelo plano horizontis. 157
197. *Exponitur modus, quo avium volatus horizontalis efficitur.* 158
198. *Uſus caudæ Avium eſt flectere curſus volantium ſurſum, & deorſum, non verò ad dexterum, vel ſiniſtrum latus.* 158
199. *Oſtendere, quibus organis, & operationibus aves per aerem volando curſum flectant ad dextrum, & ſiniſtrum latus.* 160
200. *Si corpus avis ab impetu præconcepto per aerem moveatur ſecundum directionem longitudinis ejus, & in actu curſus collum prolixum cum capite flectat verſus latus ſiniſtrum iter totius avis inclinationem acquiret verſus ſiniſtram.* 161
201. *Non videtur credibile, declinationem velociſſimam volatus horizontalis fieri à capitis, & colli avium flexione tranſverſali.* 161
202. *Quare aves aliquando abſque alarum vibratione per breve tempus, nedum horizontaliter, ſed etiam ſurſum obliquè per aerem aſcendere poſſunt.* 162
203. *Quomodo in fine volatus impetus ab ave acquiſitus extinguatur.* 163
204. *Eſt impoſſibile, ut homines propriis viribus volare poſſint artificiosè.* 164

CAP. XXIII.

De Natatu. 166
205. *Differentia inter volatum, & natatum exponitur.* 166
206. *Differentiæ natatus exponuntur.* 166
207. *Quodlibet corpus ætherogeneum quieſcens, aut latum in fluido accommodabitur, ut centrum gravitatis ejus in ſitu infimo reducatur. pag.* 169
208. *Situatio centri gravitatis in animalibus ſuper aquam innatantibus inquiritur.* 168
209. *Quomodo Piſces in medio profunditatis aquæ æquilibrati quieſcere poſſint.* 169
210. *Quomodo piſces gravitatem ſpecificam immutant, quando neceſſitas urget.* 169
211. *Quibus organis, & operationibus alterato æquilibrio Piſcium in aqua denuò ad eandem menſuram æquilibrii reduci poſſint.* 171
212. *Piſces non à pinnis alarum per aquam incedunt.* 172
213. *Pinnæ duplicatæ, quæ in duobus locis infimi ventris piſcium exiſtunt, non inſerviunt ad motum, ſed ad ſtationem eorum.* 173
214. *Inſtrumentum, quo Piſces natant, eſt cauda eorum.* 174
215. *Ad natatum Piſcium requiritur major vis motiva muſculorum, quàm ad Avium volatum efficiendum.* 175
216. *Quæritur, qua neceſſitate natura cogatur, tam grandi vi motiva efficere piſcium natatum.* 176
217. *Quare Aves, & animalia quadrupedia naturæ inſtinctu natant, rationem reddere.* 177
218. *Quare Homines naturali inſtinctu natare non poſſunt, & in quo peritia natandi conſiſtat.* 177
219. *Homines diù demerſi, ut Ranæ, & Piſces cætacei abſque reſpiratione vivere non poſſunt.* 180
220. *Machina aliqua artificioſa diù in aqua demerſos reſpirare poſſe.* 180
221. *Homines incluſo capite intra vas undique clauſum poſſunt per plures horas reſpirare, & vivere, ſi ſæpè os vaſis aperiatur, ut novum aerem excipiat.* 181
222. *Machinæ conſtructio, qua homines demerſi intra aquam poſſent*

442
per plures horas respirare, & vivere. 183
223. Homines demersi in aquæ profunditate possent supradicto artificio ad sui libitum moveri, & quiescere ad instar piscium. 184
224. Navis urinatoriæ fabrica, & usus exponitur. 185

Finis Index Primæ Partis.

INDEX

INDEX
CAPITUM,
ET PROPOSITIONUM,
Quæ in Secunda Parte.

De Internis Animalium motionibus, eorumque immediatis cauſſis continentur.

CAP. I.

De modis, & operationibus mechanicis contractionis muſculorum. pag. 187

Prop. 1. *Si funis tracti clavo affixi à potentiis æqualibus trahatur, ſuprema pars corrugabitur.* 187

2. *Muſculus non contrahitur, tractus ſicut pondus per funem.* 188

3. *Fibra, vel arcus contrahibilis clavo affixus, non poteſt elevare pondus, & decurtari altiùs, quàm abſque pondere.* 188

4. *Id ipſum fieri non poteſt, niſi à potentia externa, quæ quadrupla ſit ponderis appenſi.* 189

5. *Muſculus, quando jubente voluntate ingentia pondera ſuſpendit, non contrahitur à vi propria machinularum, ex quibus fibræ, ad inſtar arcus tenſi, contrahuntur.* 189

6. *Vis ingens contractiva vitalis muſculorum non quieſcit, nec ceſſat ab operatione, quia ab obſtaculo impeditur, nec agit, quando impedimentum à voluntate tollitur.* 190

7. *Muſculi juſſu voluntatis non tenduntur, indurantur que ob quietem partium eorum.* 192

8. *Nec iidem contrahuntur per arefactionem ſimilem ei, quæ in pilis torrefactis contingit.* 193

9. *Funis clavo affixi, & à pondere appenſo tenſi, ſi pars intermedia à duabus potentiis alternè torqueatur, per directiones parallelas, bifariam angulos funis ſecantes, Potentiæ ad pondus, erunt ut quadruplum ſinus ſecundi ſemianguli flexionis funis ad ſinum totum.* 194

10. *Iiſdem poſitis. Si funis corrugatio compleatur, ut directiones ſint parallelæ, potentiæ oppoſitæ corrugantes quadruplæ erunt ponderis ſuſpenſi.* 195

11. *Iiſdem poſitis. Si in fune plures corrugationes fiant, omnes potentiæ corrugantes ad pondus ſuſpenſum, erunt, ut multitudo corrugationum quater ſumpta ad unitatem.* 195

12. *Muſculi contractio vitalis, non fit per corrugationem fibrarum, ut in Lumbricis apparet.* 196

13. *Artificium Mechanicum, quo Lumbrici repunt, & eorum corrugatio eſt effectus contractionis internorum muſculorum eorundem Lumbri-*

bricorum. 197
Digreſſio. Quomodo lingua Pici prolixa exeratur, & retrahatur. 198
14. *Muſculi non contrahuntur per condenſationem &c. Et muſculi duritiei, & tenſio fit per inflationem.* pag. 199
15. *Muſculi contrahuntur vitali motu ingenti vi, quia eorum fibræ à corpore adveniente inflantur, tanquam à cuneis.* 201

C A P. II.

De cauſſis non veris contractionis muſculorum, quæ ab aliis adductæ ſunt. 202
16. *A facultate incorporea naturali muſculos immeditatè non moveri.* pag. 202
17. *Neque ſpiritus, ſeu aura corporea, ut aer eſt, muſculos vitali actione movere poteſt.* 203
18. *Nec à ſucco, aut ſanguine muſculi poroſitates inflante, fieri poteſt eorum vitalis contractio.* 204
19. *Muſculi contrahi motu vitali non poſſunt à ſanguine impulſo à vi motiva cordis.* 206
20. *Cauſſam contractionis funis madidi inquirere.* 208
21. *Muſculos non inflari, & contrahi vitali motu à ſanguine vielenter immiſſo, eodem modo, ac funes madidi contrahuntur.* 211

C A P. III.

De cauſſis probabilibus vitalis contractionis muſculorum. 213
22. *Ad muſculorum contractionem vitalem faciendam duæ cauſſæ requiruntur, quarum una in ipſis muſculis exiſtat, altera forinſecus adveniat.* 213
23. *Structuram fibrarum, nervorum, earumque vim, & operationem inquirere.* 214
24. *Succus nerveus à voluntate inſtillari poteſt intra muſculos.* 215
25. *Peritiam habitualem, qua ſpiritus animales determinatos nervos in cerebro agitant, non natura, ſed exercitio, & experientia acquiri credibile eſt.* 215
26. *Sanguinem eſſe alterum elementum ad inflationem muſculorum efficiendam.* 216
27. *Neceſſitas, & modus mechanicus, quo ebullitio, & intumeſcentia in muſculis fieri poteſt, declaratur.* 217
28. *Difficultatibus, quæ contra expoſitam theoriam adduci poſſunt, ſatisfit.* 218
29. *Neceſſitas, & ratio mechanica, quare debilis illa ebullitio in muſculis facta immenſam vim exercere valeat.* 222

C A P. IV.

De motionibus internis animalis, & primò de circulari motu ſanguinis. pag. 223
30. *Circulationem ſanguinis dari alii oſtenderunt.* 223
31. *Sanguinis motus eſt continuus, licèt in corde ſit interruptus.* 224
32. *Ratio mechanica continuati curſus per venas, exponitur.* 225
33. *Exponitur cauſſa promotionis ſanguinis in venis.* 226
34. *A ſanguinis motu circulari conſervatur ejus craſis.* 227
35. *Enarrantur præclari effectus, qui à velocitate circulationis ſanguinis producuntur.* 228
36. *Quare curſus ſanguinis reiterari debet.* 229

C A P. V

De corde, ejuſque pulſatione. 229
37. *Cordis ſtructuram exponere.* 229
38. *Actionem muſculi cordis enarrare.* 231
39. *Arithmeticè proportionalium termini, minores decreſcunt in majori proportione, quàm termini minores.* 231
40. *In circulis arithmeticè proportionalibus, ſeries ſunt inter ſe, ut*

circu-

circuli medii arithmetici. 231
41. *Duæ ſpirales, immediatè ſe conſequentes, ſunt ut peripheriæ mediæ arithmeticæ inter circulos extremos, cujuslibet ſpiralis.* 232
42. *Spiralium ſe conſequentium minimæ propinquiores in majori proportione decreſcunt, quàm remotiores.* 232
43. *Glomus circa veſicam revolutus ſi humectatus repleat cavitatem, internæ ſpiræ corrugationem patientur, non externæ.* 233
44. *Mechanica operatio, qua cavitas glomi madefacti repletur.* 233
45. *Iiſdem poſitis. Omnes internæ ſpiræ glomi corrugari debent inæqualiter, ſemper magis, quo magis centro approximantur.* 234
46. *Iiſdem poſitis. Externa figura glomi madefacti, nec augeri, nec conſtringi debet.* 234
47. *Si glomus ex pluribus filis conſtet, ſequitur idipſum, quod in propoſ. 45. & 46.* 235
48. *Muſculus cordis inflatis fibris. Cavitas ejus replebitur invariata ſuperficie externa.* 235
49. *Reſtrictio ventriculorum cordis, non fit à contractione fibrarum ejus.* 235
50. *Cordis cavitates ſtringuntur, non decurtantur.* 236
51. *Exponitur ratio mechanicâ ejuſdem operationis.* 237
52. *Actio propria muſculi cordis, eſt compreſſio ad inſtar prœli, facta à fibrarum inflatione, à qua exprimitur ſanguis in ventriculis contentus.* 238
53. *Quare cordis humani mucro pectoris partem ſiniſtram pulſat.* 240
54. *Actio, & uſus auricularum cordis, earumque valvularum.* 240
55. *Earundem operationum cauſſas mechanicas reddere.* 241
56. *Si funis cylindro compreſſibili circumductus contrahatur uniformiter per totam ejus longitudinem, erit potentia funem contrahens ad reſiſtentiam cylindri, ut ſemidiameter ejus ad funis circumferentiam.* 243
57. *In duabus libris (Tab. 17. Fig. 5.) FB, & BH ſe tangentibus in B, quarum centra C, D, ſint radii CB, BD æquales, & FC major, quàm DH &c.* 245
58. *Vis, atrem aqua plenum ſtringens ad reſiſtentiam aquæ, per fiſtulam ei annexam expulſæ, eſt ut amplitudo tubi ad amplitudinem fiſtulæ.* 245
59. *Et vis Embolum impellens ad reſiſtentiam aquæ præexiſtentis, & impulſæ, eſt ut amplitudo tubi ad amplitudinem fiſtulæ.* 246
60. *Et ſi fiſtula mollis ſit. Potentia embolum impellens ad vim, qua aqua impulſioni reſiſtit, unà cum vi, qua fiſtula dilatationi reſiſtit, eſt, ut rectangulum ſub longitudine, & latitudine fiſtulæ dilatatæ, ad quadratum motus emboli.* 247
61. *Idem, ſi fiſtula aliquam molem aquæ continere ſupponatur.* 247
62. *Si intra fiſtulam duram plenam aqua, embolo nova aqua immittatur, exilit è foramine fiſtulæ moles aquæ æqualis ei, quæ adjuncta fuerat.* 248
63. *Et ſi fuerit mollis non exibit veloci fluxu.* 249
64. *Et major copia aquæ in eadem fiſtula, exceſſus exibit.* 249
65. *Et ſi ex fiſtula turgefacta, aqua exierit, ſi evacuatur, ab alia cauſſa fit.* 249
66. *Methodus indagandi virtutem motivam muſculi cordis.* 250
67. *Vis motiva fibrarum cordis per ſe conſiderata, majus pondus ſuſpendere poſſet, quàm 300. libr.* 251
68. *Arteriæ, completa pulſatione, non rema-*

remanent ſanguine exinanitæ. 252
69. Motus, quo ſanguis fluit in arteriis, ter velocior eſt eo, quo cor movetur, impellendo eundem ſanguinem. 253
70. Potentia conſtringens ventriculos cordis ſubſeſquialtera eſt reſiſtentiæ, quam ſanguis compreſſus exercet. pag. 254
71. Vis, quam patitur ſanguis in ventriculis cordis contentus ab ejuſdem compreſſione, æqualis eſt vi, quo idem ſanguis ad inſtar emboli impellit ſanguinem intra arterias contentum, ad cujus reſiſtentiam eſt, ut 1. ad 49. proximè. 255
72. Vis motiva abſoluta cordis muſculum conſtringens ad totalem vim, qua ſanguis in arteriis expulſioni reſiſtit, ſe habet, ut 1. ad 60. pag. 256
73. Vis motiva muſculi cordis ſuo momento ſuperat reſiſtentiam totius ſanguinis arteriarum, & faſciarum earundem dilationem impedientium, eſt major vi ponderis lib. 180000. 256
74. In qualibet pulſatione cordis, aut integra moles trium unciarum ſanguinis à corde immiſſi, aut ejus portio expellitur extra arterias à vi motiva, diverſa ab embolo cordis. pag. 256
75. Compreſſio, & reſtrictio arteriarum, eſt cauſſa expellens ſanguinem extra arterias per earum orificia. pag. 257
76. Si potentia cordis, nedum maximam arteriarum dilatationem produxerit, ſed inſuper portionem aliquam immiſſi ſanguinis extra arterias expulerit, majorem reſiſtentiam ſuperabit, quam pondus lib. 135000. 259

C A P. VII.

De cauſſis, motum cordis efficientibus. 260
77. Immediata cauſſa motiva cordis non differt ab ea, quæ muſculos artuum movet. 260
78. Cauſſa prima, & mediata motionis cordis differre videtur ab ea, quæ muſculos artuum agitat. 260
79. Motus cordis fieri poſſe organica neceſſitate, ut automa movetur. 261
80. Poſſibile eſt, cordis motum fieri ab eadem facultate animali cognoſcitiva, ſed ſine advertentia, ob conſuetudinem habitu acquiſitam. 264

C A P. VII.

De Motu Reſpirationis. 265
81. Exponuntur phænomena, quæ in motu reſpirationis obſervantur. 266
82. Aer, & Pulmones non ſunt cauſſæ effectivæ reſpirationis, ſed merè paſſivè concurrunt in tali actione pag. 267
83. Cauſſa efficiens inſpirationis, eſt vis muſculorum, qua ampliatur cavitas pectoris, & pondus, atque vis elaſtica aeris. 267
84. Motus inſpirationis fit à muſculis intercoſtalibus, & à diaphragmate ſimul operantibus. 268
85. Si duo termini (Tab. 18. Fig. 3.) A, & C arcus ſemielliptici ABC parieti FH affixi fuerint, & planum AEC inclinatum fuerit ad planum parietis FH; ſi trahatur arcus ſurſùm, verſùs perpendiculum à B ad E. Dico, quòd cavitas ejus in E magis recedet à pariete, quàm in B. 270
86. Si ejuſdem arcus (in ead. fig.) alter terminus A affixus fuerit parieti immobili IF; & reliquus terminus affixo ligno amovibili GC; & cavitas arcus B trahatur per directionem BM efficientem angulum acutum MBD. Dico, quòd terminus C recedet ab A, & quòd C elevabitur verſùs M. 271.
87. Si plurium arcuum (Tab. 18. Fig. 4.) ſemiellipticorum extremi-

tates

tates A, D, H columnæ firmæ PS, & extremitates CEI ligno amovibili QR assigantur &c. Dico, quod cavitas semicylindrica ABC IML amplior efficietur; & cessante tractione sponte redibit ad pristinam formam angustam. 271

88. Iisdem positis (Tab. 18. Fig. 5.) si insuper in adversa parte ejusdem plani PR, affigantur eodem modo, & ordine alii arcus AFC, DNE, HGI. Dico, quòd cavitas cylindrica ABMGFC ampliabitur. 272

89. Iisdem positis (Tab. 18. Fig. 5. & 6.) Dico, quòd in utroque latere perimetri arcuum aliquando parum, aliquando nihil inter se approximantur, & lignum IC sensibili spatio ascendet versùs Q, & recedent à columna firma PS. 272

90. Contractis musculis intercostalibus, unà cum diaphragmate, necessariò pectoris cavitas ampliari, & aer inspirari debet. 273

91. Non completur actio inspirationis à simplici receptione aeris intra pectus amplificatur à musculis intercostalibus, & diaphragmatis; sed præterea requiritur nova actio compressiva, facta à resilitione costarum. pag. 274

92. In expiratione placida, & naturali non ejicitur aer à vi motiva ullorum musculorum, sed consequitur ex quiete, & defectu actionis musculorum intercostalium, & ex relaxatione diaphragmatis, & ex rimæ epiglottidis dilatatione. 275

93. Expiratio violenta adjuvatur à compressione costarum, & à musculis abdominis. 275

94. In expiratione non evacuantur pulmones omninò, sed semper in eis remanet non exigua moles aeris. pag. 276

95. Varia structura thoracis, & modi respirandi in diversis animalibus considerantur. 276

CAP. VIII.

De usu respirationis primario. 278

96. Respirationem institutam non esse ad refrigerium, & ventilationem flammæ, & caloris cordis. 278

97. Expiratio instituta non est ad expellendas fuligines genitas ab igne in corde existente. 280

98. Duo aggregata corpusculorum diversorum exactè inter se commisceri non possunt, nisi contrariis motibus agitentur, ut possint particulæ unius intra alterius aggregati particulas insinuari. 282

99. Iisdem positis, ab iisdem motibus contrariis mistionem efficientibus, ipsamet mistio destrui potest, nisi adsit alia caussa unionem conservans. 282

100. Si una pars sacci à granis albis occupetur à nigris, poterunt alba, & nigra granula commisceri à varia, & multiplici sacci compressione, & contusione. 283

101. Si pars extrema ejusdem sacci (Tab. 18. Fig. 8.) FEDC fuerit tenax, & dura, Dico, quòd globi albi in ABCF contenti, quantumvis comprimantur, nunquam cum nigris misceri possunt. 283

102. Iisdem positis (in eadem Fig.) si saccus in ED perforatus fuerit, & in directum continuatus. Dico, quòd albi globuli compressi in ABCF non commisceantur cum nigris existentibus in FCDE. 284

103. Si in canali (Tab. 18. Fig. 9.) AC stricto, & molli adsint duo liquores distincti, albus AC, & niger GD, & ex una parte DC pateat exitus, ex altera claudatur in AB. Dico, quod à contusione, & compressione canalis non commiscentur liquores. 284

104. In amplis canalibus exitum apertum habentibus aliqua perturbatio, & mistio fluidarum partium fieri

fieri poteſt, nulla verò in ſtrictis canaliculis. 285

105. *Si infundibulum conicum, ſubdividatur in plura alia infundibula, & intra maius infundibulum clauſum in poſtrema ejus baſi immittantur ſeparatim fluores, vel grana alba, & nigra, & comprimantur. Dico, quòd inter ſe non commiſcentur.* 285

106. *In eodem infundibulo ramificato ſi ponantur grana alba commiſta nigris, Dico, quòd à repetitis contuſionibus granicula alba à nigris ſeparari poſſunt.* 286

107. *In eodem infundibulo duo diverſi fluores miſti, ope contuſionis, poſſunt quidem ſubdividi in minimas particulas, & aliquando etiam miſtio diſſolvi poteſt.* 287

108. *Eſt impoſſibile, ut in pulmonibus partes ſanguinis etherogeneæ, quantumvis contuſæ, miſceantur exactè inter ſe.* 287

109. *Reſpiratio, & motus pulmonum ſanguinis pravam, & confuſam miſturam diſſoluunt, in partes minimas eum dividendo.* 288

110. *Vita animalis non pendet totaliter, & abſolutè à reſpiratione, quatenus ſanguinis circuitum adjuvat.* 289

111. *Præcipuus uſus reſpirationis non eſt transfuſio ſanguinis à dextro ad ſiniſtrum cordis ventriculum.* pag. 290

112. *Aer per reſpirationem receptus eſt cauſſa potiſſima vitæ animalium* pag. 290

113. *Per reſpirationem aeris particulas ſanguini commiſceri poſſe.* 292

114. *Aris particulas ſanguini immiſtas non augere ejus fluxilitatem, nec producere effervescentiam in corde ob vim ejus elaſticam, aut nitroſam ejus naturam.* 293

115. *Exponitur ratio mechanica continuæ motionis tremulæ, quam aer ſanguini immiſtus producere poteſt.* 295

116. *Commiſtio aeris per reſpirationem intra ſanguinem immiſſi, vitam animalium producit, & conſervat.* 296

117. *Quare fœtus poſt exortum reſpirationem inchoet, eamque perpetuò exerceat.* 298

118. *Problematis Harveiani ſolutio affertur.* 299

119. *Ratio affertur, cur aer diù cohibitus in pulmonibus, æqualem angorem, & moleſtiam ſuffocativam, & tandem mortem inducat, ac impedita reſpiratio.* 299

120. *Ratio exponitur, quare, & quomodo in aere rariſſimo, aut vacuo, ſubitaneus animalium decubitus, & interitus contingit.* 301

121. *Ratio affertur, quare in motu concitato, & laborioſo muſculorum anhelitus contingat, & concitetur.* pag. 302

122. *Ratio affertur, quare in laborioſo, & difficili conatu muſculorum ſpiritus cohibetur.* 304

123. *Quare in aere rariſſimo laborioſa motio muſculorum anhelitum efficiat, oſtendere.* 304

124. *Quare, & quomodo aqua in pulmonibus immiſſa animalia ſuffocat.* 305

125. *Afferuntur veriſimiles cauſſæ ſuffocationis, quæ variis modis ab aere craſſo, & nimis condenſato produci ſolent.* 306

126. *Memorantur ab aliis tradita. De origine qualitatum.* 308

127. *Exponuntur organa, & operationes mechanicæ, quibus miſtiones efformari poſſunt in plantis, & in animali.* 308

128. *Sanguis, confecto itinere circuitus per univerſum corpus animalis, reducitur ad cordis dextrum ventri-*

triculum valdè deformatus, & ineptus nutritioni. 310
129. *Exponitur mechanica operatio, qua completur conſtructio ſanguinis in vena pulmonari.* 310
130. *Lactis ſtructura examinatur ex analyſi ejus.* 311
131. *Sanguinis Anatomia per diſtillationem facta inſida eſſe videtur.* pag. 313
132. *Analyſis ſanguinis in ſuas partes integrales, & forma compoſitionis ejus inquiritur.* 315

CAP. IX.

De ſanguinis expurgatione in renibus. pag. 317
133. *Renes non conferre immediatè ad vitam animalis.* 317
134. *Neceſſitas copioſæ potionis exponitur.* 317
135. *Opificium fermentationis ſeparationum exponitur.* 319
136. *Fermentativa ſeparatio non in fiſtulis ſtrictiſſimis, ſed in vaſis amplis fieri poteſt.* 320
137. *Separatio fluidorum ætherogeneorum ope fermentationis non momentaneo, ſed tardo motu, & diuturno tempore perfici poteſt: niſi fluida valdè exaltata, & ſpirituoſa fuerit.* 321
138. *Poſſibile eſt, ut operatio ſeparationis humorum ætherogeneorum ſimul miſtorum abſque ulla fermentatione, ſolummodo neceſſitate mechanica à vaſorum exiguorum configuratione perficiatur.* 322
139. *Serum à ſanguine in renibus non ſeparari per fermentationem.* 323
140. *Serum urinoſum à ſanguine in renibus ſeparatur neceſſitate mechanica à vaſorum anguſtia, & configuratione.* 325
141. *Contrariæ ſententiæ afferuntur, & rejiciuntur.* 325
142. *Aliæ objectiones reſolvuntur.* 327

CAP. X.

De Hepatis uſu. 331
143. *Memorantur ea, quæ præclari Scriptores de ſtructura, & uſu Hepatis tradiderunt.* 331
144. *Glandularum ſtructura, & mechanicus earum operandi modus exponitur.* 332
145. *Bilis ex ſanguine in Jecore ſeparari poteſt artificio mechanico abſque auxilio alicuius fermenti.* 334
146. *Totius maſſæ ſanguineæ, in unica ejus circulatione, ſolummodo una pars, quæ minor eſt vigeſima quinta illius, per Jecur tranſit.* 335
147. *Bilis, quæ in Jecore colligitur à vaſis biliariis, non videtur ſeparari poſſe à maſſa ſanguinea extra abdomen exiſtente.* 335
148. *Bilis, quæ à Jecore exprimitur jejuno ventre, ſpatio unius diei, ſedecies major eſt ea, quæ in maſſa ſanguinea exiſtit.* 336
149. *Tanta copia lib. 32. bilis non generatur jejuno humano ventre per fermentationem.* 337
150. *Eadem maſſa ſucci biliosi à Jecore expulſa, peracto circulari motu, ſæpiùs reducitur ad locum, à quo diſceſſerat.* 337
151. *Bilis circulatio non videtur fieri poſſe translata bile per cor ſanguini arterioſo commixta, ſed ſolummodò per abdomen.* 337
152. *Quæruntur duƈus, & modi, quibus circulatio bilis per abdomen fit.* 338
153. *Neceſſitas, & uſus prædictæ circulationis bilis exponitur.* 339

CAP. XI.

De fluxu ſubſtantiæ ſpirituoſæ per nervos. 341
154. *Ad opus nutritionis animalis concurrit ſuccus nerveus unà cum ſanguine.* 341
155. *Spiritus per eoſdem canales nerveos contrariis motibus agitari.* 441

156. *Non fieri contrarias actiones ad intra, & ad extra per nervos à facultate incorporea, nec à concussione fibrarum tensarum.* 342
157. *Exponitur artificium mechanicum, quo succus spirituosus per eosdem ductus nerveos ad extra, & intra agitari potest.* 343
158. *Succum nerveum nutritivum, diversum esse à spiritibus, qui animales functiones locomotivas, & sensitivas exercent.* 344
159. *Inquiruntur viæ in ipsismet nervis, per quas succus nerveus transmittitur è cerebro ad reficiendas partes animalis.* 345
160. *Exponitur motus contrarius succi nervei ad cerebrum.* 346
161. *Exponitur ratio mechanica celerrimi motus succi nervei à cerebro descendentis, & ad ipsum recurrentis.* 347
162. *Effusionem succi nervei à cerebro pro nutritione animalis fieri tempore somni, ejusque caussam esse.* 348
163. *Ratio affertur, quare in somno non impeditur motus cordis.* 349
164. *Ratio adducitur, quare non impeditur motus respirationis in somno.* 351
165. *Quare inter dormiendum, aliquando motus artuum fiunt, inquirere.* 351

CAP. XII.

De succo spirituoso seminali; ejusque genesi, motu, & natura. 352
166. *Testiculorum structura, nuper reperta, exponitur.* 352
167. *Inquiritur structura ductuum seminalium.* 353
168. *Elaboratio succi genitalis inquiritur.* 353
169. *Testiculorum substantiam, & organicam structuram similem cerebro quodammodo esse.* 354
170. *In actu generationis, è cerebro spiritus animales ad testes transfundi grandi copia, & impetu.* 355
171. *Succus spirituosus in testibus elaboratus, est potentissimum elixir, seu balsamum, ne dum proficuum, sed etiam animum, & corpus generantis augens, & perficiens.* 356
172. *Succus spirituosus in testibus elaboratus, diffunditur ad universas corporis partes solummodò per nervos.* 357
173. *Circulariter quodammodo spiritus in animali moveri ad instar sanguinis.* 358

CAP. XIII.

De Generatione, & Vegetatione Plantarum. 360
174. *In semine cujuslibet plantæ adest exigua ejusdem speciei plantula perfectissimè exarata.* 360
175. *Thermometri Sanctorii constructio, & operatio ad plantæ vegetationem conducens, declaratur.* 360.
176. *Caudex plantæ abscissus, & aquæ immersus videtur nutriri, & augeri eadem mechanica necessitate, qua supradictum Thermometrum aquâ exugit.* 361
177. *Exortus, & generatio plantæ ex suo semine, quo ordine fiat, exponere.* 361
178. *Aquam esse succum nutritium plantarum.* 362
179. *Succus aqueus non videtur transformari posse in plantam à virtute succi fermentitii in ea, vel in ejus semine existente.* 364
180. *Confectionem succi nutritii Plantarum compleri debere à structura cribrosa vasorum earum.* 366
181. *Præcipuam caussam vegetationis plantarum esse aerem.* 367
182. *In plantis quoque peragi aeris respirationem quandam imperfectam, à qua earum vita pendet, & conservatur.* 369

CAP. XIV.

De Animalis generatione. 370

183. *Ad generationem concurrit semen virile, & ovum à muliere efformatum.* 370
184. *Semen virile non fœcundat ovũ vi quadam incorporea, aut sua aura, vel afflatu, sed contactu, & mistione corpusculorum ejus.* 371
185. *Totalem organicam animalis constructionem in ovo non à sola matre gigni, sed à paterno semine præcipuè efformari.* 373
186. *Conjectio modi mechanici fœcundationis ovi, & quare id non expergiscitur, nisi excitetur à fœtu, vel impulsu externo.* 374

C A P. XV.

De insensibili transpiratione. 376
187. *Innititur præclara Doctrina Sanctorii experimentis comprobata de insensibili transpiratione.* 377
188. *Necessaria est insensibilis transpiratio, ut vita animalis conservetur.* 377

C A P. XVI.

De nutritione animalium. 378
189. *Enumerantur operationes præparatoriæ, quibus cibaria à natura in chylum transformantur.* 378
190. *Ventriculi carnosi avium structura, & operatio exponitur.* 379
191. *Conjectio ingentis facultatis motivæ ventriculi carnosi avium.* 379
192. *Animalia aliqua sola arenosa terra nutriri videntur.* 380
193. *Animalia aliqua, & plantas sola aqua forsan nutriri posse.* 381
194. *Suspicari licet, animalia pennata in sui nutrimentum assumere lapillos, quos tam avidè vorant.* 381
195. *Cur animalia perfecta, herbis, frugibus, & animalium carnibus nutriuntur.* 383
196. *E duabus fistulis mollibus, inæqualiter amplis, æquè turgidis, & ab eadem potentia compressis, effluent eodem tempore duæ moles fluidæ inæquales inter se in eadem proportione, quam habent orificia.* pag. 383
197. *Ex vena splenica sanguinis moles egrediens, ferè quarta pars est fluoris ò vena mesenterica, expulsi eodem tempore, quo fit una circulatio sanguinis.* 383
198. *Per venam mesentericam refluit copia humoris ter, vel quater major, quàm sit sanguis, qui ab arteria socia mesenterica eodem tempore missus fuerat.* 384
199. *Chyli portionem aliquam de Jecur per venas mesentericas deferri posse.* 384
200. *Sanguinem unà cum succo nerveo, esse materiam immediatam, qua animalia nutriuntur.* 385
201. *Innuitur mechanica operatio nutritionis.* 386

C A P. XVII.

De fame, & siti. 387
202. *Caussæ famis, & siti.* 387
203. *Caussam sitis indicare.* 388
204. *Modum, quo fames, & sitis eximuntur, & caussam subsequentis sensus jucundi exponere.* 388

C A P. XVIII.

De motibus dolorificis. 389
205. *Caussa præcipua doloris, non est divisio continui.* 389
206. *Caussa præcipua doloris non est dissolutio compositionis, & texturæ fibrarum nervearum.* 390
207. *Præcipua, & immediata caussa doloris, videtur esse vellicatio facta in nervis, cujus mechanica operatio exponitur.* 391

C A P. XVIII.

De lassitudinis molestia. 392
208. *Quomodo passio lassitudinis à sola spirituum dissipatione producatur.* 392
209. *Quomodo ex læsione organorum passio lassitudinis dolorifica oriatur.* pag. 393
210 *Quare stando, magis defatigamur*

mur, quam deambulando, rationem reddere. 394
211. *Quare vehementes, & inusitati motus inducunt dolores articulorum, & musculorum, causſa conjicitur.* 395

CAP. XIX.

De motibus convulsivis. 396
212. *Convulsio non fit à nervorum contractione, aut relaxatione.* 396.
213. *Spasmus fit à contractione involuntaria musculorum, facta à mordicatione morbifica nervorum.* 397

CAP. XX.

De tremore animalium. 398
214. *Quomodò voluntarii tremores fiant in animalibus, exponere.* 398
215. *Quomodo involuntarius tremor fieri possit à relaxatione, & constrictione machinularum, quibus fibræ musculorum componuntur.* 398
216. *Quomodò defectus virium tremorem inducat.* 399
217. *Quare tremor, & frigiditas tremorem inducat, exponere.* 400
218. *Causſam tremoris morbifici, qui in Paralysi, febribus, & senio contingunt, exponere.* 400
219. *Torpedinis vim stupefactivam, & Hystricis tremorem exponere. pag.* 401

CAP. XXI.

De motu excandescentiæ febrilis. 402
220. *Vulgata febris definitio affertur, ejusque defectus insinuantur.* 402
221. *Non à foco, vel fermento in corde existente, febris accenditur. pag.* 403
222. *Non accenditur febris à sanguine alterato, fermentatoque, neque ob mordacitatem ejus cor irritatum febrilem excandescentiam efficit.* 404
223. *Non accenditur febris à chylo alienæ naturæ à sanguine, qui fermentationem, ebullitionemque ejusdem sanguinis inducat.* 406
224. *Experimentis comprobatur, quòd sanguis alteratus à caliditate, putredine, vel ab admixtione salium, aut sulphuris, febrem non producat.* 408
225. *Spiritus, seu succi nervei solito redditi acriores, nervos, & cor irritantes, sunt causſæ productivæ primæ, & immediatæ excandescentiæ febrilis.* 411
226. *Quomodò succus nerveus fermentatus, & acredine affectus cordi communicari queat, ad febrem concitandam.* 413
227. *De loco, & causſis, quibus succi nervei alterantur, ut febres periodicas producere possint.* 415
228. *Ratio exortus paroxysmi febrilis, aut semper calentis, aut primò gelidi, & posteà ferventis exponitur.* 417
229. *De causſis symptomatum febrilem paroxysmum concomitantium. pag.* 419
230. *Causſæ diminutionis, & terminationis febrilis affertur, & alterationis urinæ.* 421
231. *Quomodò paroxysmus febrilis denuò renovari possit post certa, & determinata tempora.* 422
232. *De aliarum excandescentiarum, & symptomaticarum febrium causſis.* 425
233. *Quomodò febris omninò extinguatur, cureturque, ut animal ad naturalem restituatur.* 426

FINIS.

VIRI CELEBERRIMI

JO: BERNOULLII

MATHESEOS

PROFESSORIS BASILEENSIS,

Ac Scient. Acad. Reg. quæ Pariſiis, Londini, & Berolini ſunt, SOCII

De Motu Muſculorum,
De Effervescentia, & Fermentatione

DISSERTATIONES

PHYSICO-MECHANICÆ.

AUTHORIS PRÆLOQUIUM.

DIu mecum cogitans quamnam corporis humani partem ſeligerem, cujus functiones quamoptime ex legibus Mechanices explicari poſſent, illam tandem quæ apud Anatomicos ſub *Muſculi* nomine venit digniſsimam cenſui, cùm ob nobilitatem partis ipſius, tum ob evidentiam demonſtrationum Mathematicarum, & quidem ex interiori Geometria petitarum, quibus tota quæ de Muſculo habetur doctrina muniri poteſt; mihi autem non eſt in animo ſpecialem hîc tradere Muſculorum deſcriptionem, & Anatomiam, hoc utique jam ſatis ſuperque factum habemus à Præſtantiſſimis quibuſvis Anatomicis qui hocce in ſeculo excelluerunt, & etiamnunc excellunt, nec, ſi liberet, anguſtæ diſſertationis ſpatium permitteret. Inſtitutum noſtrum eſt, generalem adumbrare ideam ſtructuræ Muſculorum, quantum nempe neceſſitas urget ad modum operandi, & ſubſequentes inde motiones animales rite explicandas; quâ in re Incomparabilis Viri Jo: Alphonſi Borelli veſtigiis inſiſtemus, amplectendo ejus hypotheſin, quam tamen nimis oſcitanter applicuiſſe oſtendemus, quando ſuis machinulis, vel veſiculis fibrarum muſcularium figuram rhomboidalem attribuit; ubi ſimul apparebit, hancce figuram rectilineam præ aliis ipſis aſſignaſſe, tum facilitatis ergo, nimirum, ut commodiori calculo relationes virium dilatantium ad reſiſtentias ſupputaret, tum etiam quia juſtam, & debitam figuram (quam circularem eſſe, ex natura preſſionis Liquidorum demonſtrabimus) & quæ exinde emergunt vires diſtendentes non potuit non ignorare ſine novo noſtro calculo, *integralium* verbo appellato, qui tum profundiſſima caligine adhuc tectus latitabat, cujuſque prima ſtamina magno Geometræ G. G. Leibnitio debemus. Exhibebimus etiam curvam, cujus ordinatim applicatis denotantibus reſiſtentias per minima creſcentes, abſciſſæ ejuſdem indicabunt quantitates Spirituum Animalium impenſorum, vel deperditorum, id quod Borellus ne conjectura quidem comprehendere potuit. Hoc ipſum etiam anſam nobis præbebit gradus roboris, & laſſitudinum Muſculis inductarum determinandi. Tibi Candide Lector noſtrum hoc conamen rudiore, & feſtinante manu adumbratum commendamus, quod ſi non diſplicuerit, inpoſterum quando per otium licebit, ea, quæ in præſens ob plurimas alias curas neglecta fuere, duplici fœnore reſarcire adnitemur.

DE

DE MOTU MUSCULORUM

DISSERTATIO

PHYSICO-MECHANICA.

§. I.

RAtionem initurus de Motu Muſculorum, primum omnium ſtructuram Muſculi, in qua plerique recentiores Anatomici conſentiunt, quatenus phænomenis paulo accuratius explicandis conducit, exponam breviter. Muſculus itaque, qui eſt pars organica, conſtat ex membrana, carne, arteriis, venis, nervis & tendine. Membrana inſtar integumenti totum involvit Muſculum, ſub qua innumeræ conſpiciuntur fibræ colore ſanguineo ſaturatæ: hanc fibrarum compagem communiter carnem vocant, quæ deſinit in ſubſtantiam quandam albicantem conſiſtentiæ nerveæ, quam *tendinem* appellare Anatomici conſueverunt: hic plerumque in principio, ſeu capite, & fine, ſeu cauda Muſculi reperitur; intermediam Muſculi partem ventrem nominant. Totam muſculoſam ſubſtantiam perreptant innumeræ arteriæ, venæque capillares & nervi, illæ ut Sanguinem tum nutritioni, tum motui Muſculorum deſtinatum afferant, & auferant, hi ut Liquorum ſubtiliſſimum ſubminiſtrent, qui cum Sanguine miſtus ſubitaneam illam ebullitionem efficit, de qua mox fuſius; quique vehiculum eſt ſenſuum externorum, & animæ fidelis famulus omnia eidem, quæ corpus intra & extra quocunque modo afficiunt, annuncians. Notandum porrò Muſculum diſpeſci in plures faſciculos quorum quilibet ſua propria membranula munitus formam exhibet priſmatis triangularis, quadrati, pentagonalis, aliuſve generis: hi faſciculi conſtituuntur ex pluribus filamentis tendineis, quæ apud Stenonem *fibræ motrices* audiunt; filamenta autem, vel fibras haſce eſſe tendinoſas, patet ex eo, quòd rubedo illa, quæ à Sanguinis affluxu oritur per aquam confertim affuſam iterum ablui, fibriſque color omnino candidus reddi poſſit, ita ut non minus colore quam conſiſtentia tendines æmulentur, & revera fibræ tendinum nihil aliud ſunt quam continuationes muſcularium, inque eo ſolo differunt, quòd arctius, quàm hæ juxta ſe ponuntur, & proinde Sanguinem niſi quantum ſufficit ad nutritionem in interſtitia ſua non admittunt; hinc fit quòd in Motu Muſculorum tendines non inflentur, & abbrevientur ſed mere paſſive ſe habeant.

Elem. Myolog. ſpec. def. 1.

§. II.

NOtat Borellus, fibras muſculares poſt elixationem inflari, & microſcopio inſpectas eſſe columellas ſimiles virgultis arborum, & ſubſtantia

tiâ quadâm ſpongioſâ plenas; ex quo conjicit quamlibet fibram Muſcularem eſſe poroſam, ſeu excavatam. Ceterum fibræ faſciculorum colliguntur, & quaſi vinciuntur ab aliis fibrillis tranſverſariis parallelis, quæ cum prioribus texturam reticularem efficere videntur, id quod in Muſculis diu coctis non ſine oblectamento videre eſt: haſce fibrillas, non autem fibras ipſas muſculares contractionem inire Clariſs. Jo: Majow ſtatuit, ſed minus congrue, & contra omnium ſaniorum Anatomicorum ſententiam. Ego nullum alium ipſis attribuo uſum quàm ut vinculâ ſuâ tranſverſariâ impediant ne fibræ motrices in actu inflationis nimium divaricentur, & ex ordinato ſuo ſitu deturbentur; ſic cavum cujuſque columellæ, vel fibræ motricis diſtinguitur ope hujus ligaturæ in æqualia internodia, quæ plures cellulas, vel veſiculas efformant, quæ veſiculæ flaccidæ ſunt, & lateribus ſuis connivent quando Muſculus otiatur, & quæ diſtenduntur quando operatur, & adipiſcuntur figuram ovalem ſimilem annulis catenæ, quos Borellus paſſim *machinulas rhomboidales* nominat, ſed perperam, ut infra oſtendam. Obiter adhuc innuendum, ligationes haſce tranſverſarias laxas eſſe, ut omnibus veſiculis communicatio intercedere, & vis motiva ſeu materia inflans æqualiter quoquoverſum ſeſe expandere poſſit.

Lib. de Motu Anim. propoſit. 1. Par. 1. Tract. de Motu Muſcul. cap. 2.

§. III.

HActenus memorata præcipua ſunt, quæ in fabrica Muſculi ſimplicis obſervantur. Quid autem proprie Muſculum moveat, varii varie de eo ſentiunt, quorum omnium opiniones diſcutere velle, non eſt ex noſtro inſtituto: miſſa verò veterum facultate incorporea naturali Muſculos immediate (ut loquuntur) movente, videamus quid unus, vel alter hac de re cenſuerit. Experient. Steno in ſuo Myolog. ſpecimine Muſculum contrahi arbitratur ſine novæ materiæ acceſſione, nimirum per ſolam mutationem figuræ, commigrando à parallelogrammo obliquangulo in rectius: quæ opinio prorſus ridicula, & pro mero luſu ingenii Authoris habenda; præterquam enim quòd hoc modo contractio Muſculi rectanguli explicari non poſſit niſi penetratio corporis ſtatuatur, concipi nequit à quo Muſculus moveatur, & quale ejus ſit primum movens, vel qua ratione tritum illud axioma Phyſicum defendi poſſit *Omne quod movetur, movetur ab alio*: vix enim puto ab immediata animæ voluntate machinam corpoream huc illuc transferri poſſe, ſecus reſectis aut conſtrictis nervis non video quid Muſculos à motu impediret, niſi forſan velis animæ hoc pacto viam eſſe præciſam, vel interceptam, per quam ex meditullio cerebri ad membra exteriora ſpatiari conſuevit ad imperium ſuum ibi exercendum, ſed hoc foret animam concipere nimis corpoream. Aliis inſuper quamplurimis argumentis evertitur ſyſtema Stenonianum ſuper quo conſulantur Jo: A. Borellus, & Jo: Majow. Veram, quemadmodum ego arbitror, cauſſam contractionis Muſculorum attigerunt, qui illam ab inflatione quadam deduxerunt, inter quos præcipui ſunt Th. Williſius, & bini modo memorati viri: qui omnes in eo conveniunt, quòd in Muſculis oriatur ebullitio, quæ fibras diſtendat, ut in longitudine amittant, quod in latitudine acquirunt.

Vide Lib. de Motu Animal. propoſ. 5. Part. 1. Tract. de Motu Muſcul. cap. 1. Exerc. de Motu Muſc.

§. IV.

§. IV.

IIs itaque generaliter assentimur, & statuimus cum Borello, nervos esse congeriem tubulorum substantiâ quâdam spongiosâ repletorum, quæ substantia semper turget, & plena est Fluido summè volatili à cerebro suppeditato ejus naturæ, ut si cum Sanguine commisceatur subitaneam effervescentiam pariat. Et hoc Fluidum illud ipsum est, quod vulgo Spirituum Animalium nomen habet. Si anima imperat, aut vult, hoc fieri non potest, quin ex necessitate mirabilis unionis, quam Omnipotens Deus inter animam nostram, & corpus constituit, & quæ nos hactenus latet, & usque latebit, quin, inquam, fiat in cerebro localis quædam agitatio Spirituum Animalium, qui vellicando principium alicujus nervi concutiant per totam longitudinem Spiritus intra contentos, non secus ac fit in baculo, cujus extremitate una vel tantillum commota, altera pariter ob contiguitatem partium commovebitur. Sic itaque ab irritatione principii nervi guttula extrema Fluidi ad nervos spectantis ex altero osculo levi vibratione ejicitur, & hoc modo ex omnibus aliis nervulorum per Musculum dispersorum osculis simul ad nutum voluntatis totidem guttulæ evomuntur: quemadmodum autem spongia Liquore turgida guttulas pendulas effluere non sinit, sic etiamsi oscula ista extrema nervorum semper sint patula, guttulæ tamen Fluidi modo memorati sponte, & sine quadam concussione non excidunt, quia substantia spongiosa nervorum eis loco valvularum inservit.

§. V.

QUando igitur ab imperio voluntatis, vel à consuetudine naturæ (quod fit in motibus involuntariis) eo, quo dixi, modo innumeræ guttulæ per totam Musculi molem, quæ instar spongiæ semper Sanguine humectata est, simul ejiciuntur ex orificiis nervulorum; tunc earum particulæ tenuissimæ spiculis suis subtilissimis impactæ in particulas sanguineas tenuiores easdem diffringunt, & insito aeri condensato exitum præbent, qui sese expandendo (ut docui in mea Dissert. de Effervesc. & Ferm.) ebullitionem, & subsequentem inde Musculorum inflationem producit. His autem jam video quid objici possit, quî nempe fiat, ut post ebullitionem Musculus iterum detumescat, & pristinum statum acquirat, id quod momento accidit, videtur enim quòd secundùm mea principia pro explicatione effervescentiæ posita Musculus post primam ebullitionem perpetuo inflatus manere debeat, non aliter ac factum est in experimento pulveris pyrii, ubi spatium in tubo recurvato, in quod aer insitus post accensionem ipsius pulveris sese extendebat, continuo manebat extensum, nec iterum concidebat eo modo quo credit Borellus accidere in Musculis, in quibus scilicet autumat, particulas ebullientes rapidissime circumgyrando vacuitates grandiusculas efformare, quæ post peractam ebullitionem iterum concidant, & ad pristinum spatium redigantur; sed hoc non esse veram caussam effervescentiæ in ea, quam dixi, Dissertatione §. 17. abunde commonstravi.

Vide Dissert. de Efferv. & Ferm. §. 22. Lib. de Motu Anim. propos. 29. Part. 2.

§. VI.

UT itaque aliter difficultati allatæ obviam eatur noſtraque principia ſerventur, ſtatuamus oportet, dari præter aerem craſſum, quem ſpiramus, alium ſubtiliorem, qui utut etiam elaſticus nullo modo percipi poteſt, quippe qui omnes poros corporum libere penetrat. Poſitionem hanc non adeo abſurdam eſſe, patet ex eo, quòd inter aerem craſſiorem, & materiam ſubtilem, vel ætheream, quæ procul dubio incomparabiliter tenujor eſt illo, alia utique exiſtat materia, & quidem omnium graduum ne detur ſaltus in rerum natura: hæc materia non poteſt non eſſe elaſtica eandem ob cauſſam, ob quam eſt aer nobis appoſitus, nempe à continuo motu materiæ æthereæ, quæ omnes particulas craſſiores, & minus agitatas tanqnam obſtaculum à ſe invicem divellere, & ſeparare, ſibique liberum tranſitum parare conatur. Hujuſmodi itaque materiam, vel auram elaſticam ſubtiliorem, & quidem condenſatam præter aerem craſſiorem, qui inſigniores corporum poros, vel cellulas replet, etiam in minimis clauſtris hoſpitari, nemo, qui noſtras, quas in Differt. de Efferv. & Ferm. attulimus rationes bene perpenderit, dubitabit. Hoc poſito dicimus, particulas Fluidi ſubtiliſſimi ad nervos pertinentis, adeo eſſe ſubtiles, delicatas & teneras, ut earum ſpicula (quæ ad leviſſimum tactum ſtatim hebetari pono) nonniſi minimos particularum ſanguinearum porulos aperire valeant, ex quibus dein ſubtilior illa aura elaſtica condenſata proſilit, quæ ſui juris facta ſeſe ſubitò expandit, & primo impetu totam Muſculi molem inflat, ſed illicò ob exiguitatem ſummam particularum ſuarum per poros apertos Muſculi libere erumpit, inque aerem externum avolat, propterea neceſſe eſt, ut poſt ebullitionem Muſculus momento iterum detumeſcat, niſi jugiter novæ inſtillentur commemorati Fluidi guttulæ, quæ & novam pariendo ebullitionem Muſculum in continua inflatione conſervent.

§. VII.

INterim fieri nequit, quin in tanta copia particularum Fluidi nervorum, aliquæ dentur fortioribus ſpiculis præditæ, quæ etiam majuſculos quoſdam particularum ſanguinearum meatus perfringere valent, ex quibus inter ebulliendum aliquid craſſi aeris erumpit, qui quum poros Muſculi, & cutis apertos penetrare non poſſit, plurimis in locis ſacculos efformat in quibus colligitur, & ſubſiſtit, hinc proveniunt iſtæ veſiculæ aere plenæ piſi interdum magnitudinem adæquantes, quæ ſub cute, & in interſtitiis faſciculorum muſcularium ſparſim conſpiciuntur: Ab hoc præcipuam cauſſam hydropis ſiccæ, vel tympanitis dependere ſuſpicor, cùm ſcilicet Fluidum nervorum nimia acredine peccat, ut ab illo ingens copia pororum ampliorum particularum Sanguinis, quibus ineſt aer craſſior, recludatur: aer iſte craſſus, qui tam ubertim advenit ſeſeque dilatat, & ob tubulorum cutaneorum anguſtiam intra manere cogitur, præcipuas quas reperit corporis caveas, & præſertim imi ventris mole ſua occupat, & ibi tenſionem dolorificam creat.

§. VIII.

§. VIII.

Quemadmodum ex aucta acredine Spirituum Animalium, quæ vehementiorem quam par est, excitat in Musculis ebullitionem, oriri posse diximus tympanitem, quod forsan nemo ante nos animadvertit, ita è contrario nimia mollities spiculorum Spirituum Animalium, ob quam efferveſcentia in Musculis diminuitur, vel plane aboletur, paralysin facit. Popularis hucusque fuit error inter Medicos, quum creditum fuerit, paralysin unice provenire à præpedito Spirituum Animalium influxu; quod tamen interdum minime verum est, uti ex hoc solo patet, quòd ut plurimum in paralysi sensus non debilitatur, quod tamen semper fieri deberet, si illa à solo Spirituum Animalium influxu denegato dependeret; nam si nervi ex. gr. obstructione laborant, evidens est, non solùm Spiritibus Animalibus advenientibus, sed etiam refluentibus, qui nempe sensus in cerebro producunt, viam intercludi; & sic sensus, si non omnino aboleretur, saltem magna ex parte imminueretur. Genuina itaque causa paralyseos aliquando potest esse diminuta, vel abolita efferveſcentia in Musculis, quod accidit, quando aut Fluidum nervorum quantacunque etiam copia influat vim suam pungitivam amittit, aut particulæ sanguineæ nimis durescunt, & ita quidem, ut ab acuminibus commemorati Fluidi diffringi non possint.

§. IX.

EX hac hypothesi facile etiam esset explicare cetera motuum Musculorum symptomata, ut motus spasmodicos, seu convulsivos, rigorem, & tremorem membrorum, & oscitationem, & pandiculationem, & quæ sunt alia; sed hoc est extra nostrum propositum, quod inprimis eò collimat ut phænomena naturalia motus animalis accuratiùs perscrutemur. Jam supra (ut in orbitam revertamur) annotavimus, fibras motrices Musculorum colligari in transversum ab aliis fibrillis, ita ut quælibet fibra muscularis (quæ sine his fibrillis columellam excavatam repræsentat) in totidem spatiola dividatur, quorum tamen caveæ communicationem inter se habent per totam longitudinem fibræ motricis ob laxam ligaturam fibrillarum transversariarum: quodlibet spatiolum, vel internodium ex calculo Borelli adæquat vigesimam partem unius digiti: quando Musculus inflatur, singula spatiola in latitudinem explicantur, & replentur aurâ illâ elasticâ, de qua supra §. 5. Oppido nunc liquet, spatiola ista repleta non posse acquirere figuram rhomboidalem, ut existimat Borellus; secus enim unica tantùm requireretur particula, quæ instar cunei sese insinuaret intra latera unius spatioli, ut diducendo simpliciter latera exiguum efformaret rhombum; sed præter quamquòd inflatio hac ratione non peragitur (siquidem durante ebullitione secundum ipsum Borellum particulæ motum Musculorum excitantes non lineis rectis, ut actio cunei postulat, sed in circulum moventur) insuper etiam spatiolum cujus longitudo æqualis est vigesimæ parti digiti, ideoque satis sensibilis, infinities quasi majus est unica particula auræ elasticæ, quæ ut supra diximus, non solum insensibilis, & aere communi multo subtilior est, sed etiam exilissimos poros corporis apertos penetrat; unde col-

Vide Lib. de Motu Animal. prop. 105 Part. 1.

ligitur quodvis ſpatiolum, vel ſi ſecundùm Borellum loqui velimus, quamvis machinulam diſtendi, non ab una ſola tanquam à cuneo, ſed ſimul ab infinitis particulis elaſticis, quæ omnes æquali vi in parietes machinularum agunt, & proinde ipſis non rhombi figuram, ſed aliam curvilineam conciliabunt, quam nunc indagabimus.

§. X.

QUi ſolis rationibus, & conjecturis phyſicis acquieſcunt, naturamque preſſionis Fluidorum, vel tantillum perſpectam habent, ſine calculo videbunt figuram hanc aliam non eſſe quam circularem: quum enim natura Fluidorum ſit premere ſecundùm lineam perpendicularem ad ſuperficiem cui inſiſtunt, quumque aeris elaſtici preſſio undequaque ſit æqualis, & proinde fibra muſcularis machinulæ, quæ perfectè flexilis ponitur, ubique æqualibus viribus extrorſum pellatur; ſtatim apparet, curvaturam fibræ ubique æquabilem fore, & proin circularem; nulla enim ratio eſt, cur unum curvæ punctum magis minuſve à centro diſtare debeat quam alterum. Cui autem hæc minus ſatisfaciunt, examinet noſtrum Calculum Geometricum, per quem in eandem curvam incidimus, & qui ratiocinium noſtrum Phyſicum, cujus beneficio per tranſennam quaſi curvæ ſpeciem providimus, mirificè confirmabit: eum igitur hîc apponimus.

Vide Figura 1. TAB. XIX. *Sit ABC fibra, vel ſi mavis filum perfectè flexile in extremitatibus A, & C affixum, quod in omnibus ſuis punctis B trahitur, vel pellitur ad perpendiculum ad ſuam curvaturam potentia æquali, & indefinitè parva, quæ hic denotatur per lineolam BH; quæritur curvaturæ ſpecies.* Eſto abſciſſa AF = X, ejus diff. Ff = dx, applic. FB = y, ejus diff. GB = dy, curva AB = S, ejus diff. Bb = ds, BH (potentia pellens, & multiplex ipſius Bb) = nds, quia nunc quælibet potentia pellens BH dividi poteſt in duas laterales horizontalem BE, & verticalem BD; quæ rectangulum DE conſtituunt, cujus diagonius eſt ipſa BH: erunt ob ſimilitudinem triangulorum BGb, & BDH, BE = ndy, & BD = ndx. Quoniam autem potentia ſuſtinens in A ſemper eadem, & conſtans manet, ubicunque etiam filum præterquam in C figatur, ceu cuilibet attendenti patebit, ponatur illa = a: ſed ex mechanicis conſtat, eam tantam eſſe quanta foret, ſi loco fili curvi AB ſubſtituerentur duo alia fila recta tangentia, & alligata in punctis A, & B, quæ traherentur in puncto concurſûs I à duabus potentiis L, & K una horizontali LI, & altera verticali KI, quarum illa omnes potentias horizontales BE, hæc autem omnes verticales BD ſimul ſumptas æquaret; verùm omnes BE æquantur integr. ndy, quod eſt = ny, & omnes BD = integr. ndx, quod eſt = nx: ideoque potentia L = ny, & potentia K = nx; igitur ut inveniatur potentia in A, quæ nimirum requiritur ad ſuſtinendam ſolummodo potentiam L faciendum eſt, ceu docet Celeberrimus Varignonus in ſua *propoſitione fundamentali ponderum ſuſpenſorum*, ut ſinus anguli AIB, vel ejus complementi ad duos rectos KIB, ad ſinum ang. MIB, ideſt ut IM ad MG, ſeu ut bG ad GB i. e. ut dx ad dy ita potentia L ſeu ny ad potentiam in A, quæ, itaque invenitur = $\frac{nydy}{dx}$; quia nunc directio potentiæ K eſt ipſa tangens KI, ſuſtinebitur hæc tota à puncto A; ideoque potentiæ inventæ $\frac{nydy}{dx}$

Vid. Projet. d'une nouvelle Mechanique.

adden-

addenda eſt potentia K, ſeu nx, ad habendam potentiam totalem, & conſtantem in A, quam poſuimus = a; & ſic eliciemus hanc æquationem differentialem $\frac{nydy}{dx} + nx = a$, quæ multiplicata per dx dat nydy + nxdx = adx, ſumptiſque integralibus habebitur $\frac{1}{2}$ nyy + $\frac{1}{2}$ nxx = ax, ſeu yy + xx = $\frac{2ax}{n}$; quæ æquatio oſtendit, curvam quæſitam ABC eſſe circularem, cujus radius, vel ſemidiameter = $\frac{1}{n}$ a. Q. E. I. ubi notandum potentiam ſuſtinentem in B, ſeu quod tantundem eſt, vim firmitatis, quæ requiritur ne filum rumpatur, per propoſ. Præclar. Varignonii modo allegatam reperiri ubique æqualem potentiæ ſuſtinenti in A. Si præterea velimus rationem invenire inter vires inflantes, & vires ſuſtinentes, ſeu firmitatis fili requiſitæ, id eſt ſi creſcentibus, vel decreſcentibus n, aut BH determinare libeat in qua ratione creſcant, vel decreſcant potentiæ ſuſtinentes in A, vel B, manentibus interim radiis circulorum æqualibus, ponatur BH = mds, & potentia ſuſtinens in A, vel B = b, & habebitur hæc æquatio yy + xx = $\frac{2bx}{m}$, quia autem radii ponuntur æquales erit $\frac{b}{m} = \frac{a}{n}$, ideoque n . m :: a . b, hoc eſt vires ſuſtinentes, vel firmitatis requiſitæ ſunt in ratione virium inflantium; id quod etiam Frater meus ita invenit, ut videre licet in regulis, quas publicavit pro determinatione curvaturæ veli. *Vid. Act. Lipſ. anno 1692. m. Maj.*

§. XI.

METhodo, qua uſi ſumus in hac ſupputatione fere tota innititur curvarum, quas velarias, & catenarias appellamus indago: ſi quis etenim ejus veſtigia ſequatur, & in calculo Differentialium, & Integralium ſit mediocriter verſatus, facilè omnium, quæ paſſim in Actis Lipſienſibus, & Diario Pariſienſi, ac fortaſſe alibi ſuper hac materia publicavimus, & à Celeb. Viris Leibnitio, & Hugenio publicata ſunt, penetrabit demonſtrationem, totumque deteget myſterium, quod inter plures quos novi, etiam perſpicaciſſimos latebat Mathematicos, inque ſui admirationem rapiebat. Sed proſequamur propoſitum. Vidimus modo filum, quod in omnibus ſuis punctis tenditur ad perpendiculum à viribus æqualibus, curvari in circulum; unde concludimus veſiculas, vel machinulas fibrarum muſcularium, quarum latera utique æqualiter, & in omnibus ſuis punctis premuntur ad perpendiculum ab aura elaſtica non eſſe rhomboidales, ſed circulares; ita ut ſi Muſculus nullam appenſam reſiſtentiam ſuperandam haberet, machinulæ in perfectos, & integros circulos perexiguos expanderentur; ſed quia Muſculus ſemper pondera, & reſiſtentias, ſi nonforinſecus advenientes, ſaltem ſui ipſius, & oſſium ſubmovere debet, fit ut machinulæ non integram adipiſcantur figuram circularem, reſiſtentia enim impedit quo minus in longitudine ſe ſatis contrahere poſſint, non ſecus, ac fieri ſolet cum iſtis ampullis, quas infantes ex lotura ſaponis conficiunt, hæ enim ob æquabilem aeris expanſi vim (quam elaſticam voco) in perfectam Sphæram intumeſcunt; ſed cùm interdum guttula in fundo ampullæ adhæret, tunc ob gravitatem guttulæ ampulla tantillum elongatur, & ex Spæra mutatur in Sphæroidem ex circumvolutione ſegmenti circularis factam: pariter itaque machinulæ muſcula-

ſculares, quas ut planas conſideramus, habebunt figuram ex duobus ſegmentis æqualibus ejuſdem circuli compoſitam, ut monſtrat *Fig.* 2. ex quibus pluribus, in longitudinem ſimiliter inſtar annulorum catenæ poſitis, formari ponimus fibram motricem: ſicuti ex compluribus fibris ſimul ſumptis ſecundum longitudinem, & parallelo ſitu juxta ſe coaptatis faſciculum muſcularem conſtitui animadvertimus; ceu oſtendit *Fig.* 4. ubi etiam conſpiciuntur fibræ tranſverſariæ, quæ ligaturas laxas efficiunt, ut materia inflans, omnes machinulas ſimul, & libere penetrare poſſit.

Vide Figura 3. TAB. XIX.

§. XII.

HIs ita ſe habentibus, ſupputare licebit rationem inter vim dilatantem, & reſiſtentias, ſeu quanta requiratur elaſticitas auræ motivæ pro ſingulis elevationibus reſiſtentiarum ſemper æqualium; cujus rei gratia fere totum opus Borellianum confectum eſt: Sit itaque machinula muſcularis BEAD compoſita ex duobus ſegmentis circularibus BDA, & BEA; & C centrum arcus AEB, ductiſque radiis CA, CE, ille ad extremitatem, hic per medium machinulæ, ita ut DE ſit latitudo maxima, quam bifariam ſecat in R longitudo maxima AB, ſeu chorda arcûs AEB, vel ADB: quoniam nunc ang. EAC = recto = RAC + ACR, erit ang. EAR = ACR, ideoque arcus AE eſt menſura anguli EAR, vel duplus BEA menſura dupli anguli EAD: hinc datis ſemilongitudine lateris machinulæ, id eſt arcûs AE in partibus æqualibus 100000., & ſemiangulo dilatationis EAR, inveniri poteſt elevatio reſiſtentiæ, quæ nempe eſt æqualis exceſſui, quo arcus AEB ſuperat ſuam chordam AB, vel duplo exceſſui, quo arcus AE ſuperat ſuum ſinum rectum AR; quod ita peragitur. Fiat ut peripheria circuli ad radium i.e. ut 44. ad 7. ita numerus graduum peripheriæ 360. ad quartum $57\frac{5}{11}$ qui erit æqualis longitudini radii in gradibus: facto nunc ut numerus graduum ang. AER, vel arcûs EA ad $57\frac{5}{11}$ ita numerus partium æqualium 100000. longitudinis arcûs EA ad quartum, qui erit æqualis numero partium æqualium radii AC, qualium arcus EA continet 100000; habebitur tandem longitudo ipſius AR, nimirum faciendo ut ſinus totus ad ſinum ang. EAR, vel arcûs EA, ita numerus inventus partium radii AC ad quartum, qui erit æqualis numero partium æqualium ipſius AR, qualium arcus EA continet 100000; duplus itaque exceſſus arcus AE ſupra ſinum AR inventum erit elevatio reſiſtentiæ z quæſita. Q. E. I.

Vide Figura 5. TAB. XIX.

§. XIII.

POſtquam elevationes hoc modo inventæ ſunt vires dilatatrices ſingulis illis reſpondentes ita determinabimus: ſupra §. 10. poſuimus potentiam curvam in quolibet puncto, vel potius in qualibet differentiali curvæ ad perpendiculum prementem = nds: vis itaque dilatans, vel elaſticitatis auræ motivæ abſoluta, qua latera machinulæ dilatantur exprimitur per n, ſed ibidem invenimus ponendo vim ſuſtinentem, vel firmitatis in quolibet fili puncto requiſitæ = a, radium arcus circuli in quem filum incurvatur fore = $\frac{z}{n}$a. Quia vero per prop. modo allegatam Clariſs. Varignonii reſiſtentia z eſt ad vim ſuſtinentem in B, cujus utique directio eſt ipſa tangens BF,

BF, ut ſinus anguli EBD ad ſinum anguli EBR, erit $a = \frac{zM \text{ ſin. EBR}}{\text{ſin. EBD}}$, & ſic ſubſtituto in quantitate $\frac{a}{n}$ a loco a ejus vicario, habebitur radius (per modum ſupra propoſitum inventus, quem itaque vocemus r) $= \frac{zM \text{ ſin. EBR}}{nM \text{ ſin. EBD}}$, ideoque vis elaſticitatis abſoluta auræ motivæ $n = \frac{zM \text{ ſin. EBR}}{rM \text{ ſin. EBD}}$: ac propterea vis, qua premitur ſemilatus machinulæ, id eſt NAE erit $= \frac{100000\ zM \text{ ſin. EBR}}{rM \text{ ſin. EBD}}$. *Vid. Fig.* 5.

§. XIV.

CAlculi hujus beneficio conſtructa eſt præſens tabella ad imitationem illius, quam Borellus pro ſua hypotheſi confecit; quæ ſi conferatur cum noſtra videbitur ingens diſcrimen tum quod ad vires moventes, tum quod ad elevationes attinet; ubique enim eas aut juſto majores, aut juſto minores facit. Ceterum ex tabella colligimus, ab initio inflationis cùm angulus ſemidilatationis EAR valde acutus eſt, reſiſtentiam permagnam habere rationem ad vim abſolutam elaſticitatis auræ moventis, ſiquidem ang. EAR exiſtente 30. min. reſiſtentia erit ad vim elaſticitatis, ut 22900000. ad 1. Unde ſatis colligere eſt quàm debili admodum ebullitione opus ſit in Muſculis ad immenſam imò incredibilem energiam Muſculorum efficiendam; potentia quippe qua Muſculi vaſta pondera elevant longe major eſt, quàm gravitas ponderum, utpote quæ multo remotiora ſunt ab hypomochlio quàm Muſculorum inſertio; hac itaque in re natura non utitur inſtrumentis, ſcilicet oſſibus ad ponderum elevationes faciliores reddendas, oſſa enim vices ſubeunt vectis inverſi; in quo nempe pondera ſuperanda ab articulatione, tanquam à fulcro, ſeu hypomochlio majorem, vis autem movens, ſeu Muſculus minorem obtinet diſtantiam; hinc ſi pondera Muſculis nulla omnino re interjecta poſſent alligari, pluſquam centies imò interdum millies majora elevarentur pondera, quam modo ordinario. *Lib. de Motu Animal. propoſ. 99. p. 1.*

Hæc ſi bene perpendamus citra omnem hæſitationem conveniemus, minimam inflationem Muſculorum datam quamvis reſiſtentiam ſuperare, & proinde tenerrimum infantem quantamcumque molem elevare poſſe; ſed quanto reſiſtentia major eſt vi motiva elaſticitatis, tanto elevatio minus ſenſibilis evadit; ita ut vaſta pondera, quibus elevandis, vel amovendis vires noſtras impendimus omnino quieſcere videantur, quæ tamen revera è ſuo loco moventur. Hæc quum ita ſint admiratio facilè ceſſabit, quam afferre poteſt experimentum illud, quod teſte Jo: Walliſio Oxoniæ, & Londini inſtitutum fuerat cum inflata veſica bubula, cujus adminiculo flatus ſpiritus humani per anguſtam fiſtulam ingredientis elevare notabiliter poterat pondus 50., 60., 70., aut etiam plurium librarum pro viribus pulmonum flantis, adde, & pro anguſtia fiſtulæ. Experimentum hoc non ſolum facilius ex iis, quæ ſupra dicta ſunt explicari, ſed etiam longe exactius per principia noſtra, quæ & veram veſicæ figuram, & aeris elaterium (ut vocant) quod ipſi proprium eſt, ponunt, ad calculum poteſt revocari quàm fecit Walliſius, utpote qui commodioris, ſed minus exacti calculi gratia genuinam figuram ſphæroidalem veſicæ inflatæ ademit, in ejuſque locum ſub-

Poſitis

Arcu E A, vel ãg. EAR, qui eſt ſemiſſ. EAD.	Longitudine arcus AE, & reſiſtentia z in part. æqu.	erit	Radius AC, vel EC.	Sinus rectus AR.	Elevatio reſiſtentiæ.	Vis ſuſtinens, ſeu requiſitæ firmitatis fibræ muſcularis.	Vis abſoluta elaſticitatis auræ motivæ quamproximè.	Vis elaſticitatis aurę motivæ, qua premitur ſemilatus machinulæ AE.
gr. m								
0 0	100000		infinit.	100000	0	50000	0	0
0. 30	100000		11454546	99958	84	50002	$\frac{1}{229}$ pau.min.	435
1. 0	100000		5727273	99954	92	50007	$\frac{1}{114}$ p. m.	873
1. 30	100000		3818182	99948	104	50017	$\frac{1}{76}$ p. m.	1309
2. 0	100000		2863636	99939	122	50030	$\frac{1}{57}$ p. m.	1747
3. 0	100000		1909091	99914	162	50068	$\frac{1}{38}$ p. m.	2622
5. 0	100000		1145454	99832	336	50191	$\frac{1}{22}$ p. m.	4381
10. 0	100000		572727	99454	1192	50774	$\frac{1}{11}$ p. m.	8865
15. 0	100000		381818	98822	2356	51764	$\frac{1}{7}$ p. m.	13557
20. 0	100000		286363	97942	4116	53209	$\frac{1}{5}$ p. m.	18582
30. 0	100000		190909	95454	9092	57735	$\frac{1}{3}$ p. m.	30242
45. 0	100000		127272	89994	20012	70710	$\frac{1}{2}$ pau. pl.	57145
60. 0	100000		95454	82665	34670	100000	1 p. p.	104708
70. 0	100000		81818	76883	46234	146191	2 p. m.	178678
80. 0	100000		71590	70492	59016	287968	4 p. p.	403785
85. 0	100000		67379	67122	65756	573709	9 p. m.	851465
90. 0	100000		63636	63636	72728	infinit.	infinit.	infinit.

ſubſtituit rhombum ſolidum, plane ut fecit Borellus cum ſuis machinulis; præter hoc etiam ipſum aeris elaterium non conſideravit, quod tamen unicè præſtat dilatationis officium; hinc fieri nequit quin calculus Walliſianus à vero multum abludat, ideoque error ſatis fiat notabilis.

§. XV.

EX iis, quæ ſupra §. 11. diximus, & ex tabella noſtra liquet, machinulam, vel veſiculam muſcularem AEBD integram circularem figuram nunquam adipiſci poſſe, quia nempe eo in caſu vis abſoluta elaſticitatis infinities ſuperare deberet reſiſtentiam, id quod impoſſibile eſt: dantur itaque certi limites ad quos contractio Muſculorum non pertingit; maxima enim machinulæ contractio, ſeu reſiſtentiæ elevatio *ad quam non*, eſt æqualis 72728. partibus earum, qualium ſemilongitudo lateris continet 100000; ex quo clarum eſt quamvis machinulam in maxima ſua diſtentione ad partem circiter ſui tertiam non contrahi, id quod etiam de ipſo Muſculo cenſendum, quia omnes machinulæ, ex quibus conſtat, ſimiliter contrahuntur: contractio enim unius machinulæ eſt ad contractionem totius fibræ muſcularis, ut longitudo illius ad longitudinem hujus. *Vide Figura 5.*

§. XVI.

UT contemplationem noſtram ulterius extendamus, conſiderandæ nobis veniunt ipſæ quantitates Spirituum Animalium, vel Fluidi nervorum, quæ manente elevatione reſiſtentiarum ſemper eâdem, pro ſingulis reſiſtentiis impenduntur: circa finem §. 10. oſtendimus, vires inflantes, id eſt vires abſolutas elaſticitatum auræ motivæ in æqualibus circulis eſſe viribus ſuſtinentibus proportionales; quoniam autem manente elevatione reſiſtentiæ, vel angulo EBD ſemper eodem vires ſuſtinentes (ceu patet ex prop. Clariſs. Varignonii) ſunt in ratione reſiſtentiarum Z, oportet ut etiam reſiſtentiæ elaſticitatibus ſint proportionales; ſed pro conceſſo aſſumimus, quantitates aureæ motivæ, & quantitates Spirituum Animalium eandem ſemper ſervare rationem; hoc eſt duplam, triplam, quadruplam copiam Fluidi Spiritus Animales conſtituentis excitare duplo, triplo, quadruplo denſiorem auram motivam. Si nunc poneremus Boylei principium, *ſcilicet denſitates elaſticitatibus eſſe proportionales*, quod in aere communi ſenſibiliter verum eſt, res foret expedita, nimirum quia quantitates Spirituum Animalium denſitatibus auræ motivæ, & denſitates elaſticitatibus, elaſticitates verò reſiſtentiis proportione reſpondent, eſſent etiam quantitates Spirituum Animalium cum reſiſtentiis in eadem ratione; hoc eſt ad ſuſtinendum pondus 100. librarum in eadem altitudine, & per idem temporis ſpatium duplo major copia Spirituum Animalium abſumeretur quàm ad ſuſtinendum pondus 50. librarum, & ſic in aliis.

§. XVII.

DEprehenditur autem, ſi principium Boylei accuratè per experientiam examinatur, denſitates elaſticitatibus non omnino eſſe proportionales: differentia quidem exigua eſt, & fere inſenſibilis ſi experimentum inſtituitur cum aere parum denſo, ſed ſenſibilis evadit cum aere valde condenſato,

ſato, tunc enim elaſticitates in majori ratione creſcunt quàm denſitates: noſtra itaque intereſt indagare creſcentibus denſitatibus quomodo creſcant elaſticitates; in hunc finem in dato volumine a concipio particulas aeris, vel auræ elaſticæ occupare ſpatium b, & materiam ſubtilem reſiduum voluminis ſpatium a — b; nunc in æquali volumine a aliam quantitatem auræ elaſticæ c concipio, ita ut reliquum ſpatium materiæ ſubtilis ſit a — c; ideoque, ceu fluit ex iis, quæ Frater meus demonſtravit, elaſticitas aeris primi voluminis eſt ad elaſticitatem ſecundi in ratione compoſita ex reciproca ſpatiorum à materia ſubtili occupatorum, & directa aereorum, nempe ut ab — bc ad ac — bc; ſed denſitas primi eſt ad denſitatem ſecundi in ratione directa ſpatiorum aereorum, nempe ut b ad c; ſi itaque conſtruatur curva ACD ad axem AF, ejus naturæ, ut ſumpta in axe AB = a, & ductis applicatis DF, CE, rectangulum ſub BE, & AF ſit ad rectangulum ſub BF, & AE, ut DF ad CE, ſumanturque abſciſſæ AE, AF pro denſitatibus aeris in volumine per conſtantem lineam AB deſignato contenti, erunt applicatæ DF, CE ejuſdem elaſticitates. Si more algebraico quæratur æquatio naturam curvæ ACD exprimens, invenietur poſitis conſtante AB, a; & alia ad libitum aſſumpta BF, f; DF, g; abſciſſa AE, X; & applicata EC, y; hæc æquatio fgx = aay — afy — axy + fxy, quæ indicat curvam quæſitam eſſe hyperbolam, & applicatam BG in B fore infinitam, atque iccirco aſymptoton hyperbolæ; cujus centrum habetur producendo aſymptoton GB in R, ita ut BR ſit quarta proportionalis ad AF, FD, & BF; ſemiaxis tranſverſus eſt æqualis mediæ proportionali inter BR, & duplam AB.

Diſſert. de gravit. æther. p. 97. & ſeq.

Vide Figura 6. Tab. XIX.

§. XVIII.

EX his perſpicuum eſt, elaſticitates præſertim in aere multum condenſato in longe majori ratione creſcere quàm ipſæ denſitates; elaſticitas etenim tandem abit in infinitum, quando denſitas ſuum quidem maximum, ſed nonniſi finitum gradum attingit. Hæc ut ad rem ipſam nunc applicemus: ſupra §. 16. poſuimus denſitates auræ motivæ ejuſdem voluminis quantitatibus Spirituum Animalium impenſorum, qui illam effervescendo cum Sanguine produxerunt, eſſe proportionales; ibidem verò demonſtravimus, elaſticitates proportione reſpondere reſiſtentiis; ex quo igitur colligendum, ipſam etiam hyperbolam ACD determinare relationem reſiſtentiarum ad quantitates Spirituum abſumptorum, id eſt, ſi CE, DF denotent reſiſtentias, denotabunt AE, AF quantitates Spirituum abſumptorum. Sit jam volumen machinulæ muſcularis, vel quod etiam valet omnium Muſculi machinularum ſimul ſumptarum, quod exprimitur per AB, 10. partium, BF, ſeu f = 1, FD, ſeu g = 100000; ſi nunc quantitas Spirituum, i.e. AE, ſeu X ſit partium.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
per æquationem curvæ reperietur CE, ſeu y i.e. pondus elevandum partium.									
1234.	2778.	4762.	7407.	11111.	16666.	25926.	44444.	100000.	infinit.

Hinc ni fallor ratio petenda eſt ejus, quod in dies experimur, & etiam miramur, cur nempe magna pondera (ea ſaltem quæ vires noſtras non ſuperant) non multo majori difficultate eleventur ad eandem puta altitudinem, quàm exigua. Omnis enim difficultas in motionibus Animalibus peragendis

dis unicè, ut credo, provenit à diſpendio Spirituum Animalium; verum Spiritus in longe minori ratione abſumuntur, quam ſunt pondera elevanda; ita ut ſi ex. gr. elevandum ſit pondus duplum non ideo etiam requirantur duplo plures Spiritus Animales, ceu ſatis clarum eſt ex laterculo iſto, ubi reperitur, quòd ope quantitatis Spirituum Animalium, quæ ſit ut 8. elevetur pondus quadruplo majus, quàm alia quantitate, quæ ſit ut 5., licèt jactura Spirituum illo in caſu ne duplo quidem major ſit, quam jactura in hoc, utpote quæ ſe habent, ut 8., & 5.; in hac igitur ratione etiam ſe habebunt difficultates, quas experimur in iſtiuſmodi ponderibus attollendis.

§. XIX.

UTilis huic non minus quàm curioſa incidit ſpeculatio, nimirum qua ratione æſtimandi ſint laſſitudinum, & roboris gradus: pono æqualia diſpendia Spirituum æquales laſſitudines inducere, hoc eſt laſſitudines ſeſe habere ut copiæ Spirituum abſumptorum; pono itidem in ſuſtinendo uno, eodemque pondere, & quidem ſemper in eadem altitudine, temporibus æqualibus deperditum iri copias Spirituum æquales: hoc facilè probabitur, quum enim hoc modo Muſculus ſit in continua tenſione oportet, ut ad conſervandam ejus inflationem quovis momento ſuggeratur nova, & æqualis Spirituum Animalium quantitas, ſecus enim æquabilis ebullitio, quæ utique ad æqualem inflationem Muſculi conſervandam neceſſaria eſt, non efficeretur; hæc ergo ſtillicidia Fluidi nervos implentis, quæ æquabili fluxu exprimuntur, conſument Spiritus Animales in ratione temporum, & proinde facient ut in portando onere, vel ſuſtinendo pondere laſſitudines inductæ ſe habeant in ratione temporum; ſed ſi pondera ſint inæqualia, & diverſis temporibus ab eodem Muſculo in eadem altitudine ſuſtinenda, erunt laſſitudines in ratione compoſita ex ratione temporum, & ex ratione reſpondentium quantitatum Spirituum Animalium uno momento abſumptorum, quæ haberi poſſunt ex præcedenti tabella, vel melius ex ipſa æquatione ad hyperbolam.

§. XX.

SImili modo etiam gradus roboris determinare poſſemus; non enim opus eſt, ut unus Homo duplo majori copia Spirituum polleat, ut ſit duplo robuſtior quàm alius; poſito namque duos iſtos Homines æqualis eſſe corporis ſtaturæ, id eſt habere omnes ſuos Muſculos, ſingulos ſingulis ſimiles, & æquales; communiter dicere ſolemus alterum altero, duplo, triplo robuſtiorem eſſe, cùm duplo, aut triplo majus onus ad æqualem altitudinem elevare potis eſt: verùm, ut jam ſatis oſtendimus, onera vel pondera non ſunt in ratione quantitatum Spirituum abſumptorum, ſed in multo majori; ideoque nonnunquam ſufficit, ut quis vel tantillo plures Spiritus Animales ſuppeditare poſſit, quàm alius ad duplam, vel majorem vim exercendam. Sed quia tempus me deficit, & alia aliò me vocant negotia, hæc quæ raptim ſcripſi fuſiùs tractare non licet; id unicum monitum volo, quum hîc generalem Muſculorum œconomiam, eorumque motionum explicationem tradere animus fuerit, me potiſſimum attendiſſe ad eos Muſculos, qui motui corporis locali, ſeu externo inſerviunt. Hoc igitur Lectorem non offendet, quòd

Muſculos in genere ex fibris rectis, & parallelis conſtare diximus; pauci enim qui hanc ſtructuram ad ſenſum non habent, quales ſunt illi, quos Borellus radioſos vocat, quoniam eorum fibræ inſtar radiorum convergere videntur, nihilo ſecius fibras ſuas faſciculis incluſas æque diſtantes habent, ut oſtendit Borellus. Reliqui autem Muſculi, ut diaphragmatis, cordis, ſphincterum, aliorumque, quorum fibræ vel obliquo, vel ſpirali, vel circulari, ſemper tamen parallelo tractu procedunt, ſicuti peculiari modo fabricati ſunt, ita etiam ſuas peculiares obeunt functiones, quæ verò cum aliis in eo conveniunt, quòd omnes omnium Muſculorum actiones à machinularum, ex quibus conſtant, inflatione dependeant; ſic ut in tota humani corporis machina, ne minima quidem reperiatur particula in motu conſtituta, quæ non moveatur, vel immediatè ab ipſa Anima imperante, vel à Muſculis, quorum nullus eſt, qui Leges Mechanicas, quas hîc explicuimus, non ſtrictè & continuò obſervet, uſque dum vitæ, neciſque Arbiter mirabilem corporis, & animæ nexum diſſolvens univerſo machinæ motui impoſuerit finem.

Vid. Lib. de Motu Animal. Prop. 80. Part. 1.

VIRI CELEBERRIMI

JO: BERNOULLII

MATHESEOS

PROFESSORIS BASILEENSIS,

Ac Scient. Acad. Reg. quæ Parisiis, Londini, & Berolini sunt, SOCII

De Effervescentia, & Fermentatione

DISSERTATIO

PHYSICO-MECHANICA,

PRÆFATIO.

JAmjam mihi videor videre quoſdam Delicatulos appoſitam hanc crambem toties, non modo bis coctam adeo faſtidientes, ut, ne in faciem reſpuant, verear: fateor meis & ipſis faucibus non arriſiſſe, ipſimetque coquo nauſeam moviſſe.

Namque inamareſcunt epulæ ſine fine petitæ.

Sed quid faciendum; ſcio viliſſima quoque edulia, ſi novo modo parentur & condiantur, tenellis alioquin palatis appetitum ciere. Hac igitur ſpe fretus, præſentem mihi præ aliis ſelegi materiam, utut ſatis tritam, nec à novitate multum commendabilem: tot enim extant libri, tot Phyſici, tot Chymici Authores reperiuntur ea de re diſceptantes, ut Lector quo ſe vertat neſciat, an hunc, vel illum, huic, vel iſti anteponat, dubitet, quemque prius legat hæreat ſuſpenſus, verbo ab uno latere in alterum tam diu fluctuet, ut, cum tandem omnes evolverit, oleum & operam perdidiſſe ſe pœniteat: Hîc enim videas, qui rem ſuam rationibus, & argumentis, neſcio quibus, defendere ſatagunt, alios, qui contrarium docent authoritatibus, alios, qui ab utraque parte diſcedentes merces ſuas nitido verborum mangonio obductas divendere conantur; paucis dicam, omnes fere diſſentiunt, nec conveniunt niſi in hoc, quòd pleraque eorum (ne dicam omnium) principia, & hypotheſes adeo ſint obſcuræ, confuſæ, & imperceptibiles, ut iis ſuperſtructa ratiocinia Chimæram repræſentare videantur? ſed quid ita commoveor? quid alios increpo? agant alii quid velint, quid ad me? Jam audio oggannientes: Tune ſolus omnibus numeris perfectus es? Tu rem nobis trades inculpabilem? Ecquis eſt iſte, cujus.

——— *longe vicit ſapientia cunctos?*

Eſt ſane rara avis in terris, fateor, ſilentium modo! ſilentium! compeſcite ſtrepitum, quid ita vehementer in me efferveſcitis? Dicam quid ſentiam, dari quidem Viros eruditos, & ſumma celebritate conſpicuos, quos abſit ut comprehendam ſub numero modo memoratorum, & de quibus non niſi debito honoris, & venerationis cultu mihi ſermo erit; interim tamen materiam hanc, quam pro ingenii modulo explanandam ſuſcepi, ideo ab illis imperfectè nobis traditam, & inſufficienter ejus cauſſam inveſtigatam eſſe credo: non quòd eorum captum excederet, ſed potiſſimum quòd ſua ingenia, nunquam non gravioribus negotiis diſtrahi ſolita ad magis ardua applicarent. Quum itaque Viri docti eam nobis mancam, & mutilam reliquerint, Pſeudo-phyſicorum vero, & Pſeudo-chymicorum ſententias ſatis confuſas omnes corrigere, & examinare velle difficilius foret, quam Augiæ ſtabulum purgare; liceat & mihi ſententiam meam in lucem proferre, quæ an nova ſit, neſcio, hoc ſaltem ſcio, nullum hactenus in manus incidiſſe Authorem eam in totum amplectentem: Si forte B. L. novum hoc condimentum crambes hujus, palato Tuo placuerit, bene eſt, ſin minus, placeat ſaltem coquus. Vale.

DE

DE EFFERVESCENTIA ET FERMENTATIONE *DISSERTATIO* PHYSICO-MECHANICA.

§. I.

Fferveſcentia, Ebullitio, ab *efferveſcendo*, *ebulliendo*, Græcis dicitur βρέσμα, vel βρασμὸς, verbo βράζω, *ferveo*, *bullio*; Fermentatio vero videtur etiam nomen profectum à *fervendo*, Græce ζέσις; hinc Fermentum in SS. appellatur ζύμη, vel ζύμωμα, quaſi à ζέω, quod itidem ferveo ſignificat: propter hanc rationem potus ex hordeo paratus, quem nos cereviſiam appellamus, Græcis dicebatur ζῦθος, quia ope Fermentationis conficitur; adeo ut inde liqueat, ſi vel ullo modo ab Etymologia verborum argumentandum ſit, Efferveſcentiam à Fermentatione contra quamplurium ſententiam formaliter (ut loquuntur) non differre, quod tamen in ſubſecuturis ſolidioribus argumentis demonſtrabo.

§. II.

PEracta nominis deſcriptione, tranſeundum eſt ad definitionem rei. Per Efferveſcentiam itaque hìc non intelligitur, animi ſubitanea illa paſſio, quæ vulgo *ira*, vel *excandeſcentia* vocatur; ſic enim *iraſcentes* dicuntur *exæſtuare*, *efferveſcere*, quorum quaſi mens exæſtuat, hinc Virgilius paſſim hominem valde iratum nominat *fervore furentem*, & alibi *tumida qui fervet ab ira*; forſan ideo irati *efferveſcere* dicuntur, quia eorum ſanguis præter modum per totum corpus citatior currit, incaleſcit, ebullit, intumeſcit, & ſic veram Efferveſcentiam ſubit; unde facies intensè rubet, venæ turgent, oculi ſcintillant, vultus eorum eſt torvus, & minax, dentibus frendent, ore ſpumant, calcant humum, &c. omnes hæ actiones, quæ oriuntur ab Efferveſcentia totius corporis, primario agnoſcunt pro cauſſa paſſionem animi; ut itaque impropriè loquendo, & ſumendo cauſſam pro cauſſato effectu animus ab ira *efferveſcere*, & quaſi ebullire dicatur.

§. III.

MIſſa autem hac Efferveſcentia, progrediendum eſt ad propoſitum. Vera igitur Efferveſcentia Phyſica, & Fermentatio ita definiri poteſt: quòd nempe ſit *irregularis*, *& inteſtinus partium corporis miſti motus*, *ſolito intenſior*, *nonnunquam cum*, *nonnunquam ſine caloris ſenſu perceptibilis*; quòd ſi motus iſte peragatur cum concitatiſſima ebullitione & ſtridore, ſubito

bitòque incipiat, & citò pereat, vocatur *Effervescentia*; si verò lente tantùm incipiens sensim stadium suum absolvat, nec notabiliter ebulliat, quanvis bullulas emittendo diutius perseveret, vocatur *Fermentatio*. Non sine ratione autem in definitione requisitum est, ut corpus quod Effervescentiam, vel Fermentationem subire debet sit mistum ad minimum ex duobus aliis; corpus enim simplex (per corpus simplex hic intelligo, non quod per totum ex particulis ejusdem generis est conflatum, sed quodlibet corpus, quod per se semper manet in eo statu in quo est) nunquam effervescet, vel fermentabitur, quippe omne quod movetur, movetur ab alio; est ergo necesse, ut, si corporis simplicis particulæ solito rapidiores moveri debeant, accedat aliquid novi, quod hunc motum ipsis imprimat, hocce itaque modo non amplius simplex corpus, sed mistum dicendum erit; quandocunque igitur Effervescentia, vel Fermentatio excitanda est, semper duo corpora sunt conjungenda, quodlibet enim seorsum positum manebit, & servabit statum eum quem habet; nulla enim ratio apparet, cur nunc potius, & non prius motum hunc insolitum adeptum fuerit: nec nos moratur, quòd post vindemias mustum ex uvis expressum, sine ullo additamento fermentari videatur, ac si motum à se ipso acquisivisset, ad hoc autem inferius sufficienter respondebitur.

§. IV.

EX his patere arbitror, in quonam consistat Effervescentiæ, & Fermentationis differentia, si unquam talis sit dicenda; aliter enim haud differunt quam gradu, vel, ut loqui solemus, secundum magis, & minus: Effervescentia namque nihil aliud est, quam intensior Fermentatio, debilior vero, & remissior Effervescentia est Fermentatio dicenda. Sunt quidem aliqui, qui longe majorem differentiam inter illas constituunt; verum hoc nihil impedit; illorum quippe hypotheses, & principia quum à meis sint aliena, fieri non potuit, quin in diversas quoque abjerint opiniones; quanquam illos non redarguam, sed permittam cuique suum pulchrum esse, præsertim quum judicium sit penes Lectorem: interim tamen aliam differentiam inter Effervescentiam, & Fermentationem non agnosco quam modo memoratam: anne caussa deflagrationis repentinæ pulveris pyrii sicci ex aliis fundamentis petenda est, quam ejusdem humectati, & in massam subacti deflagrationis successivæ? Vix credo; pulvis enim pyrius siccus ob eandem caussam accenditur, ob quam humectatus, quanvis ille ob siccitatem subito flammam concipiat, & subito evanescat; hic vero ab humore impediatur ne totus simul comburatur, unde hic ignis per aliquod tempus durat; est ergo dicendum, duas has deflagrationes solo gradu differre, illam videlicet esse subitaneam & violentam, hanc autem successivam, & debilem: non aliter & Effervescentiam à Fermentatione differre puto; si etenim duo corpora, quæ hanc, vel illam excitare solent, sint subtilia, & facile permiscibilia, statim ac congressa fuerint efficient Effervescentiam, quia à mutua actione, & retroactione non impediuntur ob facilem permistionem corporum, hinc motus, quem excitant, citò fit, & citò perit; si vero corpora congredientia sint impura, crassa & non facile penetrabilia, Fermentatio solummodo generabitur, quia actionem suam non primo impetu, & simul exerere possunt,

sed

ſed quum ſenſim tantum ſibi invicem permiſceantur, oritur diuturnus ille, & debilis motus, qui nobis ſub Fermentationis nomine venit.

§. V.

QVæ quum ita ſe habeant, & viderimus Efferveſcentiam à Fermentatione parum, aut nihil differre, Lectorem B. commonefactum volo, ut, ſi quid generale, vel utriquo commune inpoſterum brevitatis ergo de uno ſolo dicatur, pariter & de altero intelligat. Ideoque ut in orbitam redeamus, videndum quot modis Efferveſcentia fieri poſſit: fit autem illa, vel ex *duorum liquidorum*, vel ex *liquidi, & ſolidi*, vel ex *duorum ſolidorum* permiſtione, omnes enim ad hæc tria genera referri poſſunt; ubi notandum, quòd priora duo ſint vulgaria, & ſolo permiſcendorum congreſſu, nullo agente extrinſeco adjuvante, Efferveſcentiam parere poſſint; ultimum vero genus non admodum hactenus cognitum eſt, quin potius aliquibus plane impoſſibile videtur; concipere enim nequeunt, qui fieri poſſit, ut duo ſolida ſi permiſceantur (puta quum ſint in pulverem contrita) motum producere poſſint, quum nec ipſa motum habeant; verum hoc eſt, ex ſola miſtione nunquam orietur Efferveſcentia, ſicuti in liquidis quæ proprio motu inteſtino gaudent; ideoque ad illam promovendam opus eſt motore externo, ut ex ſubſequentibus fuſius patebit.

§. VI.

VErum enimvero antequam triplicis hujus Efferveſcentiæ cauſſas inquiramus, neceſſe eſt, ut ejus totum proceſſum, & hiſtoriam præmittamus. Quod ergo attinet ad Efferveſcentiam primi generis, illa ſic peragitur: nimirum cum duo liquores efferveſcendo idonei invicem commiſcentur, ſubito oritur innumerabilium bullularum ſuperiora petentium congeries cum vehementi ſtridore, ac ſi ſuper rapidiſſimo igne coquerentur, nonnunquam intenſus quoque ſentitur calor cum vapore, & fumo attollente ſe in auras; interdum vero vix, ac ne vix quidem incaleſcunt: poſtquam iterum deferbuerunt (quod cito fiet) tum interdum in fundo conſpicitur ſedimentum ſimile materiæ cuidam terreſtri, quod *præcipitatum* à Chymicis vocatur; interdum vero plane nihil videtur, adeo ut liquor miſtus poſt Efferveſcentiam tam purus, tam pellucidus reſtet, ut ante; quinimo ne veſtigium quidem ebullitionis præteritæ appareat. Efferveſcentia ſecundi generis, quæ oritur ex conjunctione liquidi, & ſolidi, hoc modo fit. In ipſo congreſsûs momento incipit ebullitio cum ſpuma, ſtrepitu, & nonnunquam cum inſigni calore, & fumo aſcendente; ſolidum ſi non adeo compactum, & grave ſit, ſtatim diſſolvitur, ejuſque fragmenta huc illuc diſperguntur, alterum aſcendit magno cum impetu, alterum ad fundum præceps ruit, unum alteri reluctatur, tendente hoc dextrorſum altero ſiniſtrorſum; liquor qui modo pellucidus erat iduit pallidum colorem, & turbulentus evadit: jucundum hocce ſpectaculum aliquanto diutius durat quam præcedens Efferveſcentia, donec tandem omnia labore (ut ſic dixerim) feſſa quieſcant; tum demum ſolida materia in pulverem diſſoluta diſperſim in fundo conſpicitur, & liquor priſtinam pelluciditatem acquirit; ubi tamen notandum, quòd nonnunquam ſolidum illud, ſi ver. gr. ſit me-

tallum quoddam, adeo minutim dissolvatur, ut liquori per totum immisceatur, sine notabili pelluciditatis dispendio, ut quis putaret metallum durante ebullitione in auras avolasse, aut liquidi naturam induisse, quum tamen liquori formaliter adhuc insit, quemadmodum ex præcipitatione patet. Quod ad tertii generis Effervescentiam attinet, quia unico tantum experimento ea ad oculum demonstrari potest, differemus ejus historiam, donec ad experimenti ipsius explicationem perveniamus.

§. VII.

His ita recensitis procedamus ad caussam mirabilis hujus Effervescentiæ inquirendam: quod ut eò felicius præstemus ante omnia necesse erit, ut præmittamus principia naturalia satis intelligibilia, & ab omnibus facilè concedenda, ex quibus dein more Mathematico rite demonstrentur, quæ demonstranda sunt, & ad Leges Mechanicas revocentur singula totius operationis phænomena; quæ enim naturaliter peraguntur, quid opus est, ut ipsis præternaturale quid attribuatur? sicuti ad Effervescentiam commode explicandam quidam fuere, qui qualitates occultas, nescio quas, constituerunt, ex quibus indiscriminatim omnium rerum caussas deduxerunt; generale sane principium, & compendiosa philosophandi Methodus, ad quam addiscendam triennium non requireretur: sunt & aliqui, qui rem acu tetigisse putant, cum dicunt: dari certam quandam, & innatam antipathiam inter corpora ad effervescendum opportuna, quæ cum conjunguntur ob perpetuam inimicitiam, unum alterum supprimere conari, hinc oriri.

Ista repentino surgentia prælia motu.

sed quæso, quis corporibus illis potestatem prælîandi indidit? quis classicum cecinit? annon vincendi desiderium, pugnæ cupiditas, & odium inexpiabile, quo se mutuo prosequuntur, sunt passiones animi? corpora ergo inanimata unde acquirunt illas? Jam scio; residentabsque omni dubio in uno corpore homunculi illi Pigmæi dicti, quos Plinius olim in extremis oris Indiæ quæsierat: hi cum gruibus congredientes, quæ nunc certo certius in altero latitabant corpore, sævum hunc & martialem conflictum excitant, non secus, ac hodie fieri videmus, cum agmen Gallorum cuidam Germanorum turmæ occurrit, unde forte cruenta hæc oriatur Effervescentia: sed ridicula hæc sunt commenta aniculis digniora, quam ut in foro Philosophico circumferantur.

§. VIII.

Interim linquamus has Veterum nugas, & dispiciamus, quid ea de re Recentiores Chymici senserint; quorum plerique, uti jam in præfatione innui, rem adeo obscurè explicarunt, ut vix credibile sit illos, quid ipsi dixerint sciviſſe, eorum quippe principia, quæ captu difficiliora sunt quam corpora, quæ ex eis constant, adeo sunt confusa, ut si interrogentur quid sint, clarè definire non possint; tantum abest, ut de illis claram, & distinctam ideam habeant, ut primis etiam viis, cum ratiocinari incipiunt, hæreant, atque idem per idem (ut dici solet) explicare frustra conentur; quæras enim ex quodam quid sit Effervescentia? Respondebit: *Est motus*

ille

ille praternaturalis, ortus ex congreſſu alcali, & acidi; ſed quid eſt alcali? *quod cum acido efferveſcit*; quid ergo acidum? *quod cum alcali efferveſcit*: hem! quam ſolide. Vides ex illis, quam firmo fundamento Chymicorum principia inſiſtant, & quid de cæteris judicandum, quid de particulis ſalinis, quid de ſulphureis, quid de mercurialibus, quid de nitroſis, quid & de miſtis; ut de alcalicis-lixivialibus, de acido-ſulphureis, de nitro-aereis, & quid de infinitis aliis; quæ omnia ſi unquam in rerum natura exiſtant, mente tamen nec concipiunt, nec aliis quid ſint, patefacere poſſunt. Dolendum ſane eſt, quòd, quum Chymia ſit una ex præſtantiſſimis Artibus, & Scientiis, Naturæ indagatores illam non in meliorem formam redegerint, magiſque excoluerint: ſcio quidem ſola horrenda, & monſtruoſa nomina quoſdam abſterruiſſe, ut ex iis tanquam ex ungue leonem, arduum hujus Scientiæ aditum patere crediderint: optandum itaque eſſet, ut barbaræ hæ voces eliminarentur, vel ſaltem recte definiretur quid per illas ſit intelligendum, &, quum omnia ordine peragantur, nova quoque principia phyſica conſtituerentur, quo facto dubium non eſſet, longe mirabiliora ex naturæ inexhauſto myſteriorum fonte erui poſſe. Hoc mecum perpendens, vires meas experiar, annon & præſens negotium Mechanices legibus explicare poſſim, ad quam normam aliarum operationum Chymicarum cauſſas perveſtigare mihi difficile non eſſet: neſcio quidem quid ſit alcali, neſcio quid ſit acidum, vel alia Chymicorum nomina, pono primò nihil ejuſmodi exiſtere, ſed demum an, & quid iſta ſint omnia, ex poſitionibus naturalibus, & nunquam non facile concedendis deducere conabor.

§. IX

IN hunc finem poſtulabo ſequentia, tum per ſe ſatis nota, tum deinceps demonſtranda: 1. aerem eſſe corpus valde fluidum, & vi elaſtica præditum. 2. aerem compreſſum, qua data porta, & ſui juris factum erumpere, ſeque in majus ſpatium extendere. 3. aerem ſub liquore quovis contentum, nulloque alio obſtaculo impeditum ſub forma bullæ ſurſum premi ad ſummitatem uſque liquoris. 4. in quovis corpore, & in qualibet ejus particula contineri aliquid aeris, & quidem compreſſi; hoc verum eſſe infra demonſtrabo. 5. motum particularum concitatiorem excitare calorem. Præter has autem hypotheſes generales, pono & hæc ſpecialia. 6. quòd duo corpora, quæ invicem commiſta Efferveſcentiam producere debent, ſint ex certis particulis, ab aliis figura diſtinctis, conflata; ideoque 7. quòd particulæ unius corporis ſint tetraedra, quæ nempe conſtant ex quatuor triangulis iſopleuris; & hoc corpus voco *agens*. 8. quòd particulæ alterius corporis ſint ex tetraedris baſes ſibi mutuo obvertentibus compoſitæ; & hoc corpus voco *patiens*. *Vide Fig. 9. Tab. XIX.*

§. X.

HIs præpoſitis, difficilè non erit veram, ſeu ſaltem probabilem cauſſam Efferveſcentiæ inquirere. Si enim duo corpora ad efferveſcendum opportuna, quorum unum *agens*, alterum *patiens* nuncupavi, congrediantur, & eorum particulæ invicem itime miſcentur; fit, ut quælibet particulæ corporis *agentis*, quas in hyp. 7. tetraedricas poſui, in quaslibet par-

ticulas *patientis*, figuram in hypoth. 8. deſcriptam habentes, impingantur; & quia illarum particularum anguli prominentes in harum ſinuoſos, & concavos cum impetu, cuneorum inſtar infiguntur, aliter fieri nequit, quam ut particulæ corporis *patientis* tantam vim ſuſtinere non valentes per medium diffindantur, quo facto aeri compreſſo in eis per hyp. 4. contento exitus paratur, & tunc à carcere, vinculiſque ſuis liberatus magno ſtrepitu per hyp. 2. erumpit, majuſque ſpatium occupat, tandem per hyp. 3. ſub forma infinitarum bullarum, ac ſi ab aqua ebulliente erumperet, ad ſuperficiem uſque liquoris (ſi alterutrum ad efferveſcendum aptorum, vel utrumque ſit corpus liquidum) aſcendit, ubi ſpumam, qualem in aqua, ſaponis particulis ſaturata, vehementerque quaſſata conſpicimus, excitat; hinc mirum non eſt, quod ob aerem ſubito ſe expandentem, & è particulis exeundo has ad invicem allidentem intenſus nonnunquam producatur calor per hyp. 5.

Vide Fig. 10. Tab. XIX.

§. XI.

ET hæc generalia phænomena communia ſunt fere omnibus Efferveſcentiis, quorum cauſſas ex his hypotheſibus breviter, & ni fallor, ſatis perſpicuè me explicaſſe, confido; interim obiter advertendum, quod Chymicorum acidum nihil aliud ſit, quam id, quod ego voco corpus *agens*, illorumque alcali mihi ſub corporis *patientis* nomine veniat; ſimulque apparet, cur poſt Efferveſcentiam, ſi acidum, & alcali, quæ nunc conjuncta ſunt, rurſus ignis ope, aut alia aliqua re ſeparentur, acidum illud cum alio alcali, quod nondum Efferveſcentiam paſſum eſt, iterum quidem efferveſcere poſſit, alcali vero quod ſemel efferbuit, cum alio acido nunquam amplius efferveſcat: evidens namque ex hypotheſibus meis, acidi (liceat illas inpoſterum ſic vocare) ſeu quod idem eſt mihi corporis *agentis* particulas efferveſcendo non mutari, ſicuti alcali, vel corporis *patientis* particulæ mutantur; ſiquidem illæ poſtquam has diffregerint integræ manent, ideoque ad ulterius efferveſcendum adhuc idoneæ, hæ vero quia ab illis diffringuntur, & aer intra contentus excluditur, mirum non eſt, ſi poſt unam Efferveſcentiam, nullam amplius efficere queant; verum nihilominus tamen eſt, quòd nonnunquam (quàvis raro) acidum æque ac alcali poſt Efferveſcentiam inidoneum reddatur, illud autem tum fit, cum particulæ alcali ſunt nimis duræ, vel contra particulæ acidi ſunt nimis molles, & debiles, ut efferveſcendo, & impingendo anguli ejus abradantur, vel ſaltem obtundantur, ex quo ſequitur omnem ſimul etiam ejus vim efferveſcendi inpoſterum obtundi. Perperam itaque Cl. Bontekoe *in ſuo tract. de motu* ſtatuit non ſolum acidum, ſed & alcali poſtquam efferbuerunt, ſi rurſus ſeparentur, vim ſuam efferveſcendi retinere, quum hic de ſolo acido id oſtenſum ſit; iccirco Cl. Vir ex hoc non recte argumentatur: *magnam intercedere differentiam inter Efferveſcentiam, & Fermentationem*, propter hanc rationem, *quia acidum, & alcali poſt Efferveſcentiam ſeparata iterum efferveſcant, quod vero inter particulas ex Fermentatione ſuperſtites fieri nequeat.* Sed tanti Viri pace, nam præter hoc, quod jam oſtendi, alcali poſt primam Efferveſcentiam amplius non efferveſcere (niſi forſan ejus particulæ non omnes à particulis acidi in prima Efferveſcentia ſint diffractæ,

ſtæ, quæ deinde ſecunda diffringi, & de novo Effervescentiam generare poſſunt, ſed hæc altera primam non ſpectat, quia ſaltem illæ particulæ, quæ in prima efferbuerunt in ſecunda id amplius non faciunt) addi poteſt, & hoc, quòd ideo poſt quaſdam Fermentationes particulæ ſuperſtites amplius fermentari nequeant, nempe ob eandem rationem, ob quam alcali particulæ poſt Effervescentiam ulterius non effervescunt; nam iſta corpora, quæ ſine additamento fermentari videntur, ut ex. gr. vinum, muſtum, hordeum in aqua maceratum, & alia ejuſmodi generis, ſolas alcali, ſeu ut ſupra nominavi, corporis patientis particulas in ſe habent, ideoque ad Fermentationem producendam opus eſt, ut acidi, ſeu corporis agentis particulæ extrinſecus adveniant, quæ illas diffringant, & Fermentationem excitent; has autem merito ex aere externo, & ambiente derivamus; ſiquidem variis experimentis conſtat, illum multis acidi particulis refertum eſſe; hinc cum muſtum, vel aliud fermenteſcibile aeri exponitur, ſenſim ejus particulæ acidæ ſeſe in poros muſti inſinuant, & cum hujus particulis alcalicis conjunguntur, illaſque modo ſupra commemorato divellunt, ut aeri incluſo exitum præbeant; quo fit ut putemus, muſtum per ſe ſolum ſine additione alterius fermenteſcere, hinc etiam evenit, ut poſt Fermentationem primam ulterius non fermentetur, quia acidi nullas, ſed tantum alcali particulas in ſe continet; jam ſupra autem demonſtravi alcali particulas non effervescere poſtquam ſemel efferbuerint.

§. XII.

HÆc & multa alia, quæ in Effervescentia obſervantur, ex his hypotheſibus commodè explicari poſſunt; ſolummodo itaque reſtat, ut videamus an illæ quoque rationi, & veritati conveniant, & quibus argumentis id probari queat: quod ergo attinet ad duas ultimas hypotheſes ſpeciales, quibus nempe particulis acidi, & alcali hanc, & non aliam figuram aſcripſi; fatendum quidem eſt, nullo experimento id poſſe demonſtrari ob exiguitatem particularum, quæ omnem aciem oculorum effugiunt, & adminiculum microſcopiorum eludunt; ſufficit itaque mihi, ſi talem ipſis attribui figuram, quæ maxime convenit ad naturam Effervescentiæ explicandam, dummodo nec rationi, nec experientiæ repugnet: nam ſicuti Aſtronomi illam hypotheſin ſyſtematis Mundi pro vera amplectuntur, quæ phænomenis cœleſtibus, & ſiderum motui explicando optime conducit, quanvis certis, & invictis argumentis veritatem illius demonſtrare non poſſint, ſed tam diu illam retinent, donec alia probabilior, & commodior in lucem prodeat; liceat ſic etiam, & hìc ponere, quæ experientia quidem probari non poſſunt, illi tamen, nec etiam adverſantur: interim rationes non deſunt, ob quas poſui particulas illas, ſic & non aliter figuratas eſſe; particulæ enim acidi debent primo eſſe anguloſæ, quia hoc patet ex guſtu, nam ſi eſſent læves, vel teretes linguam non ita vellicarent, & quaſi pungerent; deinde ab omni parte æqualiter angulis debent eſſe inſtructæ, nam, ſi alicubi eſſent læves ſicuti conus, poſſet fieri ut acido cum alcali congrediente nulla Effervescentia excitaretur, poſſent enim acidi particularum facies non anguloſæ incidere in particulas alcali, & ſic has non diffringerent, nullamque proinde Effervescentiam parerent: quòd autem poſuerim illas

eſſe

esse tetraedra, & non cubos, vel octaedra, vel alia corpora regularia, quæ etiam undequaque æqualiter angulis suis sunt munita, hoc ideo factum est, quia tetraedrum inter corpora regularia acutissimos habet angulos, & sic ad diffringendum aptissimos; nec etiam commodè possunt esse corpora irregularia, ut ex. gr. pyramides, nam quo anguli verticales in pyramide acutiores sunt, eo anguli ad basim sunt obtusiores, & sic posset accidere ut anguli obtusi impingerentur in alcali particulas, quo rursus Effervescentia plane non, aut saltem difficulter perageretur; manet ergo quod particulæ acidi, vel corporis *agentis* sint tetraedra: quòd autem particulæ alcali, vel corporis *patientis* sint, ut supra hyp. 3. posui (concedendum quidem est, quod non necesse sit, ut exacte constent ex tetraedris bases sibi mutuo obvertentibus, nam loco tetraedrorum ponere possem quaslibet pyramides rectas triangulares, dummodo forment angulos sinuosos qui commode excipere possint angulos prominentes particularum acidi) eodem fere modo demonstrari potest: nam sicuti particulæ acidi undequaque debent habere angulos prominentes, sic particulæ alcali circumcirca angulis sinuosis debent esse incisæ, ut quocunque acidi particula impingatur in particulam alcali, inveniat locum, à quo ceu in sinum recipiatur, & facilius eam diffringere possit.

§. XIII.

OMnia hactenus posita rem si non omnino certam saltem probabilem reddunt; interim quod ad priores hypotheses generales attinet, illæ procul dubio prolixa demonstratione non indigent: siquidem ab omnibus pro veris recipiuntur, sola quarta excepta, quæ scrupulum movere potest: *quod* nempe *in corporibus, & eorum particulis contineatur aliquid aeris, & quidem compressi*; huic tamen si rem attentius consideremus, & ratio & experientia suffragatur: nam quum quodlibet corpus suos poros habeat, necesse est, ut pori illi aere jam sint repleti, vel non; si prius, habeo quod volo, si posterius, aer se demum in poros insinuabit, si nondum insit: quare? quia aer ubicunque ab alio aere nullum obstaculum inveniens in eum locum ope vis suæ elasticæ irruit, & quod ab aere vacuum est omnino replet, sicuti videmus in vase (ut Boyle vocat) recipiente evacuato, cui si minimum foramen infligatur dicto citius aer externus irrumpet, spatiumque totum commemorati vasis, mole sua occupabit: dantur quidem corpora (quod negandum non est) quæ poros adeo subtiles habent, ut ne unica particula aerea penetrare possit, qualia sunt vitra, lapides, gemmæ, metalla, & alia duriora corpora, nihilominus tamen in his aer jam inest; nam quum nullum corpus tam perfecte incipiat generari ut jam est in statu perfectionis, dici potest, quod ejusmodi corpora in principio generationis sint admodum mollia, laxa, & rara, & eorum pori satis patuli, & ampli ut aerem externum recipere possint; quo fit, ut in continuatione generationis etiamsi pori exteriores angustentur aer nihilominus in cellulis interioribus maneat, & proinde durante generatione aer intrinsecus condensetur, quia si pori interiores incipiunt coarctari, & aer insitus ob poros externos jam valde angustatos amplius exire nequit, necesse est, ut & aer ipse interior in minus spatium cogatur, ideoque externo densior evadat; non secus, atque

aer

aer naturalis fluiditatis in vesica contentus, ipsius vesicæ compressione fit densior, seu ad minus volumen redigitur. Hinc itaque contingit, ut hæc corpora cum sint in statu suæ perfectionis, etiamsi summe dura sint, nihilominus aerem compressum contineant.

§. XIV.

VErum præter has rationes suppetunt etiam experimenta, quibus existentia aeris in corporibus probari potest: videmus enim si aqua, vel alius liquor super igne coquatur bullulas excitari, manifesto certe aeris intus latentis indicio, qui ope ignis dilatatur, omniaque vincula, quibus retinebatur solvit, & ob levitatem ad superficiem usque fertur, ubi tales bullulas format; hinc fit, ut pisces in aqua, quæ semel ebulliit vivere non possint, ob defectum nempe aeris, qui in ebullitione omnis exhalavit, aerem enim, & pisces haurire, æque necesse est ac cetera Animalia; in hunc finem eorum branchiæ conditæ sunt, ut illarum ope aerem, qui ad vitam sustentandam necessarius est, ab aqua secernant, ut de hac recte sensit Cl. Majowius. Similiter liquoribus aerem inesse, experimenta Boyliana confirmant: si enim in vase recipiente (sic enim appellat R. Boyleus) liquor aliquis includatur, ex quo deinde ope antliæ pneumaticæ aer extrahatur, statim videbimus innumeras bullulas (sicuti in aquæ ebullitione) ex liquore prorumpere: nimirum cum aeris externi pressio sublata est, particulæ aereæ in liquore hinc inde dispersæ, ob vim suam elasticam se extendunt, & quum antea inconspicuæ essent, nunc in bullulas visibiles intumescunt, ac ob modo allegatam rationem summum petunt. Tale experimentum etiam instituí potest in corporibus solidis; sumatur enim corpus quoddam, sed non adeo durum (quale sunt lutum, creta, cerussa, & aliæ materiæ terrestres) hocque indatur recipienti, &, ut bullulæ exeuntes eo melius conspiciantur, affundatur aqua, postmodum eodem, ut supra, modo aer ex recipiente exantletur, quo facto, non solum ex aqua affusa, sed etiam ex illo corpore bullulas aereas prodire observabitur. Ex quo liquido constat, multum quoque aeris corporibus solidis inesse: hinc etiam ratio petenda est, cur corpora duriora, ut sunt lapis, vitrum & alia, si in ignem injiciantur, dissiliant & disrumpantur; item cur medio æstatis fervore terra nostra aliquibus in locis rimis, & hiatibus quasi fatiscat: hæc omnia, inquam, proveniunt ab aere, qui in istis corporibus latet, nam, cum aer hic internus à calore externo agitatur, distenditur & explicatur, tunc sibi exitum quærendo latera pororum magna vi, & nisu divellit, vehementique impetu diffringit, ut hac ratione totum corpus disrumpatur, vel si non adeo durum, & compactum sit, per rimas saltem, & fissuras aer interior ita agitatus libertatem suam quærat.

§. XV.

ALlata experimenta satis, ni fallor, ostendunt existentiam aeris in corporibus, sed & alterum nobis ostendendum est, nimirum, quòd aer iste sit aere naturalis consistentiæ densior: hoc autem sequenti experimento demonstratur. Sumatur vasculum, liquore quodam acido semiplenum, ut ACDB, & tubus aliquis vitreus EF altera parte E clausus, altera vero F aper- *Vide Figura* II. Tab. XIX.

apertus impleatur eodem liquore, hujus verò orificio F indatur globulus G de luto, vel creta, in quibus nempe multæ particulæ alcali insunt, confectus; statimque indice super orificium F posito invertatur tubus, & liquori in vasculo contento immergatur orificium F; amoto digito mox observabitur magnam Effervescentiam excitari, quæ per aliquot horas durabit, donec omnis aer intra particulas alcali contentus, solutis vinculis, quibus coarctabatur ad superiora ascenderit, & materia terrestris subsederit; tum demum animadvertetur, aerem hunc, postquam despumaverit, in suprema parte depresso liquore magnum spatium EH occupare: quandoquidem autem superficies H liquoris in tubo altior est superficie liquoris in vasculo, erit aer in spatio EH contentus, aliquantulum rarior aere externo; proinde, ut fiat ejusdem consistentiæ, opus est, ut, aut tubus altius immergatur, aut plus liquoris affundatur, donec interiori superficie coincidat cum superficie exteriori, quo facto erit quidem spatium EH priori paulum contractius, & aer in eo contentus naturalis consistentiæ, nihilominus tamen adhuc majus erit duplo, triplo, quadruplo (pro diversitate materiæ terrestris, ex qua globulus conficitur, quæ scilicet plus, vel minus particularum alcali in se continet) quam quod tota moles globuli G occupat; quod certum indicium est, aerem istum, cum omnis adhuc in globulo continebatur, multo densiorem fuisse, quam aer externus est. Posito enim globulum constare ex una parte materiæ terrestris, & ex una parte pororum, quibus nempe aer condensatus inest, vel quod eodem recidit, spatium, quod materia terrestris occupat, esse æquale spatio, quod aer in poris contentus replet; si nunc spatium EH sit duplum spatii globuli totius, sequitur, aerem in globulo contentum quadruplo densiorem esse, quam est aer externus; si triplum, sextuplo; si quadruplum, octuplo; & sic porro in subdupla ratione: si verò ponatur, spatium materiæ terrestris non esse æquale spatio pororum, sed in alia ratione majoris, vel minoris inæqualitatis, densitates aeris in globulo æque facile ad calculum revocari possunt; hæc autem hujus loci non sunt.

§. XVI.

Huic haud multum absimile experimentum instituit Clariss. Majow, sed in longe alium finem, ut nempe experiretur, *utrum aer de novo generari possit*; post varia namque experimenta, quæ fecit, concludit tandem, hunc aerem spatium EH occupantem revera non aerem esse, sed solummodo auram quandam, & halitum, qui ex globulo G ab æstu excitatus in tubo ascendit: & sic putavit, ipsam substantiam globuli in hanc auram mutari, sicuti aqua à calore in vaporem mutatur; ast videmus, quòd vapor, si colligatur iterum in aquam convertatur, ejusque naturam induat, aura autem hæc manebit aura, nec amplius in materiam globuli degenerabit: quid ergo dicendum? nihil aliud, quam quòd sit aer condensatus in poris globuli jam præexistens, nec de novo generatus, habet quippe vim suam elasticam, ut aer naturalis; quod & ipse Clar. Vir non solum fatetur, sed etiam experimento quodam comprobat; anne autem datur aliud corpus fluidum, & vi elastica præditum, præter aerem? vix puto: affert quidem rationem, cur auræ huic naturam aeris denegaverit, quòd videlicet experientia

cientia edoctus sit, memoratam auram vitæ sustinendæ non esse idoneam; quasi vero quia vitam non sustentat, iccirco aer non esset: videmus & ipsum athmosphæricum nostrum aerem in quibusdam pestilentiæ generibus non solum vitæ sustinendæ non idoneum esse, sed prorsus noxium; anne iccirco tum desiit esse aer? absurdum foret hoc dicere. Non negandum quidem est, in spatio EH multas alias particulas præter aerem hospitari, quæ forsan ob violentum Effervescentiæ motum ab ipso liquore acido, vel à globulo abreptæ, & una cum aere sursum evectæ fuerunt; hinc mirum non est, si talis aer istis miasmatibus refertus, & ab Animalibus haustus ipsis vitam conservare non valeat, præsertim quum pateat, & spiritum nitri, & globulum ferreum) quibus Clariss. Vir utebatur) multis particulis impuris, & quasi venenatis scatere, quæ si per respirationem intro assumantur, massam Sanguinis inquinare, mortemque inducere facile queant: si forte loco spiritus nitri adhibuisset alium liquorem acidum benigniorem, ex. gr. spiritum vitrioli, & loco globuli ferrei sumpsisset terrestrem, ut in nostro experimento, procul dubio animalculum ab isto aere non interiisset, aut saltem vitam diutius protraxisset, adeò ut inde colligere liceat, aerem per se animalculum non interfeciisse, sed tantummodo per accidens, quatenus nempe copiosis particulis diversi generis, & ad vitam conservandam ineptis scatebat.

§. XVII.

VErum ut nostræ rei certiores simus, videlicet non ipsam substantiam globuli in aerem ab æstu commutatam esse, sed aerem revera jam in globulo præextitisse; ideoque non de novo generatum, institui potest sequens experimentum. Globuli terrestris bene exiccati pondus ante Effervescentiam accuratissime ad lancem examinetur, deinde post Effervescentiam, cum omnes particulæ globuli ad fundum subsederint, tota globuli massa, quæ nunc dissoluta jacet sollicite ex liquore recolligatur, & (ut prius) bene exiccetur, tandem exiccatæ materiæ pondus iterum ope bilancis inquiratur; hoc facto videbimus, substantiam globuli nihil ponderis perdidisse, vel saltem vix centesimam partem, quod forsan durante Effervescentia cum aere exhalavit; at secundum Experientiss. Majow longe majorem partem ponderis amittere debuisset, siquidem ex ejus hypothesi sequitur, totam molem aeream tûbi supremam partem occupantem ex substantia globuli fuisse assumptam, sicque pondus ejus notabiliter fore diminutum, quod tamen est contra experientiam. Obiter hìc liceat perpendere Cel. Alphonsi Borelli opinionem circa Effervescentiam, quæ etiam experimento supra allato non admodum congruit: existimat enim in congressu acidi, & alcali, cum ebullitio excitatur, ipsius acidi, vel alcali particulas celerius moveri, & in gyrum motas ascendentes, has bullulas formare: *particulæ*, inquit, *mobilissimæ sphærice se dilatando ampullas bullularum effermant non omnino densas, & plenas, sed valde raras, nempe vacuitatibus grandiusculis interceptis; unde fit, ut facile concidant, & ad pristinum spatium angustum redigi momento possint*. Ex quibus clare apparet, Cel. Auctorem caussam ebullitionis non ab aere in particulis alcali condensato deduxisse; quum crediderit, ipsas acidi, & alcali particulas, saltem quæ admodum

Vid. Lib. de Mot. Anim. part. 2. prop. 29.

ſunt ſubtiles, & mobiles, ſe ſphærice dilatare, & in gyrum moveri, ſicque amplius ſpatium acquirere, unde tales oriri bullulas, ac ſi eſſent ab aere productæ, quamvis non ſint, proinde conſequi putabat, ut, poſtquam motus iſte particularum violentus ceſſaverit, bullulæ hæ iterum concidant, & particulæ, quæ in circulum gyrando illas formabant, rurſus conjungantur cum acido, vel alcali, à quo prius abripiebantur: ſed hoc non adeo veritati conſonum eſſe, liquet ex ſuperiori experimento: ſequeretur enim ex hypotheſi Auctoris totum ſpatium EH, poſtquam Effervescentia peracta ſit, omniſque motus, & calor ceſſaverit, à liquore repletum iri, uti hoc ex ejus ſententia quilibet conjicere poteſt; experimur autem contrarium, nam etiamſi per annum in eo ſitu perſiſteret, nunquam tamen ſpatium EH liquore plenum obſervaretur: neceſſario itaque ſequitur, ut ſpatium illud ſit aere naturali repletum, &, quum aliunde advenire nequeat (nam eum ex ſubſtantia acidi, vel alcali generatum eſſe, jam rejecimus) in ipſius globuli poris prius inſederit; quod procul dubio jam ſatis ſuperque tum ratione, tum experientia oſtenſum eſt.

§. XVIII.

HAc occaſione mihi temperare non poſſum, quin moneam, quàm commode corporum vis, quam elaſticæ verbo appello, ex noſtra hypotheſi explicari poſſit; poſito nempe (quod modo demonſtratum eſt) *quod in cujuslibet corporis poris ſit aer incluſus, & quod aer iſte ſit vi elaſtica præditus*. Omnia autem corpora, vel ſunt perfecte elaſtica, i. e. qua celeritate inciderunt ea celeritate reſiliunt; vel plane non ſunt elaſtica, i. e. poſt ictum non repercutiuntur amplius, vel denique imperfecte ſunt elaſtica, i. e. poſtquam inciderunt, reſiliunt quidem, ſed non ea celeritate qua impacta ſunt. Ad hoc itaque explicandum intelligatur multarum veſicularum aere quam denſiſſime repletarum congeries communi quodam velamento undique perforato ſtricte involvi, adeo ut videatur unum continuum corpus eſſe; facile nunc intellectu eſt, quòd, ſi hæc moles veſicularis cum impetu verſus terram, vel aliud durum corpus projiciatur, eadem vi, qua advenerat reſilire neceſſe ſit, ſi modo membranæ veſicularum impetum ſuſtinere valeant, ſi vero quædam ob infirmitatem diſrumpantur, evidens eſt, totam molem tanta vi, qua inſiliit non reſilire, ſic ſi omnes veſiculæ diffringerentur, plane non repercuteretur; quis autem non videt, hìc cauſam reſiliendi, vel non reſiliendi deducendam eſſe à ſola vi elaſtica aeris in veſiculis incluſi? ratione enim, & experientia conſtat, aerem qua vi comprimitur, eâdem omnino ſeſe reſtituere niti, ideoque ſi ope percuſſionis veſiculæ coarctantur, neceſſe eſt, ut aer in illis contentus magis etiam condenſetur, proinde quum quælibet veſicula eadem vi, qua comprimebatur ſeſe reſtituere conetur, fit ut tota compages veſicularum ſimul tanta celeritate, quanta alliſa eſt, reſiliat; ſi vero forte contingat, ut in percuſſione aliquæ, vel plures rumpantur, tanta celeritate tota moles non repercutietur, nam illæ veſiculæ, quæ ruptæ ſunt, & ex quibus aer incluſus per poroſum involucrum expreſſus eſt, nullam vim prorſus habent ſeſe extendendi, ideoque ſola vis ſuperſtitum, quæ integræ ictum ſuſtinuerunt, tanta non eſt, ut totum corpus priſtina celeritate repellant; ſi itaque accideret,

ret, ut per ictum omnes veſiculæ rumperentur, tota moles veſicularum plane non repelleretur, quia tum nulla vis repellendi ſupereſſet, ſiquidem aer, qui illam in veſiculis unice efficiebat, jam totus per velamentum poroſum expulſus eſſet. Ut hoc nunc ad præſens negotium applicetur: quodlibet corpus huic moli veſiculoſæ comparari poteſt, ſicuti enim hæc tota ex pluribus veſiculis aere repletis eſt compoſita, ſic illud pariter ſuos innumerabiles poros denſo aere refertos habet; ſciendum itaque, quod in uno corpore parietes pororum ſint quidem flexiles, ſed ſimul tenaces, adeo ut poſſint coarctari ob flexibilitatem, ſed non rumpi ob tenacitatem, hinc ſi cum impetu verſus aliud corpus, quod etiamſi non habeat vim elaſticam, ictui tamen non cedat, pellatur, eodem impetu iterum (ob aerem in poris æquali vi, qua per ictum compreſſus eſt, ſeſe extendentem) retropelletur; & hoc corpus eſt quod ſupra perfecte elaſticum nuncupavi, qualia ſunt ſilices, vitra, cryſtalla, gemmæ, &c. omnia videlicet duriora, quæ malleo nequaquam molliuntur: corpora vero plane non elaſtica, ut ſunt plumbum, ſtannum, & ſi qua ſunt ejuſmodi alia, poros ita habent diſpoſitos, ut, ſi à quacunque vi minima comprimantur, aer in illis incluſus novam hanc preſſionem non patiens latera pororum mollia perrumpat, & in avram apertam exeat, hinc fit, ut hæc corpora poſt ictum non reſiliant, nec priſtinam figuram recuperent, ut videre eſt ex nota ab ictu ipſis inflicta. Dantur inſuper corpora imperfecte elaſtica, ut ferrum, argentum, aurum & omnia fere metalla, quæ quidem reſiliunt, ſed celeritate diminuta; hoc autem inde evenit, quia poſt ictum aliqui pori ob infirmitatem laterum diſrumpuntur, aliqui verò ob firmiorem nexum integri ſervantur; omnia itaque, quæ ſupra de mole veſiculoſa dicta ſunt ea pariter, & de his intelligi queunt: quod ad ceteras corporum elaſticitates attinet, quæ videlicet oriuntur ex contorſione, inflexione, tenſione, &c. omnes eæ ab eadem cauſſa proveniunt, quia in omnibus his actionibus corporum pori anguſtantur; ideòque & aer incluſus comprimitur, unde illa in priſtinum ſtatum ſeſe reſtituendi vis oritur; de quibus itaque plura verba facere hìc lubenter ſuperſedeo. Iterim jam provideo objectionem: quòd nempe, quum corporum elaſticitatem explicare volùerim, ipſius aeris vis elaſticæ cauſſam tanquam cognitam poſuerim, quod cuipiam videretur, *hoc eſſe idem per idem explicare*, vel ut loqui conſuevimus: *id ſupponere quod eſt in quæſtione*: verum quidem eſt, ex his cauſſam elaterii aeris cognoſci non poſſe, longe enim alius eſt loci, quàm ut hìc eam ex intimis naturæ penetralibus prolixe deducam; attamen quum in jucundam hanc ſpeculationem obiter inciderim, oſtendere volui, quo pacto vis elaſtica omnium corporum originem ſuam ſoli debeat aeri elaſtico, adeo ut non opus ſit ad ſingulas, & novas elaſticitatis ſpecies nova quoque excogitare fundamenta.

§. XIX.

SI cui minus perfecte explicata, aut ſuæ phantaſiæ non adamuſſim ſatisfacere videantur, is ipſe, ut ſibi videbitur, corrigat, addat, vel demat, per me licet; interim revertamur ad propoſitum. Jam ſupra vidimus quomodo, & ex quibus cauſſis Effervescentia ex miſtione duorum liquidorum, quam primi generis, & ex miſtione liquidi, & ſolidi, quam ſecundi generis Effervescentiam nuncupavimus, peragatur, nunc ſequitur, ut vi-

deamus, an, & unde Effervescentia ex mistione duorum solidorum, quæ tertium genus constituit, oriatur. Patet autem ex iis, quæ supra dicta sunt, primo: quòd corpora, quæ Effervescentiam excitare debent, i. e. acidum, & alcali intime sibi invicem misceri necesse sit; deinde, quòd acidum, & alcali, vel alterutrum saltem debeat habere motum, ut particulæ acidi possint alcali particulas diffringere; quiescendo enim hoc non efficient; duo itaque liquores effervescibiles, vel liquidum, & solidum ex sola mutua combinatione per se sine actione externa effervescunt; liquidum enim, quum sit in minutissimas particulas divisum, facile cum altero liquido, vel solido quoad omnes partes, in illius poros se insinuando, in hujus penetrando, misceri potest, & postquam est mistum, liquidi particulæ quum sint in continuo motu, alterius liquidi, vel solidi particulas haud difficulter diffringere valent. At neutrum horum requisitorum in duobus solidis corporibus reperitur; solidorum enim particulæ quum sibi invicem sint contiguæ permisceri nequeunt cum alterius solidi particulis: est ergo necesse, ut, si misceri debeant, contiguitas illa solvatur, redigendo nempe solida in minutissimum pulverem, quo fiet ut una particula unius solidi alteram alterius contingere possit; hoc enim est vera mistio, quum quælibet particula unius cuilibet alterius juxta ponatur. Requiritur itaque ut duo solida effervescibilia, si effervescere debeant, conterantur primo in tenuissimum pulverem, deinde bene invicem misceantur, ut minima minimis conjungantur; sed hoc nondum sufficit, necesse insuper est ut hæ particulæ acidi, seu corporis *agentis* possint agere in particulas alcali, seu corporis *patientis*, easque diffringere: verumenimvero particulæ hæ solidorum mistæ motum intestinum non habent, quemadmodum liquidorum (pulverem enim subtilissimum in hoc duntaxat à liquido differre concipio, quòd illius particulæ juxta se invicem quiescant, hujus verò sint in continuo motu) ideòque motus extrinsecus tribuendus est, totam nimirum massam in pulverem redactam concutiendo, agitando, comprimendo, vel quocunque alio modo; cetera si rite se habeant, non dubito, quin Effervescentia ex combinatione duorum solidorum iisdem effectibus æque, ac ex duorum liquidorum, vel liquidi, & solidi produci possit: hoc tamen monendum, quòd hujusmodi Effervescentiæ hactenus fuerint insolitæ, forsan ideò quia modus operandi non innotescebat, vel etiamsi innotuisset, res tamen raro ex voto succedisset, quia pleraque solida effervescibilia cum in pulverem rediguntur vim effervescendi amittunt, nam quanvis multas particulas acidi, & alcali in se contineant, contingere tamen potest, ut in contritione, vel contusione solidorum, acidi particularum anguli abradantur, vel alcali particulæ contundantur, adeò ut utrovis modo ad effervescendum ineptæ evadant: est itaque unum ex raris contingentibus si duo solida ad effervescendum idonea reperiantur, quorum particulæ acidi, & alcali conterendo in pulverem integræ, & incorruptæ perstiterint. Hinc Th. Bartholinus raris suis observationibus annumerat experimentum, quo ostendit regulum antimonii cum mercurio sublimato, si pulverisati bene misceantur, effervescere posse, totamque operationem tradit, quæ sententiam meam egregie confirmat; constat enim, mercurium sublimatum multis acidi particulis scatere ob vim ejus corrosivam, quæ, quia mercurius sublimatus

Act. Medic. part. 2. obs. 70.

levi

levi contritione in pollinem redigi poteſt integræ manent; ſic etiam alcali particulæ, quibus regulus antimonj refertus eſt, poſt contritionem figuram ſuam immutatam retinere potuerunt, forſan ob earum duritiem, & firmitatem; hi itaque duo pulveres etiamſi probe miſceantur *nulla tamen adhuc caloris, nulla fumi graveolentis veſtigia* (ut verbis Authoris utar) ſentientur ob ſolum motus inteſtini defectum, quid igitur agendum? haud dubie ſuccurrendum ipſis eſt motu externo; ideòque (quod apprime hypotheſin noſtram illuſtrat) jubet Author, ut *pulveres permiſti vitro ſtrictioris orificii immittantur, immiſſique bacilli extremitate latiori continuo, & valide comprimantur, ita ut ſuperficies pulveris ubique preſſa in arctum cogatur. Diu adhuc dum quieſcit pulvis frigeſcitque, licet ad quadrantem horæ undique anguſtetur, ſed inſiſtatur premendo ad quadrantem adhuc unum, & notabitur denique bacillum, qui ante ſuperficiem tantum lambebat, alte mox ſubire maſſam, & ad fundum uſque ſibi viam facere, quo viſo, dictum factum craſſi fumi cooriuntur, vitrum incaleſcit, materia quæ vitro continetur, extra oras ejus ſeſe evolvit, ſpumat, efferveſcit, funditur & totum cubiculum gravi vapore confundit*: ex quibus clarè apparet, ſolam preſſionem talia præſtitiſſe, nimirum hac preſſione particulæ acidi, quæ alcali particulas jam contingunt, ulterius propelluntur, illarumque anguli in harum ſinus arctius infiguntur, ut tandem alcali particulas diffringant exitumque præbeant aeri incluſo, qui tales effectus modo recenſitos facit. En totum proceſſum habes hujus Efferveſcentiæ tertii generis, ejuſque veram cauſſam; nobis namque non opus fuit, ut cum Authore recurreremus ad particulas primi Elementi in pulvere dicto (dic potius in mente Carteſii) diſperſas.

§. XX.

TRanſeamus nunc ad alia Efferveſcentiæ, & Fermentationis phænomena. Experimur in aere ſumme frigido nonnunquam Fermentationem non peragi, cujus ratio hæc eſt; quia tempeſtate valdè frigida aer, ceu notum eſt ex thermometris, plus ſolito condenſatur proinde majorem vim elaſticam acquirit; poſſibile itaque eſt, ut hæc major ſit, vel ſaltem æque valens atque elaterium aeris contenti intra particulas alcali, adeo ut etiam hæ à particulis acidi diffringantur, attamen aer incluſus ob reſiſtentiam præpollentem, vel æquipollentem elaterii aeris ambientis ſeſe extendere nequeat, ſicque tota Fermentatio impediatur: hinc ſolent Piſtores, & Matres familias maſſam panis fermentandam calidiori loco exponere, ut hac ope vis elaſtica aeris ambientis debilitetur, & aer maſſæ incluſus eo facilius ſe poſſit expandere. Ex ſupra dictis quoque conſtat, cur maſſa panis fermentata in furno attollatur, non vero fermentata inſtar placentæ depreſſa maneat; fermenti enim auxilio particulæ alcali divelluntur, quo fit, ut condenſatus aer in ipſis incluſus ſeſe dilatet, totamque maſſam attollat, aer quippe iſte dilatatus ob viſciditatem maſſæ intra manere cogitur, nec ſicut in Fermentationibus liquorum ſurſum fertur, inque auras avolat, ideoque ſi furno calefacto indatur, adhuc magis aer iſte à calore extenditur, & ſic oportet ut panis in tantam molem intumeſcat: ſi vero maſſæ farinaceæ nullum fermentum addatur, à quo particulæ in quibus aer condenſatus includitur diffringi queant, mirum non eſt, quòd panis in tumorem non attolla-

tur, quia tum nulla adeſt vis extenſiva, ſiquidem aer adhuc carcere ſuo detentus, vinculiſque non ſolutus neque calore, neque propria vi elaſtica ſe explicare valet. Hinc ſi panis rite fermentatus per medium diſſecetur, tota ſubſtantia poroſa, & laxa videbitur, in qua innumeræ conſpicientur caveæ, & foramina, quibus nempe aer ſui juris factus inſidebat, ſeſeque extendendo ſinus iſtos formabat, quum è contra ſubſtantia panis non fermentati ſit admodum craſſa, compacta & omnibus poris conſpicuis deſtituta adinſtar caſei, quod certum indicium eſt aeris in alcali particulis adhuc latentis, vinculiſque coerciti, quo minus vim ſuam extenſivam exercere potuerit. Neceſſe itaque eſt, quemadmodum patet ex dictis, ut, ſi oporteat Fermentationem debito modo perfici, materia fermentanda non ſit in loco valde frigido, vel ſaltem non in aere denſiore, quam eſt aer in particulis alcali incluſus; ſecùs enim Fermentatio nunquam efficietur.

§. XXI.

PAriter obſervamus in loco clauſo nihil efferveſcere, nihilque fermentari poſſe ob eandem fere rationem, quam ſupra attulimus; jam enim oſtendi quòd præter diſciſſionem particularum requiratur etiam ſpatium, ut aer expulſus ex illis ſeſe dilatare queat: ſi igitur duo liquores efferveſcendo idonei in vaſe quodam communi permiſceantur, vas autem illud hoc modo plenum firmiter obſtruatur, nulla prorſus excitabitur Efferveſcentia, nam quamvis acidi particulæ diffringant particulas alcali, tamen aer in his contentus non poterit ſe expandere, quia omnia jam ſunt plena, expanſio quippe requirit ſpatium majus quàm ante fuit; hocce itaque modo aer à particulis non ſecernetur, nullaque proin Efferveſcentia generabitur. Hinc commode ratio reddi poteſt, cur, ſi quis vinum, aut muſtum diutius dulce ſervare, & à Fermentatione præcavere velit, ſoleat dolium, vel vas, quo continetur accurate, & firmiter undiquaque obturare; nimirum ope hujus obturationis primo præſcinditur omnis communicatio aeris externi cum muſto, quem præcipuam cauſſam Fermentationis muſti eſſe, ſupra innui; deinde hac obſtructione omnis locus adimitur, quem aer erumpens è particulis ſolutis occupare poſſet, ſicque cogitur intra terminos ſuos manere; quum autem quævis Efferveſcentia, vel Fermentatio in hoc potiſſimum conſiſtat, ut aer à particulis continentibus ſecernatur, ſicut antea dixi, ſequitur, ut, quum talis ſecretio in dolio fieri nequeat, vinum defæcari nunquam poſſit, ſed in eo ſtatu, in quo eſt ſemper maneat, neceſſe ſit; ſi vero vel minima rimula, ſeu apertura in dolio exiſtat, aer iſte intra corpuſcula coactus omnem laborem eludens ope vis ſuæ elaſticæ data hac porta cum violentia erumpet; imò interdum niſi dolium fortiter compactum ſit, aer hicce ſibi exitum quærens latera dolii cum impetu, & fragore diſrumpit, ſicque vini herus oleum, vel potius vinum, & operam perdit: en tantum illa ipſa aeris vis, elaterii nomine à Rei Mechanicæ Scriptoribus appellata valet! nam poſtquam particulæ alcali ſunt ſolutæ, nulla quidem adhuc ſentietur Fermentatio, ſummus tamen niſus fermentandi adeſt, quem ſola latera dolii coercere debent, magna ideoque requiritur firmitas ne dolium diſſiliat; quod melius oſtendi poteſt hoc experimento: ſumatur ampulla vitrea ſtrictioris orificii, impleaturque liquore quodam acido, & indatur globulus, qualem

ſupra

ſupra adhibuimus, dein illico ampullæ orificium hermeticè, vel alio cæmento habili claudatur, quo peracto, poſtquam intercluſus aer beneficio liquoris particulas globuli divellentis libertatem ſuam recuperaverit, hic Effervescentiam parere nitens, vi ſua elaſtica tantam virtutem extenſivam exercebit in parietes ampullæ, ut, quum non amplius pares ſint tantæ vi reſiſtendi, non ſine impetu diſſilire obſervetur; ſi vero forte contingat, ut ampulla hunc conatum compeſcere ſatis valeat, plane nulla Effervescentia animadvertitur quam diu ampulla eſt obſtructa, ſed ſtatim, ac orificium aperitur, Effervescentia confeſtim, & ſubito ſe prodit; hujus ratio ex ſupra dictis oppido liquet, quam itaque ad nauſeam uſque hîc non repetemus.

§. XXII.

LEctori ſpero haud ingratum fore, ſi præſente occaſione oſtendam, quam longe, & late hypotheſes meæ ſe diffundant ad alia naturæ myſteria detegenda. Nullus unquam, quantum ſcio, accenſionem pulveris pyrii, ejuſque violentiam per modum Effervescentiæ explicuit; quam commode autem ex principiis meis ad Effervescentiam, & quidem ad genus ſecundum referri poſſit, breviter patefaciam. Siquidem quum ignis ſit corpus liquidiſſimum, cujus particulæ in motu rapidiſſimo ſunt conſtitutæ, quæ inſtar cuneolorum quotieſcunque in alterius corporis particulas, ſinus illis congruentes, & ad recipiendum aptos, habentes impinguntur, has eaſdem divellunt, & diſcindunt; reſpiciendo itaque ad hanc ignis actionem, quatenus nempè ignis habet vim diſſolvendi, & particulas diffringendi, haud incongrue dici poteſt, ignem eſſe acidum; pulvis pyrius vero, quia maxima ex parte conficitur ex nitro, dubium non eſt, quin copioſis particulis alcali conſtet: hoc poſito difficile non erit veram cauſſam violentiæ accenſi pulveris pyrii aſſignare, ſi modo attendatur ad ea quæ §. 21. dicta ſunt, ubi oſtenſum eſt, quàm ingentem vim impedita Effervescentia exerceat in parietes vaſis clauſi, eadem & hîc applicari poſſunt; ſi enim pulveri pyrio ignis admoveatur, idem eſt, ac ſi alcali, & acidum miſceantur invicem, nam ſtatim ac ignis pulverem pyrium attigerit, illius particulæ acidæ ob motum velociſſimum ſubito, & quaſi momento irruunt in hujus particulas alcali, eaſque diffringendo aeri incluſo, qui valentiſſime compreſſus eſt, exitum parant, quo fit ut aer iſte ex ſingulis particulis ſimul collectus unitis viribus ope vis ſuæ elaſticæ (ſiquidem mirum in modum condenſatus eſt, ut mox patebit) & à motu ignis adhuc magis agitatus uno ictu quæque impedimenta ſemoveat, & fortiſſima quoque obſtacula perrumpat; quis autem hòc miretur? quum quotidie videamus, quantum aeris vis elaſtica polleat; ceu Frater nupero experimento publice oſtendit, aeris gravitatem, vel potius vim elaſticam (quia experimentum tam in conclavi clauſo, quam ſub dio ſuccedit) tantam eſſe, ut plus quàm undecim centipondia non potuerint divellere bina hæmiſphæria cuprea, quorum diameter vix pedis dodrantem adæquat, poſtquam, ex illis ſibi invicem adaptatis, ope antliæ pneumaticæ, aerem extraxiſſet: en tantum præſtitit aeris naturalis conſiſtentiæ vis elaſtica; nihil dicam ergo de ſclopetis iſtis pneumaticis recenter inventis, quæ ope ſolius aeris condenſati globulum per aſſerem ſatis craſſum trajiciunt; ſi itaque tantus eſt effectus aeris vix decies denſioris aere naturali, quid non efficiet aer

hoc centies, atque amplius denſior, qui in alcali particulis pulveris pyrii includitur? tanta denſitas, ad quam aer hactenus nullo artificio redigi potuit omnem fidem ſuperaret, niſi veritas poſſet demonſtrari hoc experimento, quod non ita pridem cum Fratre meo feliciter inſtitui: Sumpſimus nempe tubum recurvum ABC, cujus unum crus AF ſatis longum diametri circiter ſemipollicis à parte A apertum, alterum vero brevius crus inſtructum erat ampulla C, in quam per orificium A inverſo tubo immiſimus quatuor granula pulveris pyrii; deinde crus AF implevimus aqua uſque ad B, illudque immerſimus in vaſculum oblongum HG itidem aqua plenum, hoc facto totam machinam in locum temperatum per ſemihorium ſepoſuimus, ut ſecuri redderemur, aerem in ſpatio CFB contentum hoc interim tempore ad naturalem conſiſtentiam redactum eſſe, ſi forte à calore manuum inter palpandum rarefactus fuiſſet: hujus itaque rei certiores tubum AFC ita conſtituimus, ut ſuperficies aquæ in eo contentæ B congrueret cum ſuperficie aquæ externæ ambientis, quod tunc nobis indicium fuit aerem in ſpatio CFB contentum plane ejuſdem conſiſtentiæ eſſe cum aere externo; poſtmodum ſumpſimus machinam ita paratam de loco ſuo temperato, radiisque ſolaribus expoſuimus, quibus, ope ſpeculi cauſtici E accendimus pulverem pyrium ampullæ C immiſſum, quod cum ſubito fieret, aqua in tubo ſubjecta BA ob impetum multum ultra limites deprimebatur (adeo ut nonnunquam niſi portio tubi BA ſit ſatis longa per orificium A non ſolum omnis aqua, ſed & aer expelli poſſit) nobis autem non ad orificium uſque pertigit ſuperficies interna B proinde res ex voto ſucceſſit; ideoque machinam immutatam in priorem locum temperatum tranſtulimus, ubi aquam in tubo ſenſim rurſum aſcendere obſervavimus, nimirum ob duplicem cauſſam tum ob tranſlationem ex loco calidiori in frigidiorem, tum ob ſubito incenſum ignem iterum extinctum; tam diu, inquam, aſcendit aqua, donec tota machina refriguiſſet, & priſtinum ſtatum, quem ante accenſionem habebat, recepiſſet, tum demum amplius non aſcendit, ſed quievit etiam per 3. vel 4. horas quandiù in iſto ſtatu permittebamus; ſic itaque advertimus, non ad priorem terminum B uſque aſcendiſſe, ſed notabiliter infra B, limitem D poſuiſſe; proinde termino B prius notato, tubum parumper ſuſtulimus, donec ſuperficies aquæ interna D cum ſuperficie externa congrueret, adeo ut hoc modo aer in ſpatio CFD contentus iterum eſset naturalis conſiſtentiæ; ideòque quia aer voluminis CFB auctus fuerat volumine BD, concluſimus ex his tantum aeris quantum caperet ſpatium BD neceſſario in quatuor iſtis granis pulveris pyrii antea latuiſſe, ſiquidem aliud provenire non potuiſſet; ſed prout judicavimus ducenta granula pulveris pyrii vix adimpleviſſent ſpatium BD; poſito itaque unum granulum conſtare ex una parte materiæ terreſtris, quæ videlicet eſt continens aeris condenſati, & ex una parte ipſius aeris condenſati (quamvis credam hunc ab illa multum ſuperari) ſequitur exinde aerem, qui totum ſpatium BD occupabat, cum adhuc in granulis hæreret, centies atque amplius denſiorem fuiſſe aere naturali. Hoc experimentum quàm egregie hypotheſin meam confirmet, nemo non videt; illorum vero ſententiam uno ictu quaſi deſtruit, qui putant tantam violentiam pulveris pyrii ab eo duntaxat provenire, quòd pulvis pyrius ſubito flammam concipiat, & aer ambiens ab iſta valde agitatus in majus ſpatium ſe exten-

Vide Figura 10. TAB. XIX.

extendere nitatur, hinc quælibet obvia magno niſu diffringere, ſibique exitum parare autumant: ſed hanc non eſſe ſufficientem cauſsam, experimentum noſtrum abunde comprobat; ſequeretur enim illorum juxta ſententiam, ut poſtquam motus iſte inteſtinus, quem ſubitanea flamma efficiebat, ceſſaſſet, totaque machina refriguiſſet, aqua ad priſtinam altitudinem B aſcendere deberet, nam nulla ratio apparet, cur nunc plus aeris quàm prius tubo ineſſet. Eſt inſuper & aliud, quod per hanc ſententiam explicare nequeunt, cur nempe, ſi pulvis pyrius in pollinem conteratur, multum de violentia ſua amittat, hac enim contritione non ſolum non impeditur quo minus commode flammam concipere poſſit, ſed potius conceptio facilior redditur, quippe ignis melius, & celerius pulverem pyrium contritum quàm non contritum penetrare poteſt, & ſic comminutio vim ejus potius augeret, quàm diminueret, quod eſt contra experientiam: per noſtram vero hypotheſin rem clare, & paucis explicare poſſumus; nimirum cum pulvis pyrius conteritur, fieri nequit, quin hac contritione multæ particulæ, quibus aer condenſatus ineſt, ſimul diffringantur, & aer inſitus in auram apertam abeat; quocirca mirum non eſt, quòd pulvis pyrius contritus tantum effectum non præſtet, ſiquidem multum aeris condenſati (quem præcipuam cauſsam eſſe violentiæ ſupra oſtendimus) ante accenſionem conterendo avolaverit, & proinde conatus ejus redditus fuerit irritus.

§. XXIII.

NE quid ſupereſſe videatur, quod per noſtra principia non explicari poſſit, paucis hîc de eo motu, qui à Chymicis dicitur *Præcipitatio*, diſſeram: integram autem hujus doctrinam huc non afferam, tum quòd hujus loci non ſit; tum quòd nimis prolixum foret, poteſt enim præcipitatio contingere etſi Efferveſcentia non præcedat; hanc vero, ob rationem modo memoratam, non tractabo, ſed illam duntaxat, quæ poſt Efferveſcentiam plerumque ſequitur, plerumque dico, quia non in omnibus Efferveſcentiis, ſed in pluribus ſaltem aliquid inſtar materiæ terreſtris ad fundum (ut Chymiæ Magiſtri loquuntur) præcipitatur. Quid igitur illud ſit, & unde veniat (ſiquidem in limpidiſſimis quoque liquoribus id accidere, obſervamus) curque in aliquibus Efferveſcentiis nulla præcipitatio ſuccedat, breviter & ni fallor ſatis perſpicue ex hypotheſi noſtra oſtendi poterit; quæ ut eò facilius intelligantur, præmittam experimentum quoddam, ad cujus comparationem præſens negotium dein accommodabo. Sumatur vaſculum quoddam AB aquâ fere plenum, & ampullæ cujuſdam vitræ, ut C, primo aere tantum repletæ, orificium colli obturetur, hæcque in aquam ipſomet vaſculo contentam immergatur, ſi vero forte levior ſit aquâ adeo ut ſurſum prematur, & ſuperficiem aquæ petat, tunc orificium ampullæ aperiatur, eique tantum aquæ immittatur, quantum ſufficit ad æqualem gravitatem conſtituendam inter aquam externam, & ampullam, quo facto obſtruatur ampulla, & in aquam denuò immergatur, ex. gr. uſque ad D; tum ampulla ob æqualitatem ponderis inter ſemetipſam, aquâ, aereque repletam, & inter ejuſdem molis aquam, æquilibrium ſervabit ubicunque ponatur, i. e. neque ſurſum, neque deorſum premetur, ſed in ea altitudine, in qua eſt, hucuſque ſemper manebit; ſi itaque à vi quadam externa diſrumpatur ampulla, evi-

Vide Figura II. TAB. XIX.

dens est, in quiete non amplius mansuram sed aerem qui continebatur in ampulla, quique aquâ specifice levior est, sub forma bullularum ascensurum; fragmenta vero ampullæ vitreæ E, F, quia aqua specifice sunt graviora, ad fundum ferentur. Hæc si attentius considerentur, statim apparet, quid conferant ad præcipitationis post Effervescentiam ortæ explicationem; ex his enim concludimus, materiam illam terrestrem, quæ post Effervescentiam in fundo conspicitur, nihil aliud esse quam particulas alcali diffractas, nam ante Effervescentiam dum aere adhuc sunt repletæ, in liquore hinc inde dispersim natando nec sursum feruntur, nec fundum petunt ob eandem particularum cum liquore gravitatem specificam, si vero huic liquori affundatur alius liquor, qui particulis acidi scateat, hæ particulas alcali diffringent, & sic idem, quod in ampulla vitrea accidit, eveniet, nimirum aer, qui in particulis alcali continetur ob levitatem ascendet, fragmenta vero particularum alcali ob præpollentem gravitatem, ad fundum ruent, & hoc est, quod Chymici *Præcipitationem* vocant. Dantur quidem Effervescentiæ, quæ nihil præcipitari post se relinquunt, illud autem non fit, nisi liquores ad effervescendum apti, sunt summe depurati, quorum nempe particulæ valde sunt subtiles, & exiguæ; ideoque quòd nulla præcipitatio subsequatur, ratio hæc est: quia si particulæ alcali, quæ admodum sunt parvæ, à particulis acidi disrumpuntur, aer quidem intrinsecus sese extendens sursum fertur, sed fragmenta particularum quamvis liquore specifice sint graviora, tamen ob summam exilitatem ad fundum subsidere nequeunt; exiguitas enim ista efficit, ut vis excessûs specificæ gravitatis unius fragmenti sit minor, quàm ut possit superare resistentiam frictionis, vel villorum, quibus particulæ mutuo implicantur; sic ob eandem rationem granula plumbea in acervo milii dispersa non subsiderent, quamvis plumbi specifica gravitas multo major sit quàm milii, scabrities enim partium, quibus grana se mutuo contingunt, longe major est, quàm ut superetur ab excessu gravitatis; sic particulæ aereæ minutissimæ solo contactu sub aqua detinentur; sic contra nonnunquam exiles guttulæ aqueæ in aere dispersæ sunt, quæ non decidunt; unde aerem humidum esse dicimus; sic mercurius, & alia metalla à liquoribus corrosivis adeo minutim dissolvuntur, ut, etsi multo graviora sint quàm liquores, penitus tamen cum illis misceantur, adeo ut ne vestigium quidem metalli appareat; sic videmus duos diversos liquores etiamsi non sint ejusdem omnino specificæ gravitatis invicem misceri posse: quorum omnium eadem est causa, quam prius assignavi, cur post aliquas Effervescentias nullum sedimentum ad fundum ruat.

§. XXIV.

NAturam itaque præcipitationis, quæ Effervescentiæ supervenit, quid nempe sit, & in quo consistat, ex hypothesi mea satis me explicasse confido, & si liceret falcem in alienam messem immittere, sine ullo fere labore possemus hîc inferere causam præcipitationis illius, quæ sine Effervescentia ex sola permistione duorum liquorum perficitur: attendatur enim ad experimentum modo allatum, ubi statim apparet, si aquæ in vasculo AB contentæ & in qua ampulla D æquilibrata est demersa, affundatur alius liquor aquâ specifice levior, ita ut aqua, & liquor invicem misceantur; apparet,

paret, inquam, ampullam D deorsum ferri ad fundum (non tamen frangi) cujus ratio alia non est, quàm quod ope affusionis novi liquoris aqua levior reddatur, ideòque ampulla D, quæ antea ejusdem gravitatis erat, atque aqua, nunc eadem gravior evadat, proinde (uti ex Hydrostaticis patet) ut ad fundum ruat, necesse est : ita etiam si duo liquores diversæ gravitatis, ex quibus præcipitari quid oportet, invicem miscentur, tunc omnes grandiusculæ massulæ, quæ graviori prius liquori æquilibratæ innatabant, nunc gravitate præpollentes ad fundum descendent, & sic fine prægressâ Effervescentiâ præcipitatio orietur.

§. XXV.

HActenus memorata præcipua sunt, quæ circa Effervescentias, & Fermentationes observantur, reliqua aut sponte ex principiis nostris fluunt, aut saltem longa disquisitione opus non habent; colorum v.gr. mutatio, quæ sæpissime post Effervescentiam, vel Fermentationem contingit, rem arduam non reddit; constat enim, diversitatem coloris maxime consistere in diverso situ, & figuratione particularum : quid ergo mirum, quòd corpora Effervescentiam passa aliud subinde colorem induant? siquidem effervescendo, & situs & figura particularum mutatur, ut patet ex supra dictis; his igitur diutius non immoremur. Multa quidem explicanda restarent, quæ in hac, vel illa Effervescentia, aut Fermentatione specialiter occurrunt, hæc autem potius ab aliis circumstantiis dependent, quàm reapse differant à phænomenis generalibus; proinde ista (siquidem facile hypothesibus meis accommodari posse, nullus dubito) aliis, quibus plus vacat, intacta relinquam : omnes enim speciales casus huc afferre velle, non paucas hujus Dissertationis pagellas, sed ingens volumen requireret : sufficit mihi, quòd res eo redacta sit, ut nil particulare occurrat, quod principia nostra generalia subterfugiat, aut per illa probabiliter saltem explicari non possit; hîc itaque pedem figo, faxit Deus O. M. ut hæc unice vergant in Nominis sui gloriam.

APPENDIX.

VIxdum Diſsertationi huic colophonem impoſueram; cum mihi præcipitationis, & ſecretionis particularum naturam ultimis pagellis breviter explicatam ſedulo contemplanti, ex hujus occaſione fortuito ſeſe obtulit modus conſtruendi ope cujuſdam liquoris continuo fluentis decantatum illud, & ab omni ævo deſideratum Mobile perpetuum pure artificiale, quem proinde hìc coronidis loco ob materiæ affinitatem Eruditis examinandum proponam. Neminem profecto latet, quàm avide jam à longo tempore à celeberrimis quoque Viris Motus iſte Perpetuus ſit quæſitus, quàm ardenter efflagitatus; quid enim non excogitarunt? quot ſumptus non impenderunt? quantaſque non extruxerunt machinas? ſed omnia in caſsum.

Πάντα γέλως, καὶ πάντα κόνις, καὶ πάντα τὸ μηδὲν.

Vexat etiam nunc, & torquet continuo multos cœca perpetui hujus Mobilis cupido, eorumque ingenia adeò incitat, ut auribus, animiſque Hominum eruditorum abſurda de hac re etiam proferri videamus: quæ tamen hodie plerique Viri docti rejiciunt; unanimiter aſſeverantes, Motum perpetuum nec dari, nec inveniri poſſe: quæ opinio eouſque apud hos invaluit, ut ſatis temere pronuncient, ne audiendos quidem eſſe, qui tale quid ſe reperiſſe gloriarentur, quorum tamen rationes (ut fatear) ad me convincendum non ſufficiunt, quin potius aſſere non erubeſcam, Motum perpetuum non ſolum inventu poſſibilem, ſed prorſus inventum jam eſſe, ut quivis fatebitur, qui has legerit lineolas; & quid multis opus eſt? annon ipſa Natura (quæ nunquam non juxta leges Mechanicas operari dicitur) poſſibile eſſe Mobile perpetuum indicat? quid (ut hoc ſolum memorem) perennis fluminum, & aquarum fluxus aliud eſt, quàm Motus perpetuus: annon omnia ſecundum Mechanices leges peraguntur? ergo, fateris, quod limites legum Mechanicarum non excedit; illud impoſſibile non eſt; quid proinde impedit, quo minus præeuntem Naturam hac in re, utut non tam perfectæ, imitari poſſimus? ut autem tandem finiam, poſſibilitaſque Motus perpetui artificialis ſalvetur, modum quo conciliari poſſit, tibi oſtendam, de quo ne in ſiniſtram partem temere judicium feras, vel pro Titanico conatu interpreteris, hunc ut prius acriter perpendas, vel ſi lubet rei veritatem ipſe experiaris, rogo. Ante omnia præponenda ſunt ſequentia.

I. Si ſint duo liquores diverſæ gravitatis, quorum gravitates ſint in ratione G ad L, erunt viceverſa altitudines cylindrorum æqueponderantium, & ſuper æquali baſi exiſtentium in ratione L ad G.

Vide Figura 12. TAB. XIX.

II. Ideòque ſi altitudo AC liquoris unius in vaſculo AD contenti, ſit ad altitudinem EF liquoris alterius in tubo utrinque aperto exiſtentis, ut L ad G, liquores ita poſiti quieſcent.

III. Proinde ſi AC ad EF ſit > quàm L ad G, liquor in tubo aſcendet, vel ſi tubus ſufficienter longus non ſit, liquor per orificium E prolabetur. Hæc ex Hydroſtaticis probantur.

IV. Poſ-

IV. Poſſunt haberi duo diverſæ gravitatis liquores, qui conjuncti invicem miſcentur.

V. Poteſt haberi filtrum, colatorium, vel aliud ſecretorium, ope cujus liquor levior graviori immiſtus ab eodem iterum poteſt ſecerni.

CONSTRUCTIO.

HIs præpoſitis Mobile perpetuum ſic conſtruo. Sumantur in quacunque quantitate, ſi vis, in æquali, duo diverſæ gravitatis liquores invicem miſcibiles (qui per hyp. 4. poſſunt haberi) illorumque ratio gravitatis priùs exploretur, quæ ſit ut G ad L, gravioris ad leviorem; deinde illis permiſtis impleatur vaſculum AD uſque ad A. Hoc facto ſumatur tubus utrinque apertus EF ejus longitudinis, ut ſit AC. FE ⩾ 2L. G + L, hujus vero tubi orificium inferius F obſtruatur, vel potius obducatur filtro, vel alia materia quadam ſecernente liquorem leviorem à graviori (quæ per hyp. 5. etiam poteſt haberi) tandem tubus hoc modo paratus liquori immergatur uſque ad fundum vaſculi CD; dico liquorem continuo per tubi orificium F aſcenſurum, & per orificium E in ſubjectum liquorem prolapſurum.

DEMONSTRATIO.

QUia tubi orificium F obductum eſt filtro (per conſtr.) quod liquorem leviorem à graviori ſecernit, ſequitur, ut, ſi tubus immergatur ad fundum vaſculi, liquor ſolummodo levior, qui graviori eſt immiſtus per filtrum in tubum aſcendere debeat, & quidem eouſque ultra ſuperficiem ambientis liquoris (per hyp. 2.) aſcenderet, ut eſſet AC EF :: 2L. G + L, quia vero (per conſtr.) AC. EF ⩾ 2L. G + L, neceſſe eſt (per hyp. 3.) ut liquor levior per orificium E ſeſe exoneret in vaſculum ſubjectum, ibique denuo cum graviori conjungatur, & (per hyp. 4.) miſceatur de novo, qui dein penetrando filtrum in tubum rurſus aſcendat, iterumque per ſuperius orificium expellatur: ſic itaque fluxus continuabitur in perpetuum. Q. E. D.

COROLL.

HInc commode reddi poteſt ratio, cur aqua ex Mari profundo ad ſumma uſque cacumina montium jugiter aſcendendo ex iis ſaltuatim prorumpat, & refluendo ſub forma fluminum, ſe refundat in Oceanum, ſicque Natura nobis perpetuum ſiſtat Mobile. Hoc, inquam, non bene explicant illi, qui dicunt: eandem ob cauſſam aquam ex mari in ſublimius ferri per terræ poros, ob quam liquor in tubulis peranguſtis aſcendat ultra ſuperficiem liquoris tubulos ambientis; nam ſi ita res explicanda foret, nunquam demonſtrare poſſent, cur eadem aqua in altum elevata è terræ gremio prolabatur, videmus enim, in anguſtis iſtis tubulis, licet tantillum ſupra liquorem ambientem incluſus liquor emineat, nunquam tamen extra eorum ora ſeſe evolvere, & in liquorem ſubſtratum decidere.

cidere, Commodius itaque ſic explicatur: notum eſt, aquam, in qua multum ſalis eſt diſſolutum graviorem eſſe eâdem dulci: verum aqua marina, ut patet ex ſapore, multas particulas ſalſas in ſe continet, proinde erit gravior quàm aqua fontana, vel fluvialis; credibile itaque eſt, quòd quum terra vicem gerat filtri, per cujus poros aqua ſolum dulcis tranſire poteſt, relictis ſalinis particulis, quæ gravitatem aquæ augent, aqua dulcis per terram longe altius aſcendere debeat, ob immenſam Oceani profunditatem, ita ut ad altiſſima quoque montium faſtigia per preſſionem aquæ marinæ protrudatur, ex quibus dein, cum ultra aſcendere nequeat, rivulorum inſtar emanet.

FINIS.

ERRATA	CORRIGE.
In marg. pag. 475. *Fig.* 9.	*Fig.* 7.
In marg. pag. 476. *Fig.* 10.	*Fig.* 8.
In marg. pag. 479. *Fig.* 11.	*Fig.* 9.

CATALOGO
DE' LIBRI
La maggior parte da lui ſtampati, eſiſtenti nella libreria di BERNARDINO GESSARI *in Napoli.*

ANatomia Corporis Humani Phil. Verheyen fig. in 4.
—— detto Supplementum Anatomicum, ſive de Uſu Partium in 4. fig.
Andrea de Giorgio Repetitiones in fol.
Antonii Arnaldi Logica, ſive Ars cogitandi in 8.
Archibaldi Pitcarnii opera omnia cum additione Criſtof. Stroom in 4. t. 1.
Aritmetica prattica del Corteſe in 8.
Auſonii Pompæ de differentiis verborum cum notis Heckellii in 8. tom. 1.
Berardini Varenii Geographia Generalis cum Newton, & Jurin fig. in 8. t. 2.
Beverini de Ponderibus, & Menſuris cum Valaſchii in 8.
Borrelli de Motu Animalium con aggiunta Jo: Bernoullii in 4. fig.
Broen, & Craanen Theor. Prax. cum Obſervationib. Henrici Regii in 4. t. 2.
Buommattei Grammatica Toſcana in 4.
Capaſſo Iſtoria filoſofica in 4.
Capecelatro Iſtoria di Napoli in 8. tom. 2.
Card. Bona de deſcript. ſpiritum in 12.
—— detto De via compen. ad Deum in 12.
Carlo Munier Novell. Metodo per apprendere la lingua Franceſe in 8.
Carteſio Filoſofia tradotta da Barbapiccola fig. in 4.
Compendio del Predicatore di Panicarola ſopra Demetrio Falareo in 8.
Connani opera omnia in fol. tom. 2.
Contio opera omnia in fol.
Controverſiæ Panſuti in fol.
Craanen Theodori tractatus de Hom. 4. tom. 2. fig.
Danielis Huetii Demonſtr. Evangelic. in 4. tom. 2.
—— detto Cenſura Carteſiana in 12.
De Liguoro Prattica Civile, e Criminale in 4.
Deshons de Cultu B.M.V. Elegia Poetica in 24.
D. Hieronymi Epiſtolæ in 12.
Donzelli Farmacopea con aggiunta in fol.
Doria Vita Civile con aggiunta in 4.

Dot-

Dottrina di Papa Beñedetto XIII. in 12.
Emundi Merilli, opera cum verſione Græc. Latin. in 4. tom. 2.
Eſprit de l'Homme in 12.
Etmulleri opera cum notis Nicolai Cyrilli infol. tom. 5.
Georgii Baglivi opera con aggiunta in 4. fig.
Goudin Philoſophia con aggiunta, e fig. in 12. tom. 4.
Grandi Curſus Theologicus in fol. tom. 3.
Gravina Tragedie in 4.
Jo: Jacobi Waldiſchimidt cum additione Fraundorfer in 4. tom. 2.
Jo: Muys opera omnia Chirurgica con aggiunta in 4. tom. 1.
Indrizzo per vivere Criſtianamente tradotto dal Franceſe in 24.
Lucæ Antonii Portii de motu Corporum cum Mechanica, & Fontibus Naturalibus fig. in 12. tom. 1.
Maggi Rime in 12. tom. 4.
Manriquez Theologia moralis in 4.
M. Tullii Ciceronis Quæſtion. Tuſculanarum in 16.
Medicina Aphoriſtica ex gravibus auctoribus collecta in 12.
Meditazione della Paſſione di Criſto, tradotto dal Franceſe in 18. Milano.
Nova Algebræ Elementa Nicolai de Martino in 8. tom. 2. fig.
Opere di Monſignor della Caſa in 12.
Orationi di Monſignor Cavallo in 4.
Ovidii Metamorf. cum Not. Minelli Amſterdam.
P. Spadafora Fraſeologia linguæ latinæ con aggiunta in 8. tom. 2.
—— detto Precetti Gramaticali in 12.
Plinii Panegirici in 12.
Quareſimale del Fromentier tradotto dal Franceſe in 4. Milano.
Rojas Inſtituti Canonici in 8.
Salvio Gioco de' Scacchi con aggiunta in 4.
Scipione Rovito Deciſiones in fol.
Specchio Sacerdotale in 24.
Svegliarino Criſtiano in 4. tom. 9. Milano.
Tacquet Arithmetica cum notis de Martino in 8. fig.
Valerii Maximi cum notis Minelli Amſterdam.
Vita della Beatiſsima Vergine Maria, tradotta dal Franceſe in 12.
—— di S. Brigida in 4.
—— di S. Caterina di Siena in 8.
—— di S. Luigi Conſaga in 8.
—— di S. Stanislao Koſta in 8.
—— di S. Maria Maddalena de' Pazzi in 8. fig.
Vita Civile del Doria con aggiunta.
Valliſnieri Bevande Calde, o Fredde, e de Potu Vini Calidi in 4.
Virgilio di Annibal Caro in 8.

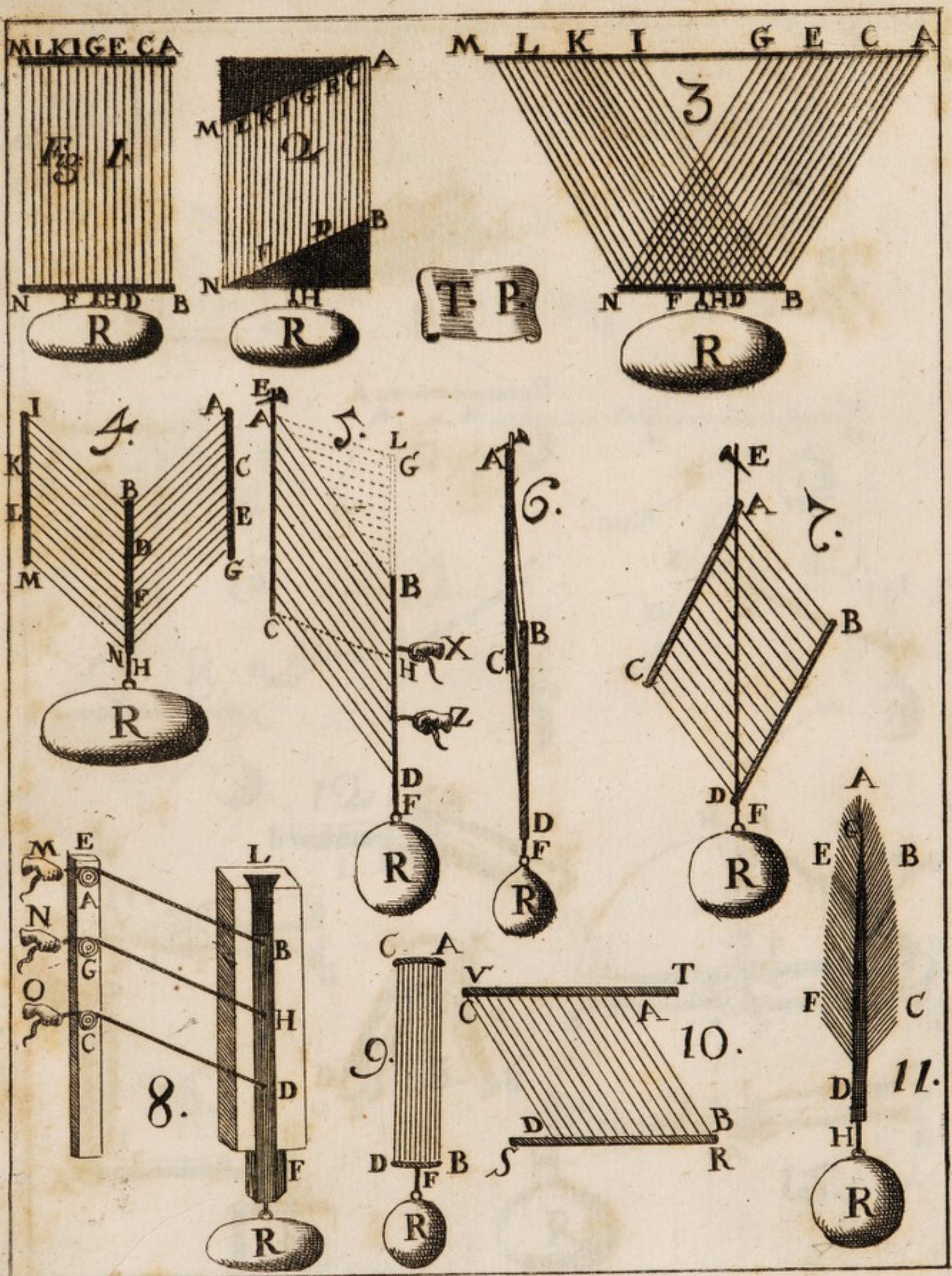
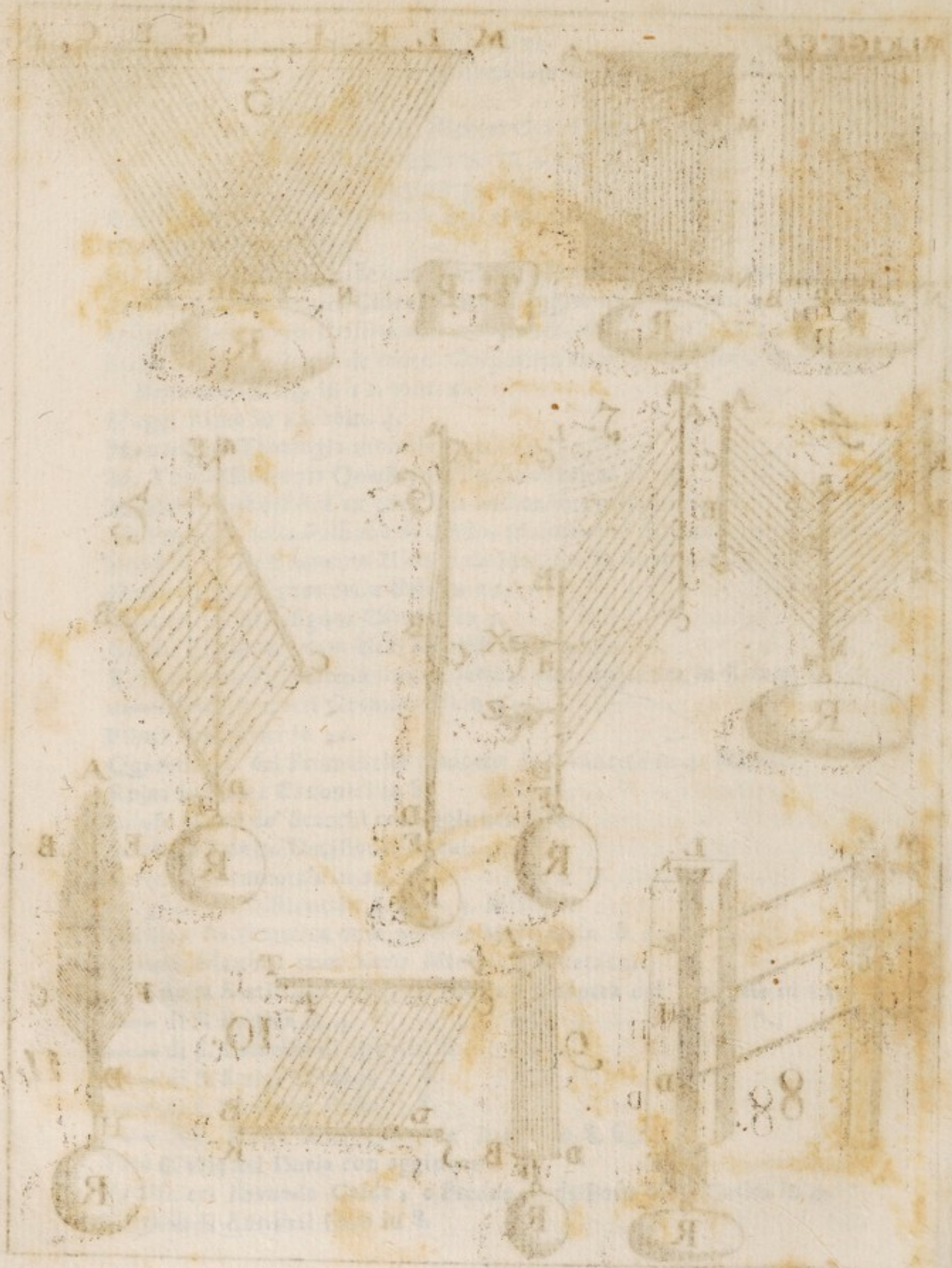
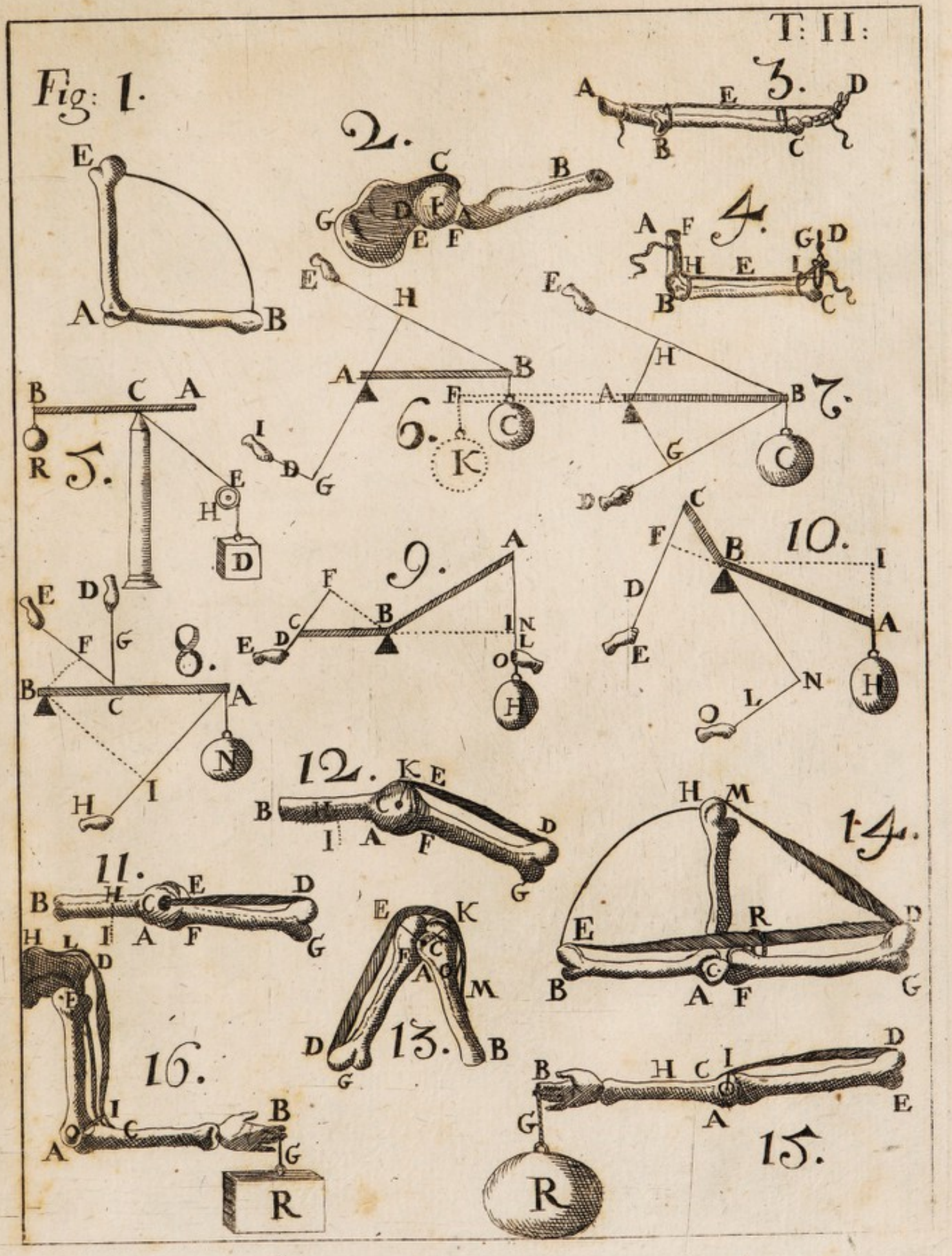
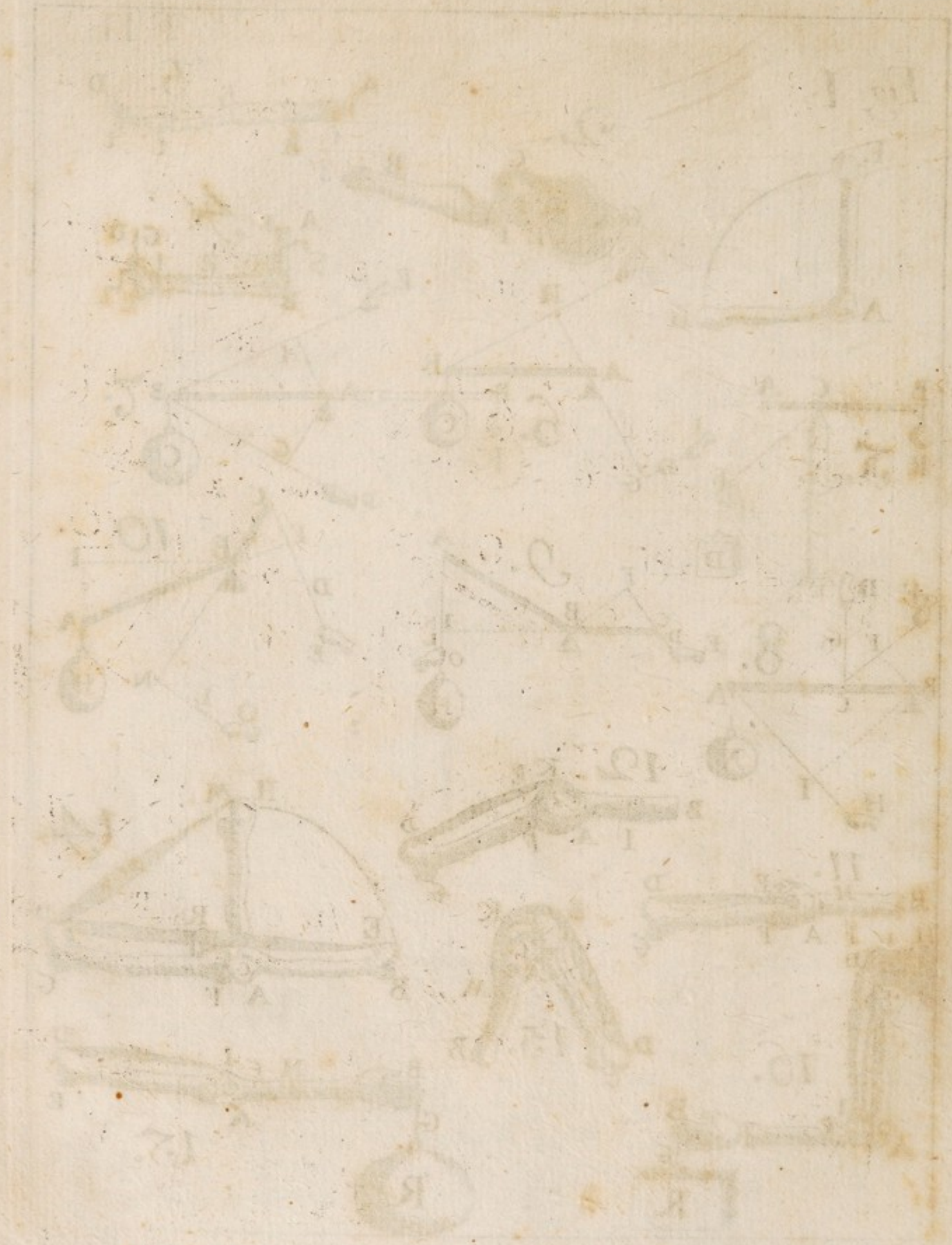


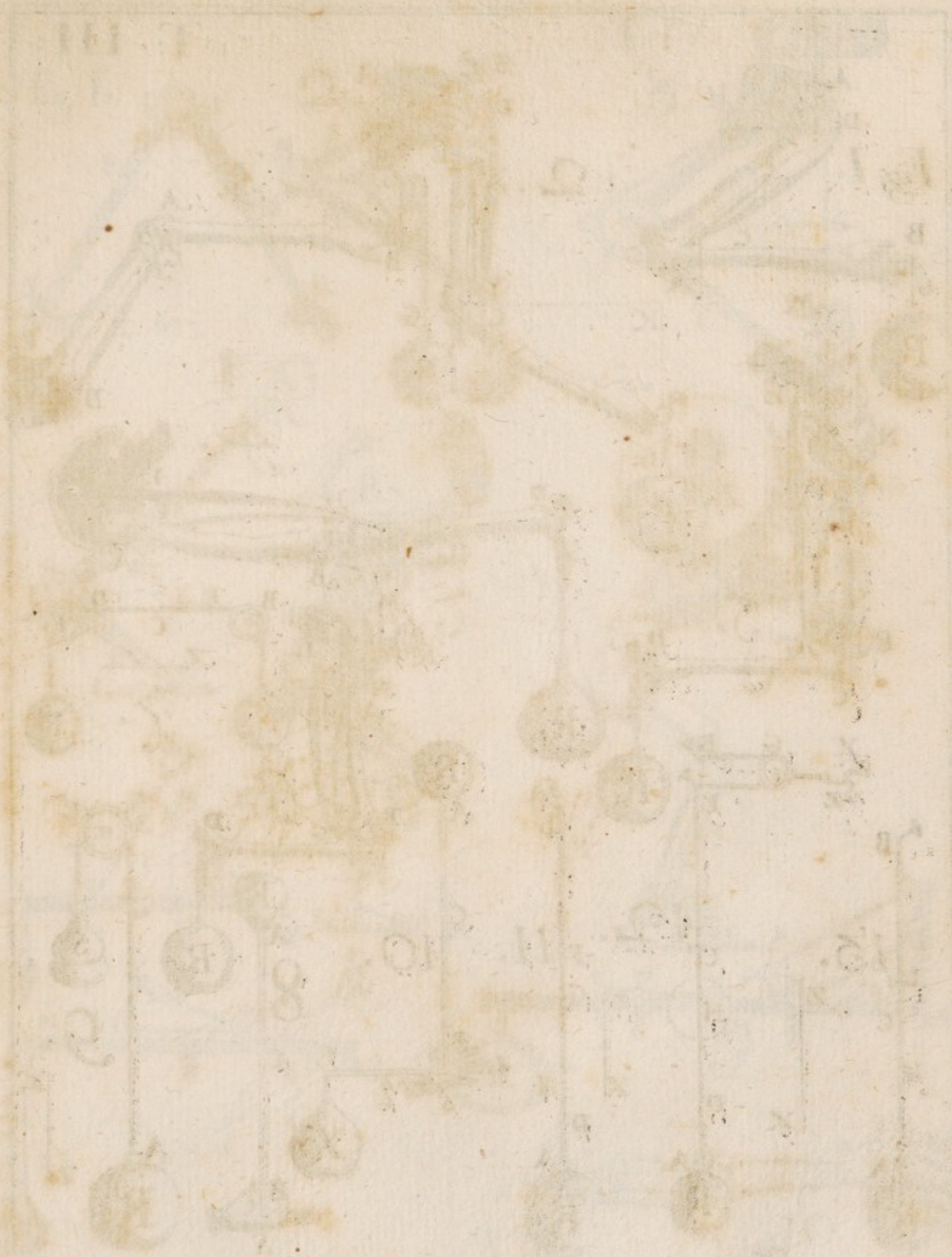
Fig. 1.
2.
3
T. P.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
R



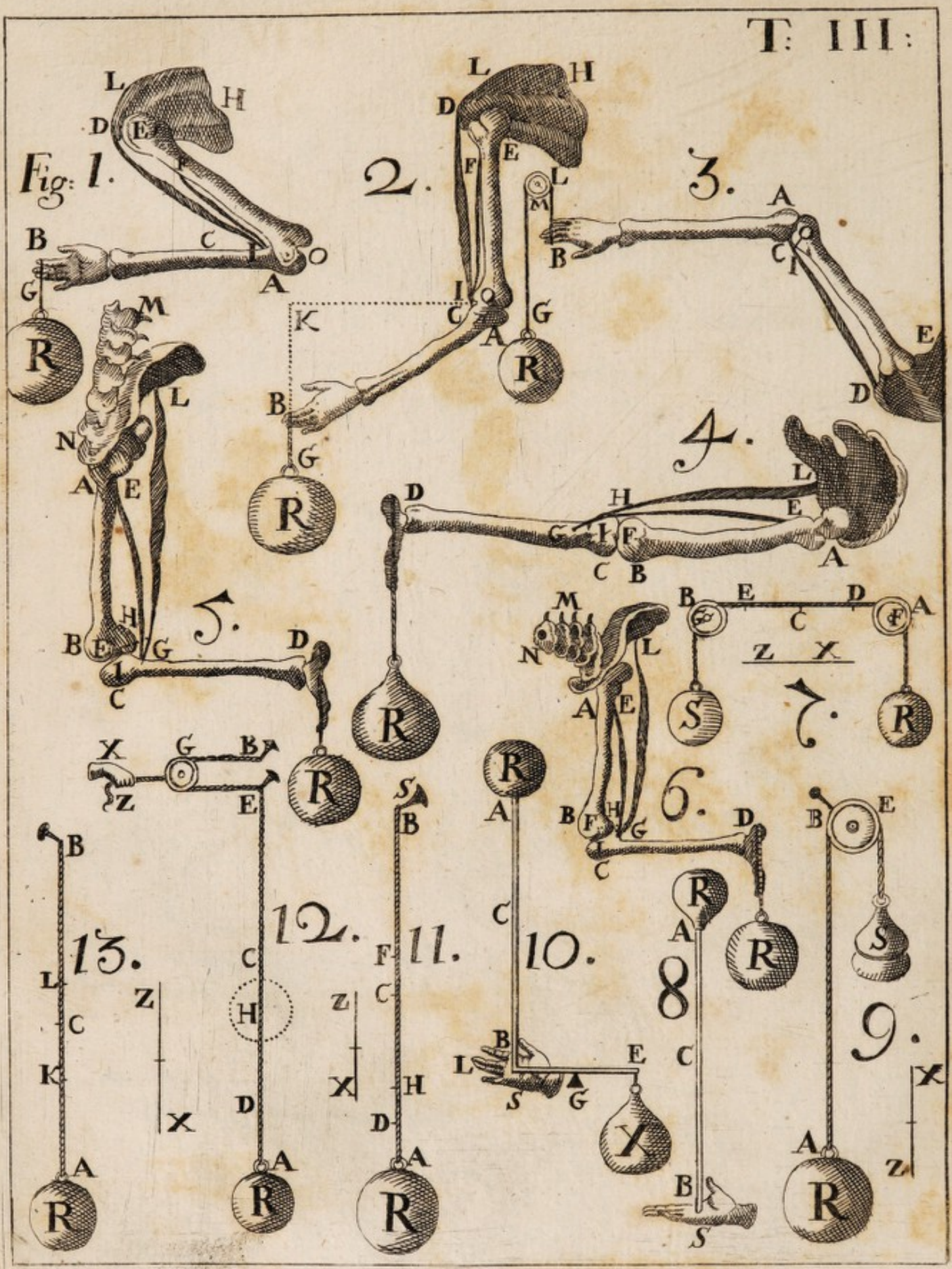
T: II:



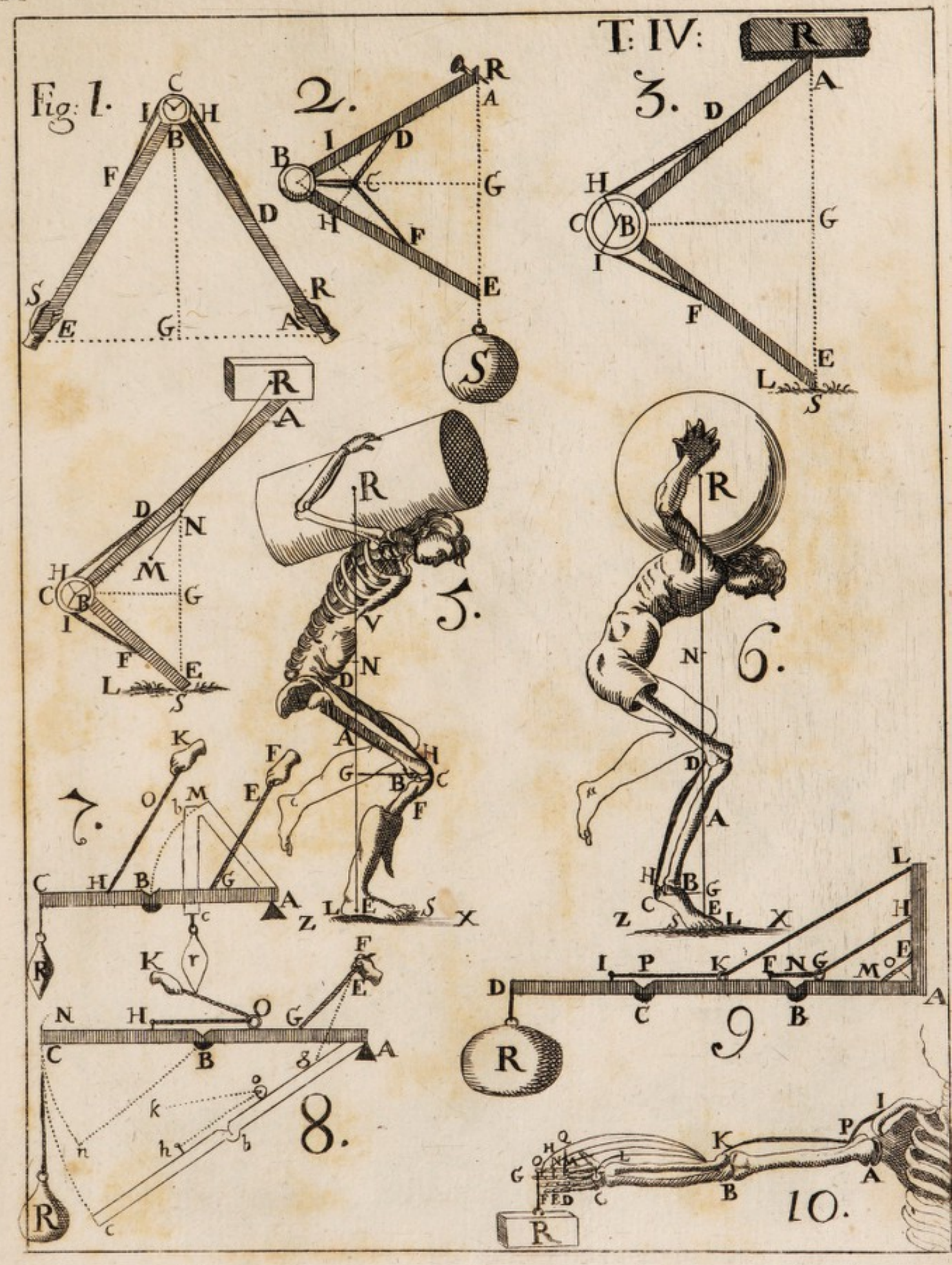




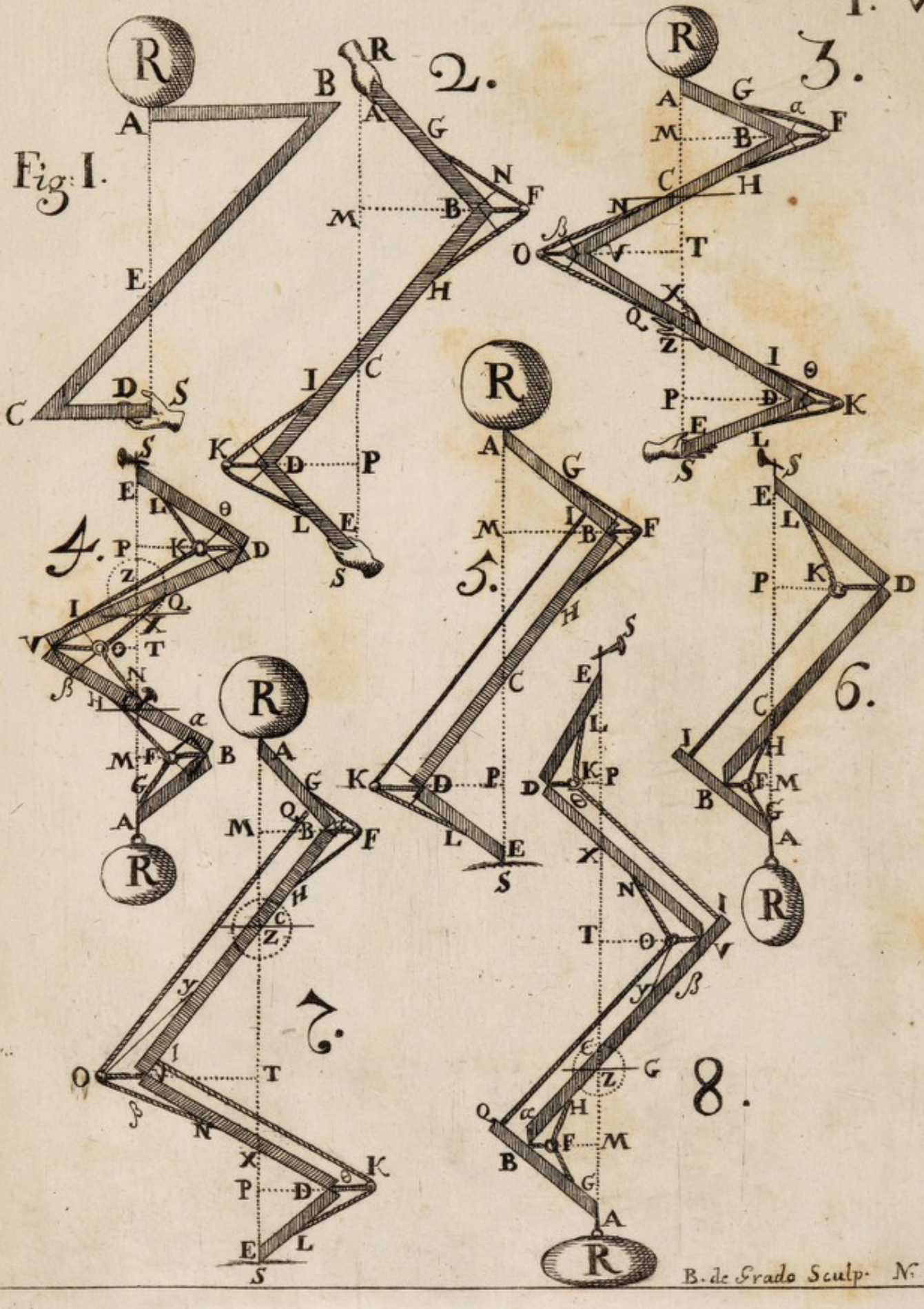
T: III:



T. IV.

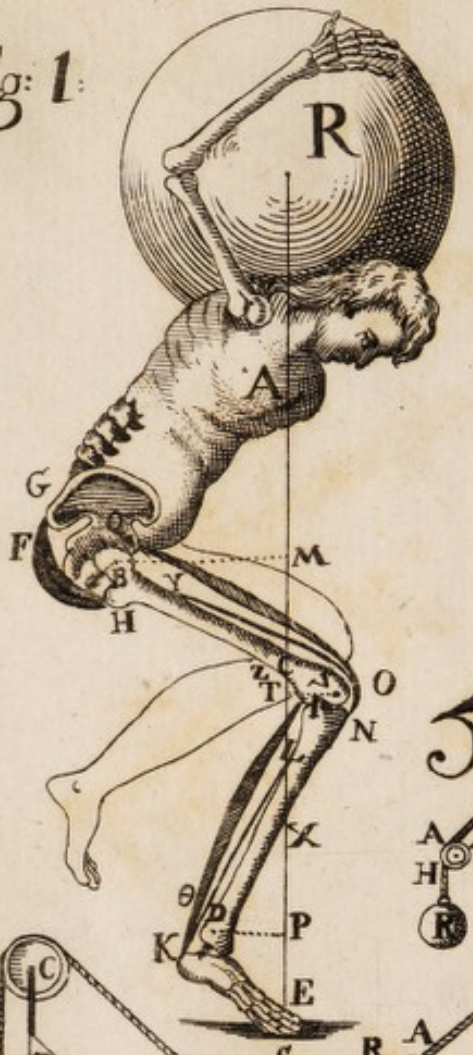


T. V.

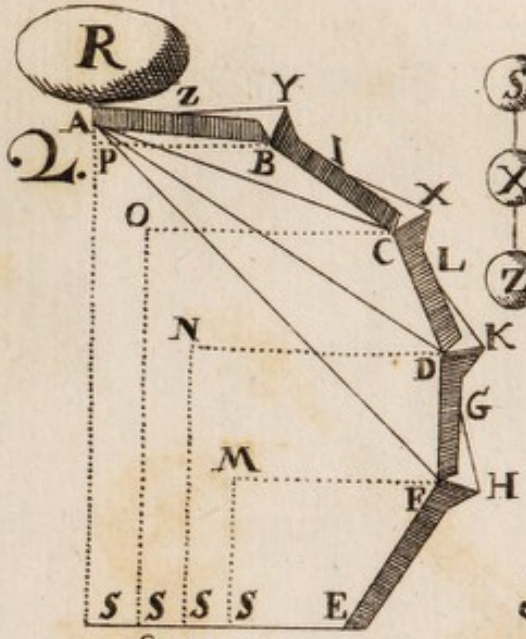


B. de Grado Sculp. N. 18.

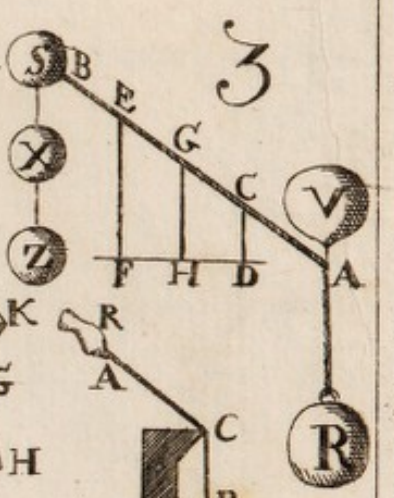
Fig. 1.



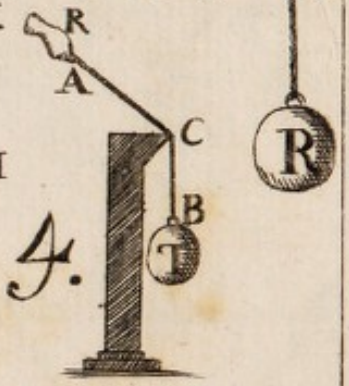
2.



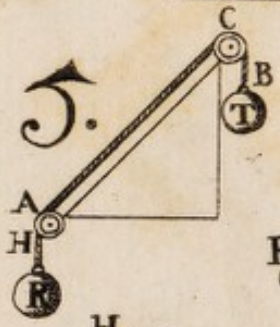
3



4.

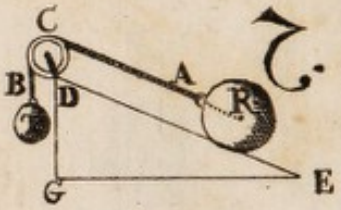


5.

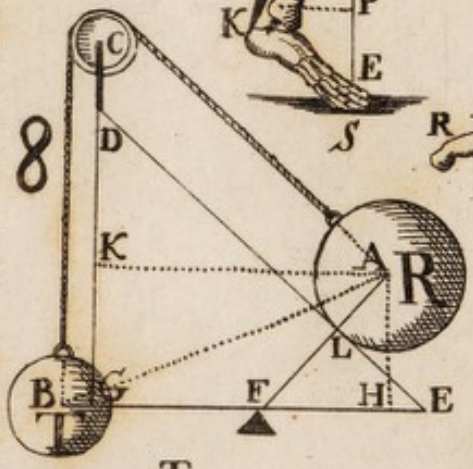


6.

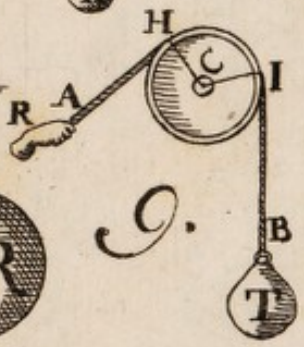
7.



8

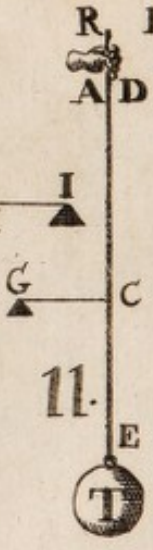


9.

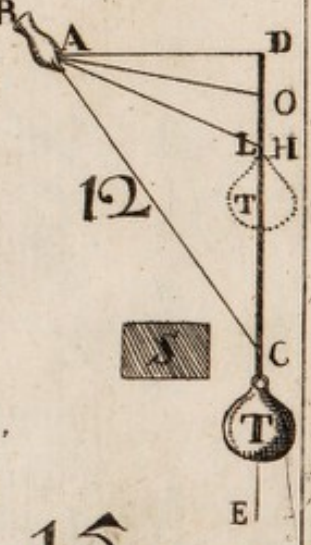


10

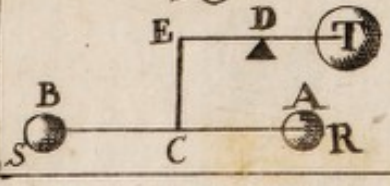
11.



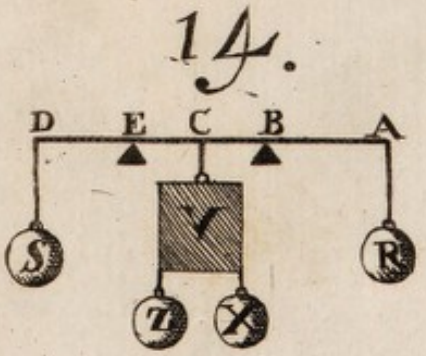
12



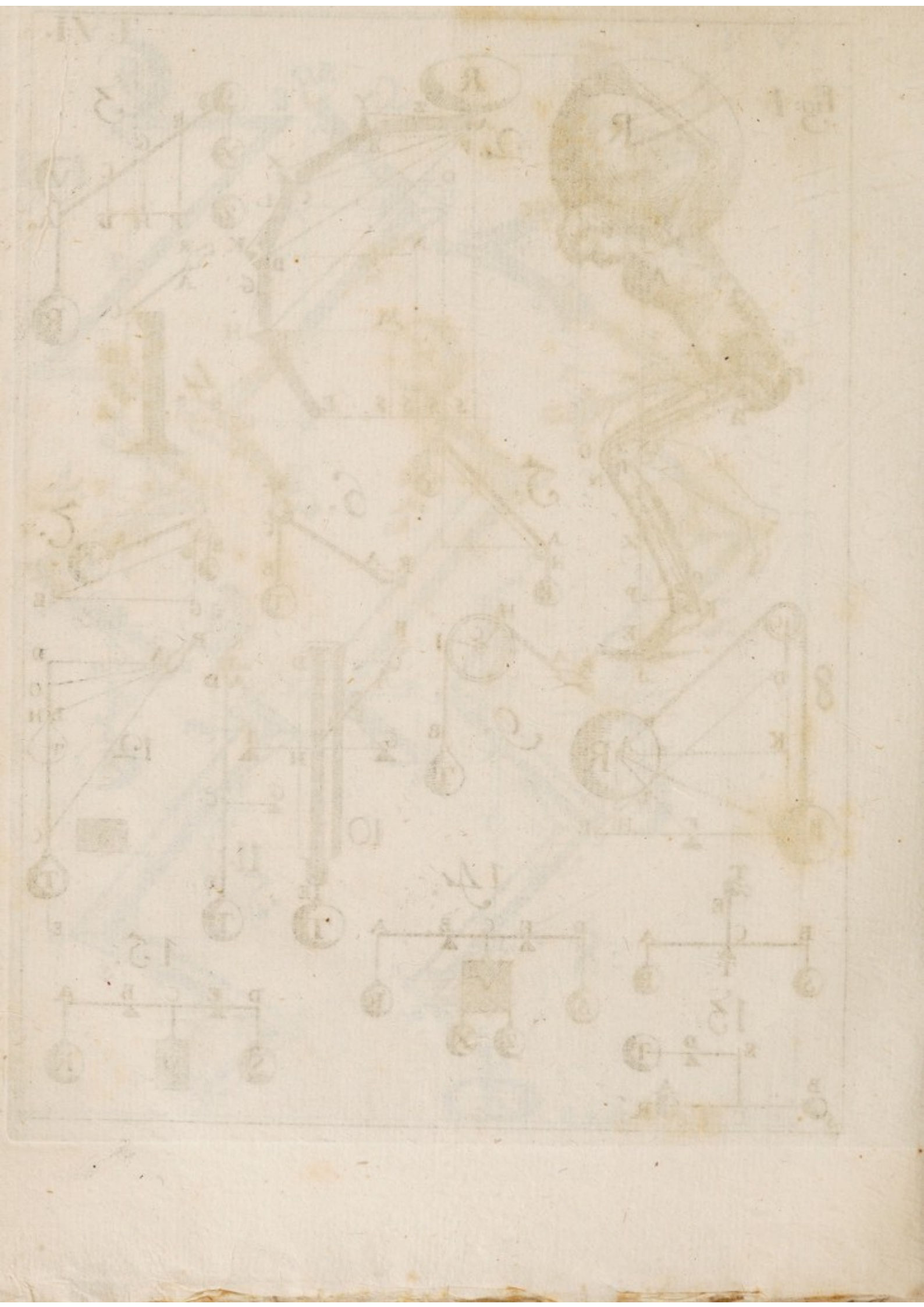
13.



14.



15.



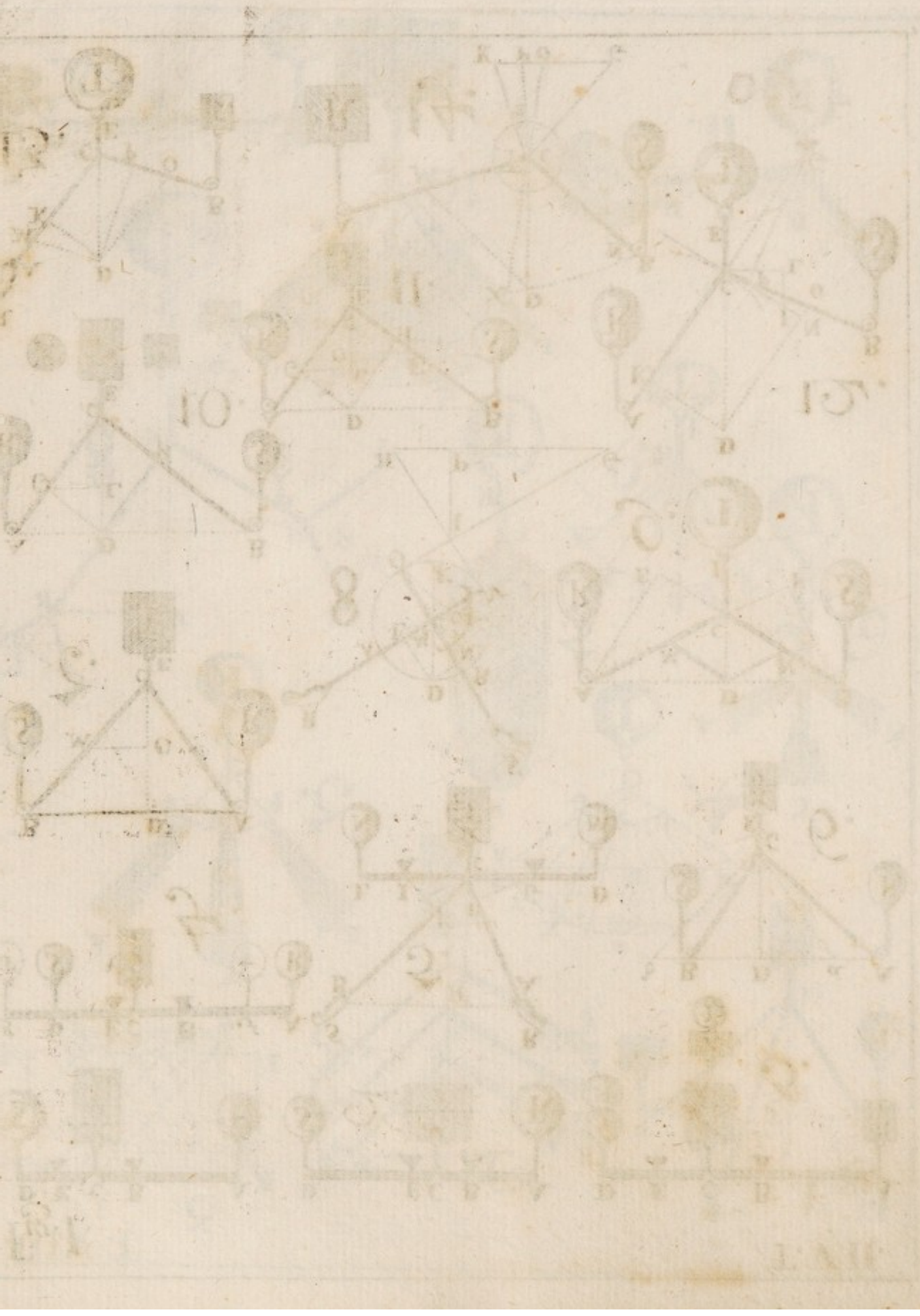


Fig. 1.

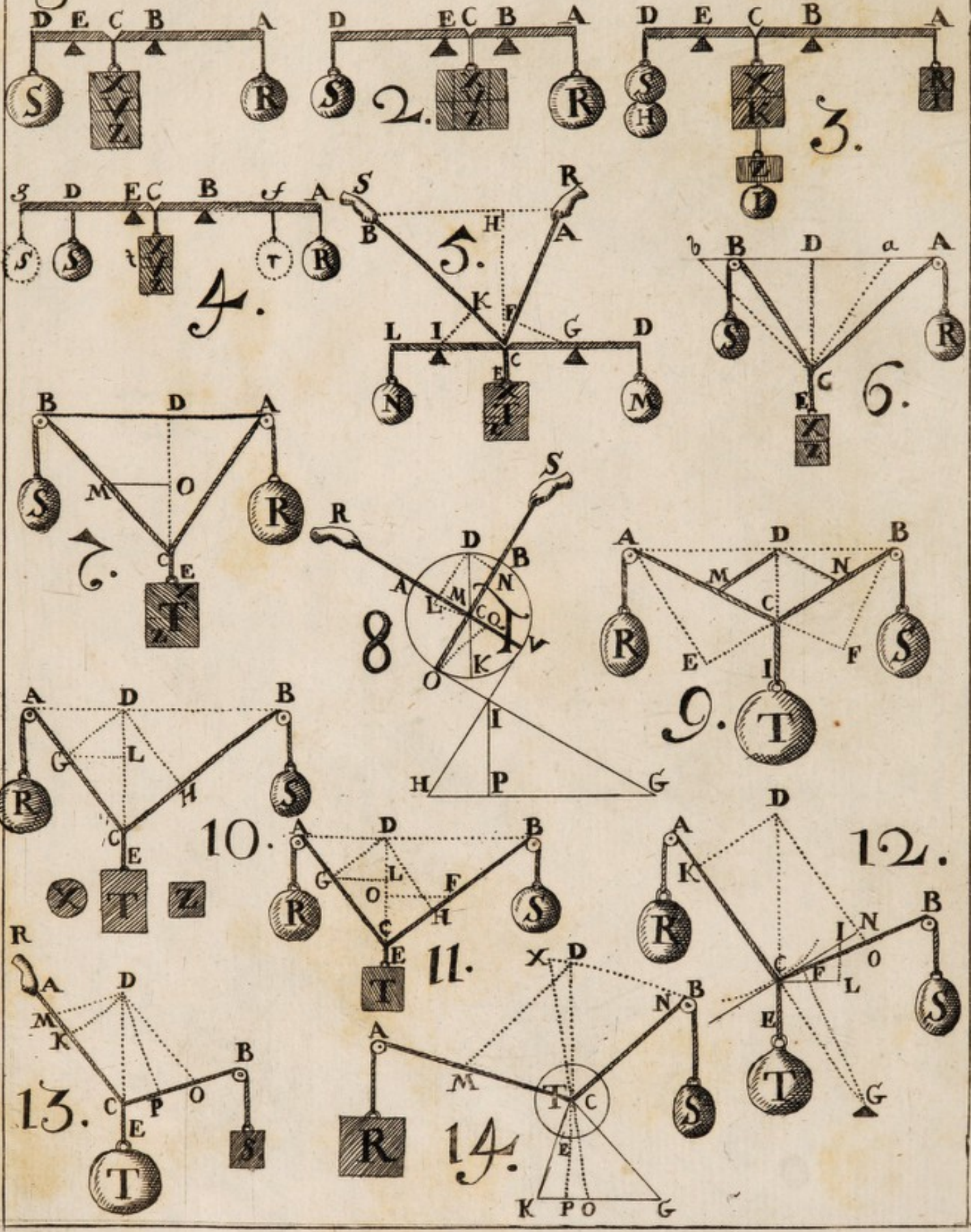
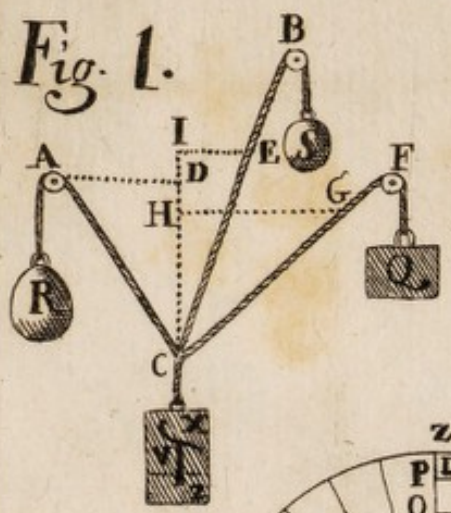
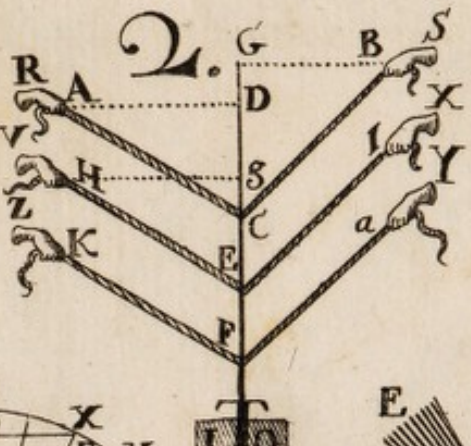


Fig. 1.

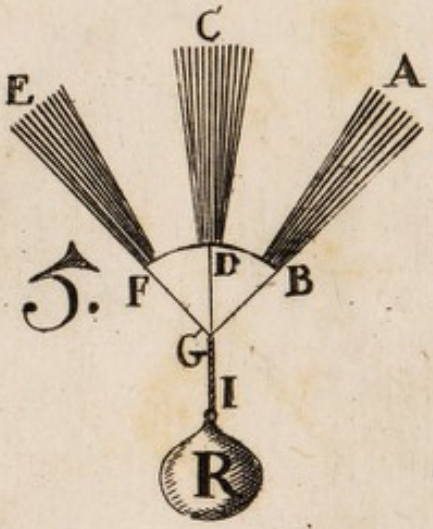


2.



3.

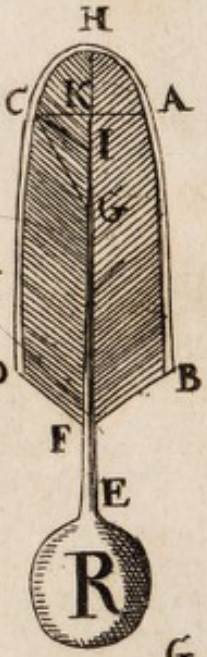
4.



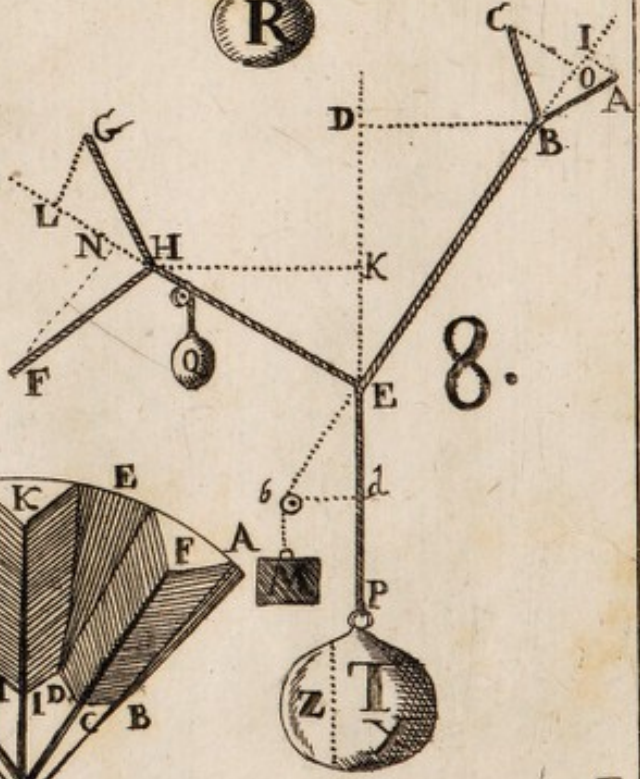
5.

6

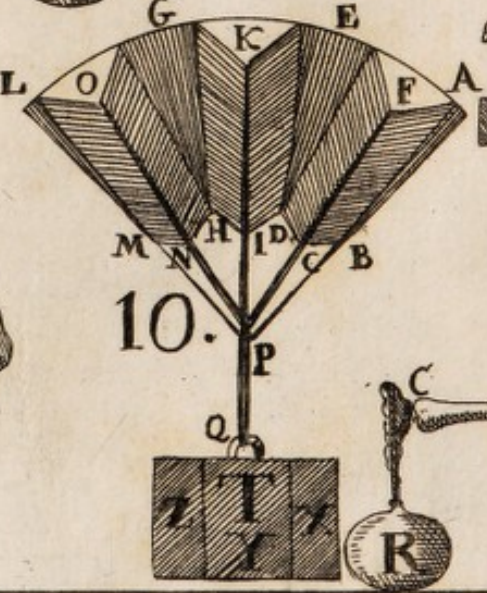
7.



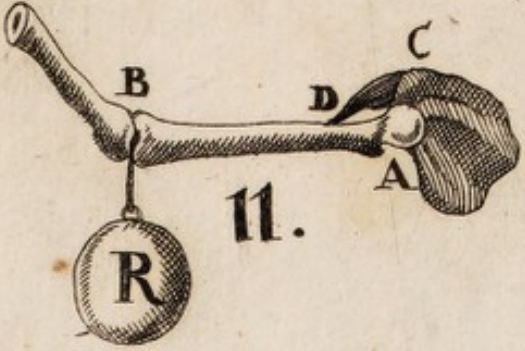
9



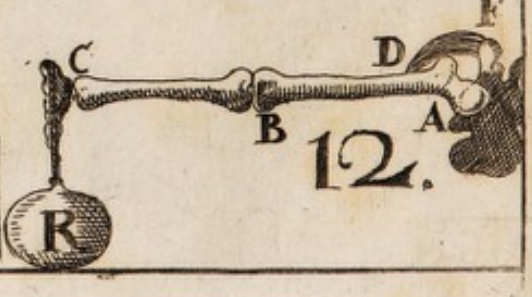
8.



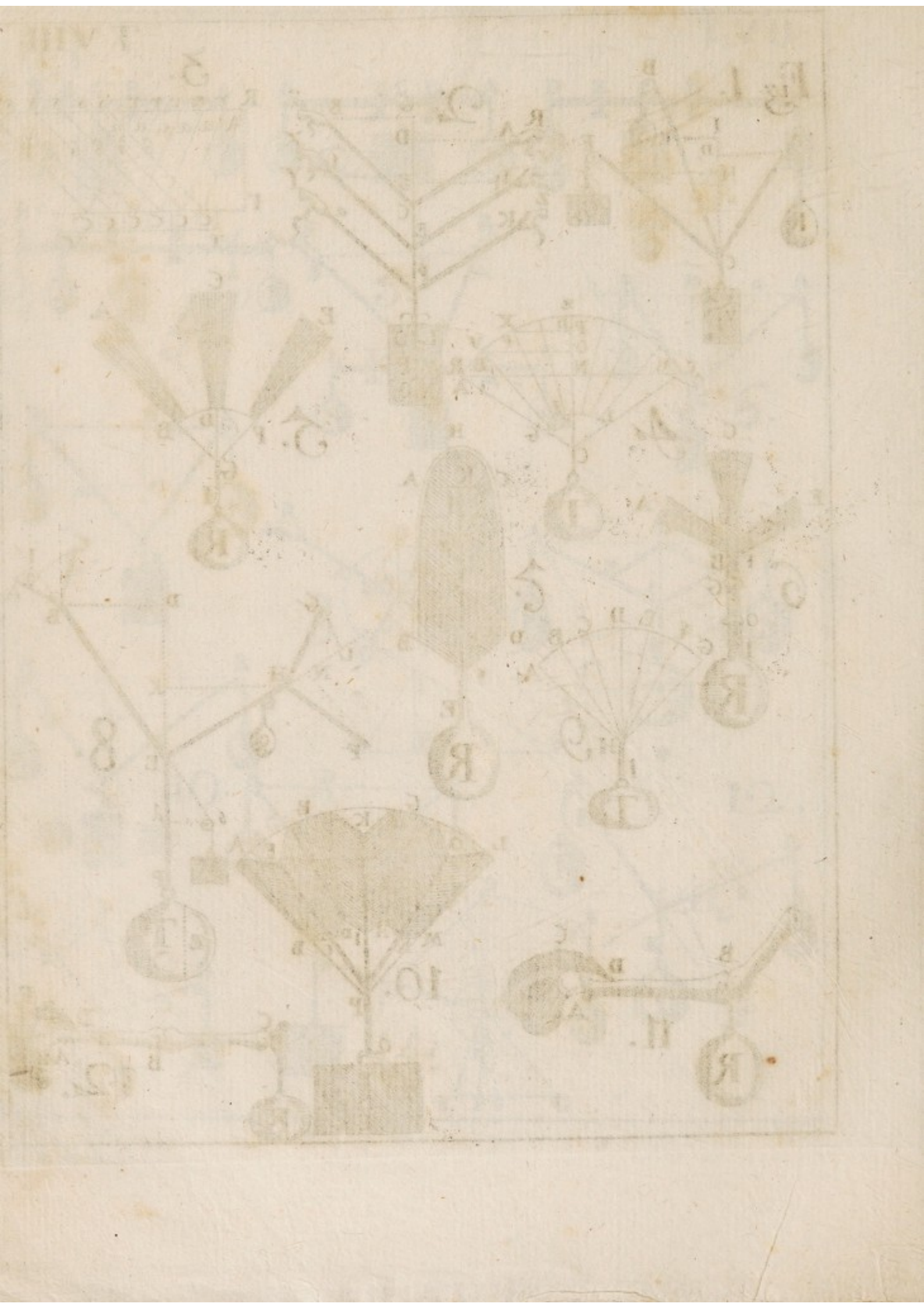
10.

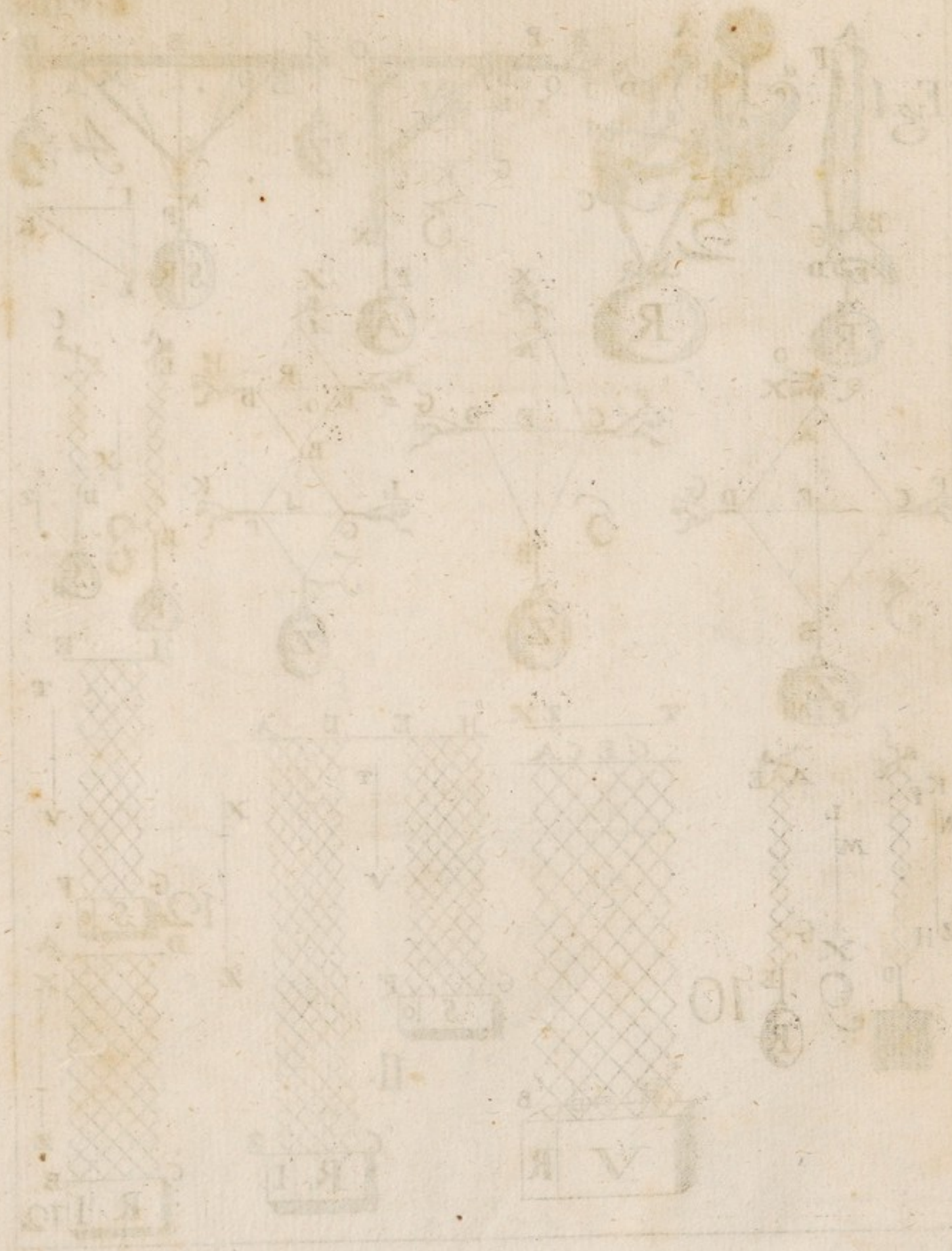


11.



12.





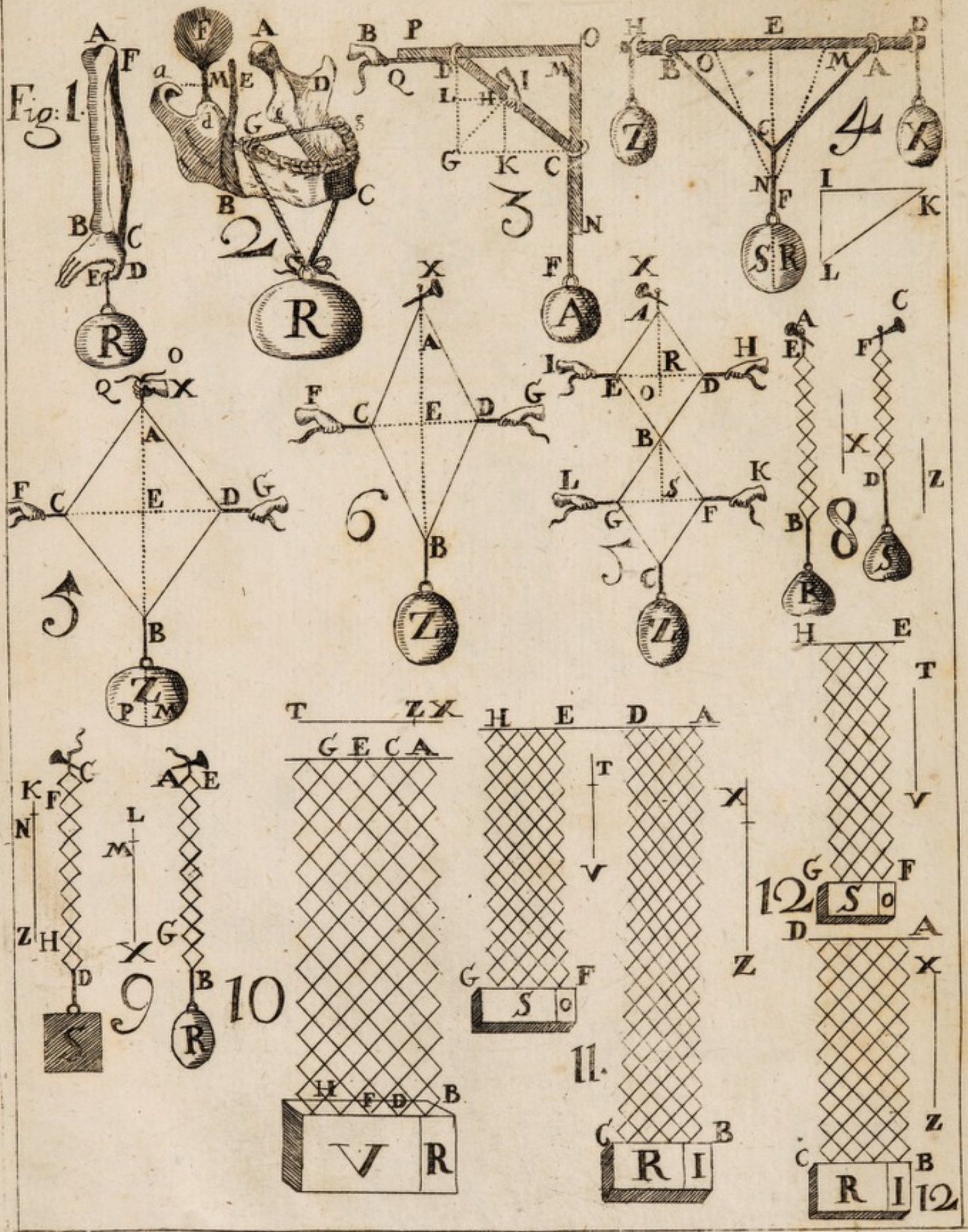
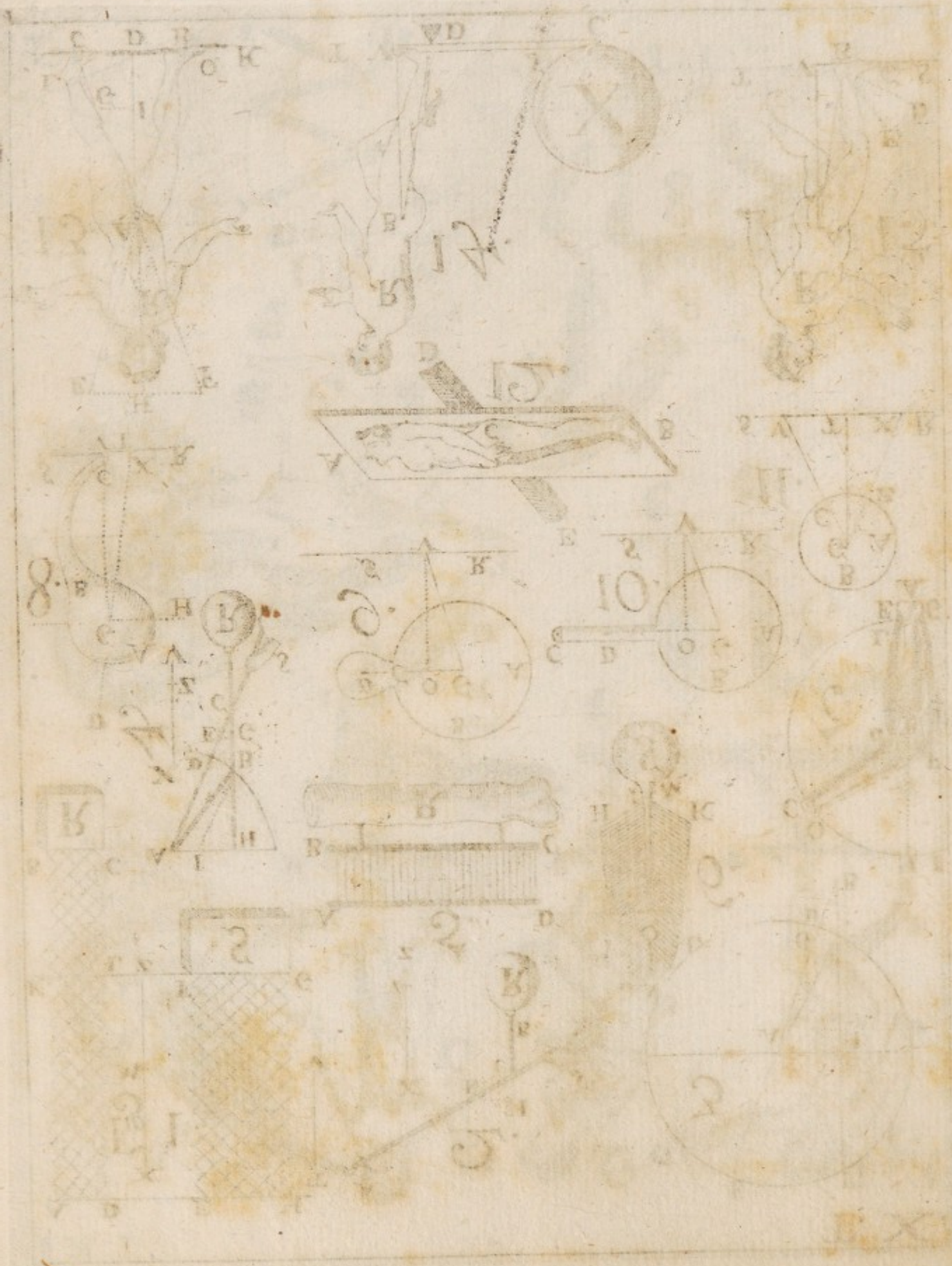
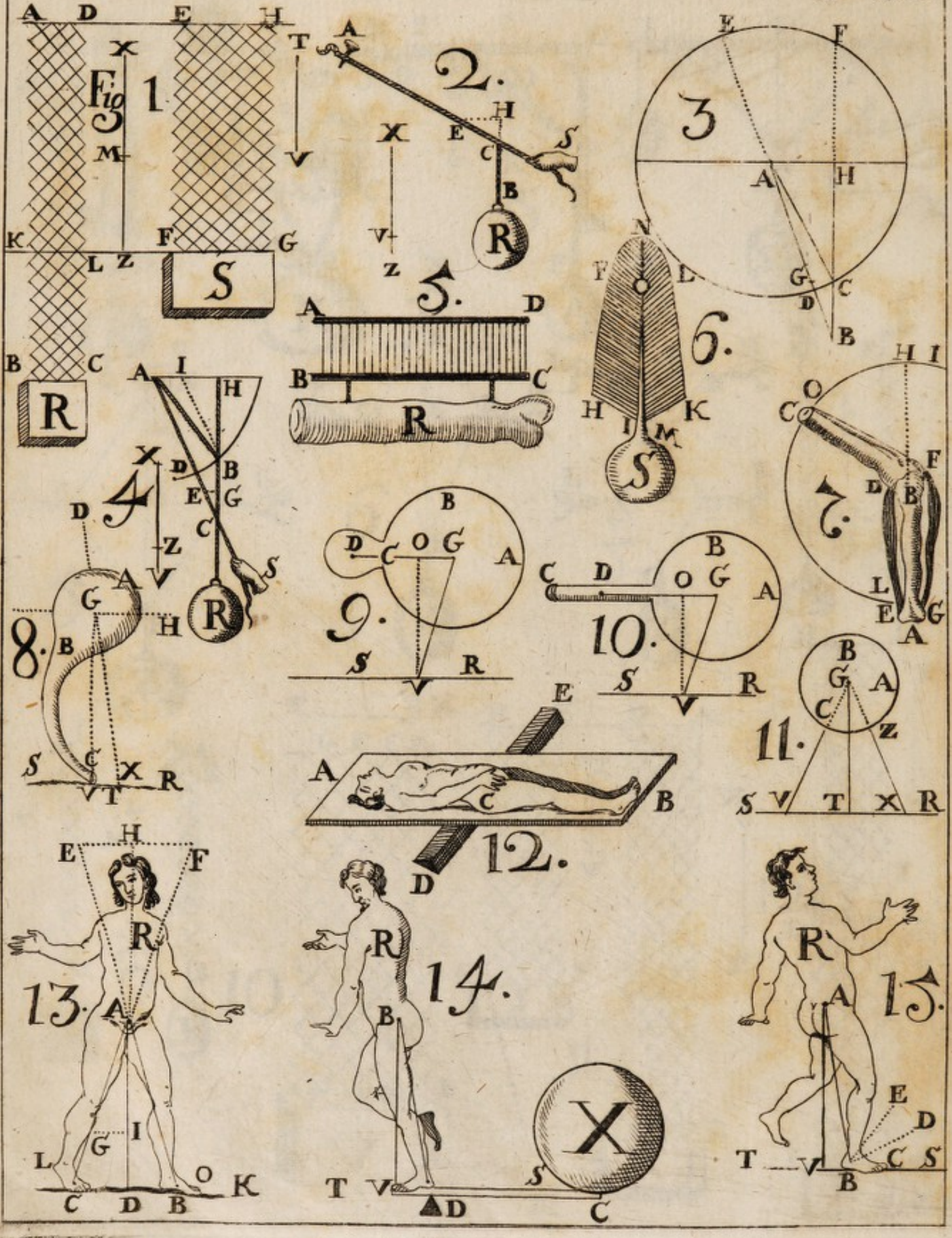


Fig. 1.
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11.
12
R
A
Z
S
V
I
K
L
M
N
P
Q
T
X
Y



T. X.



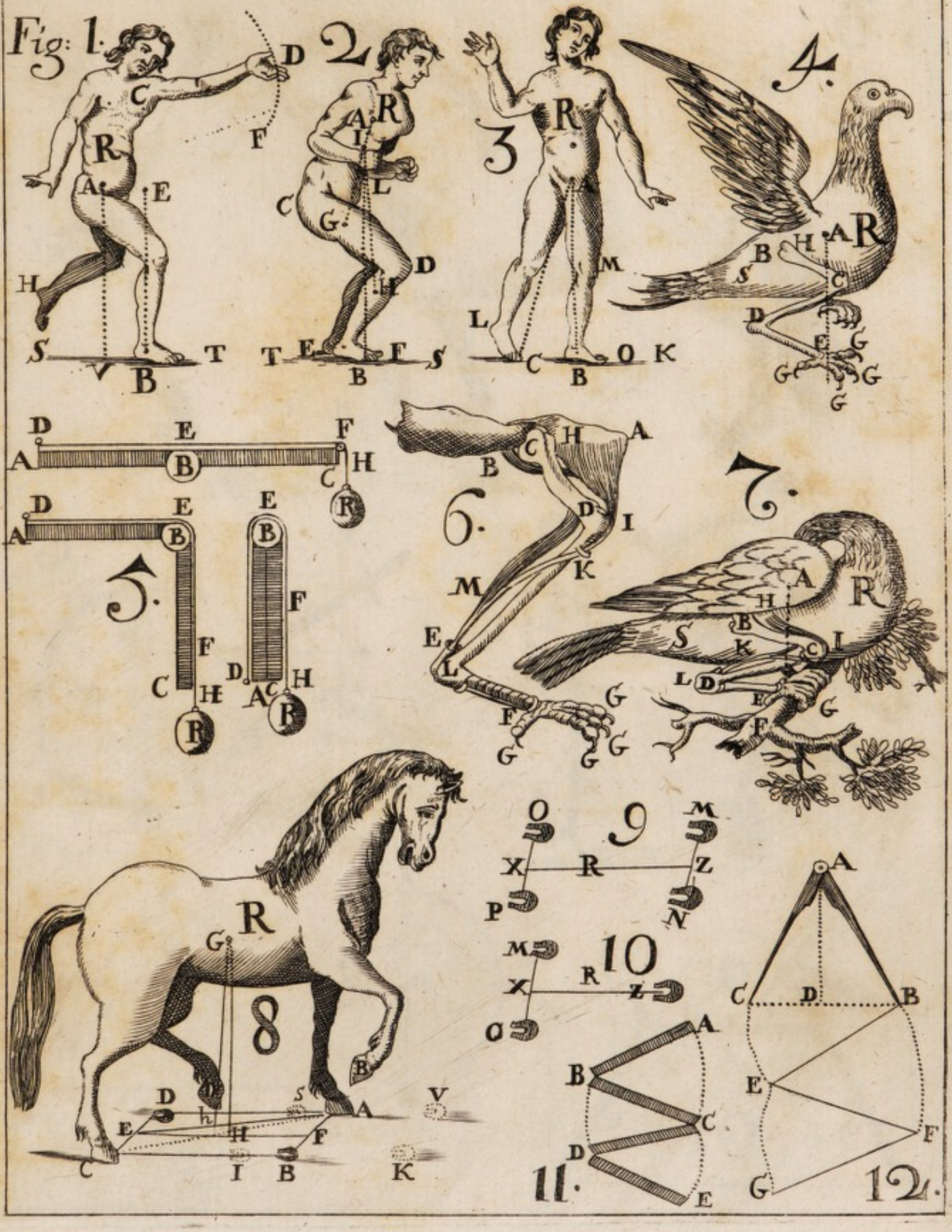
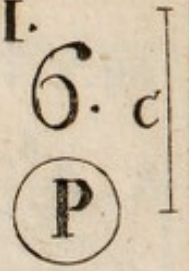


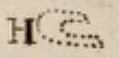
Fig. 1.
2
3
4.
5.
6.
7.
8
9
10
11.
12.

T. XII.

Fig. 1.

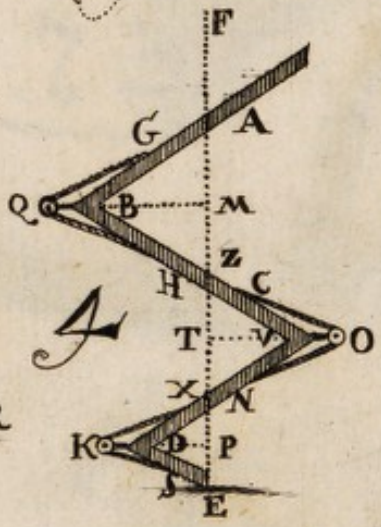
2





3.

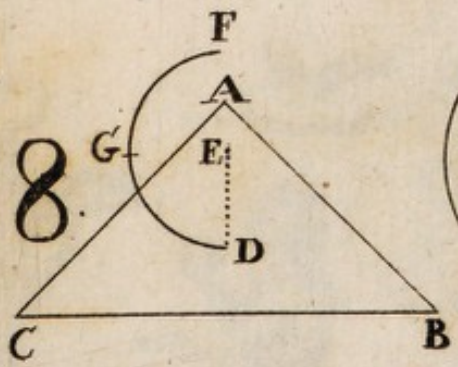
4



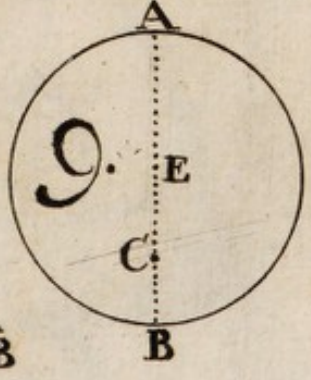
5

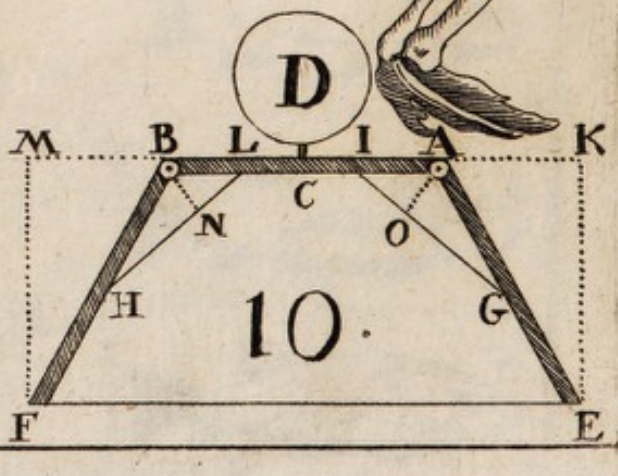
7.

8.



9.





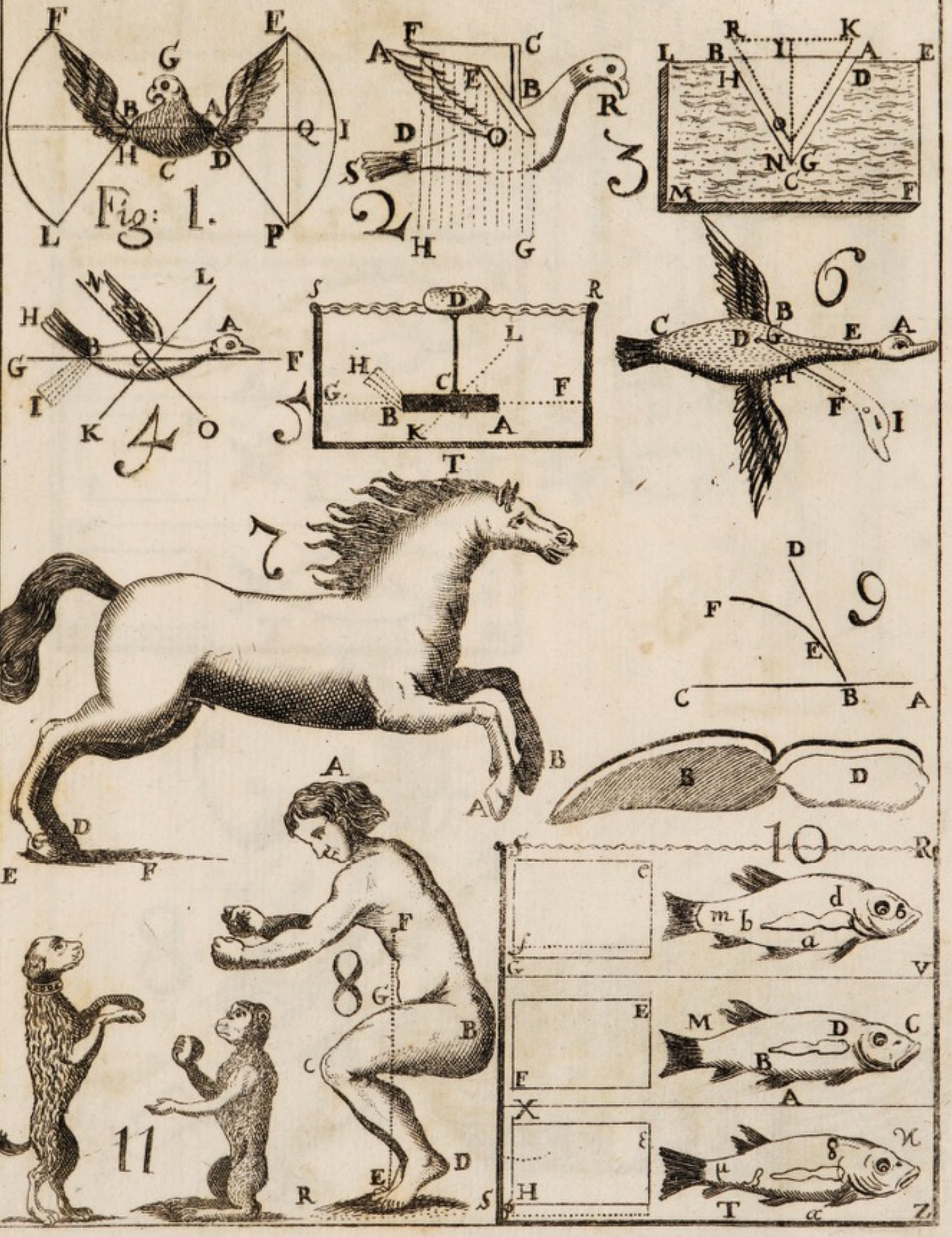
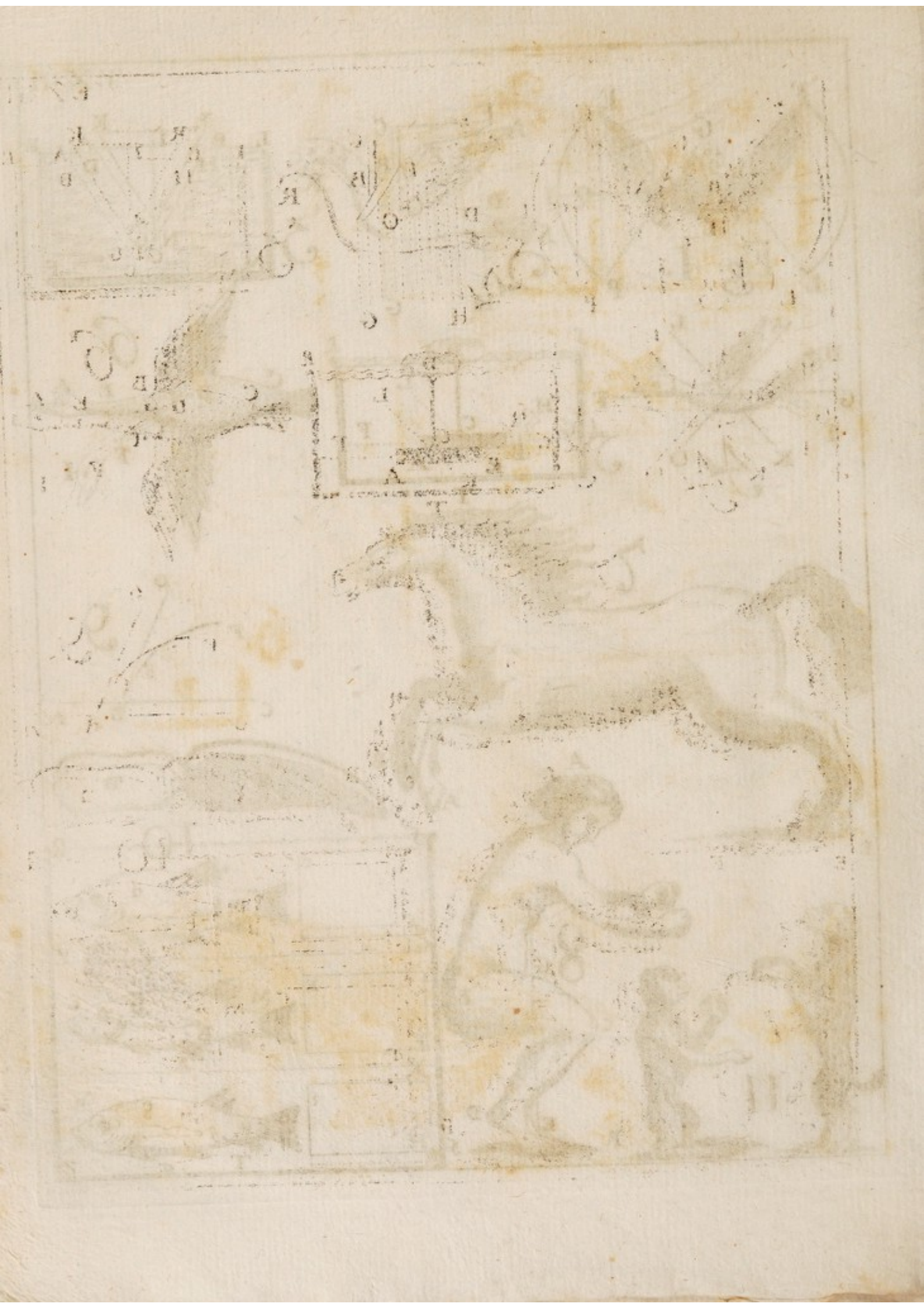
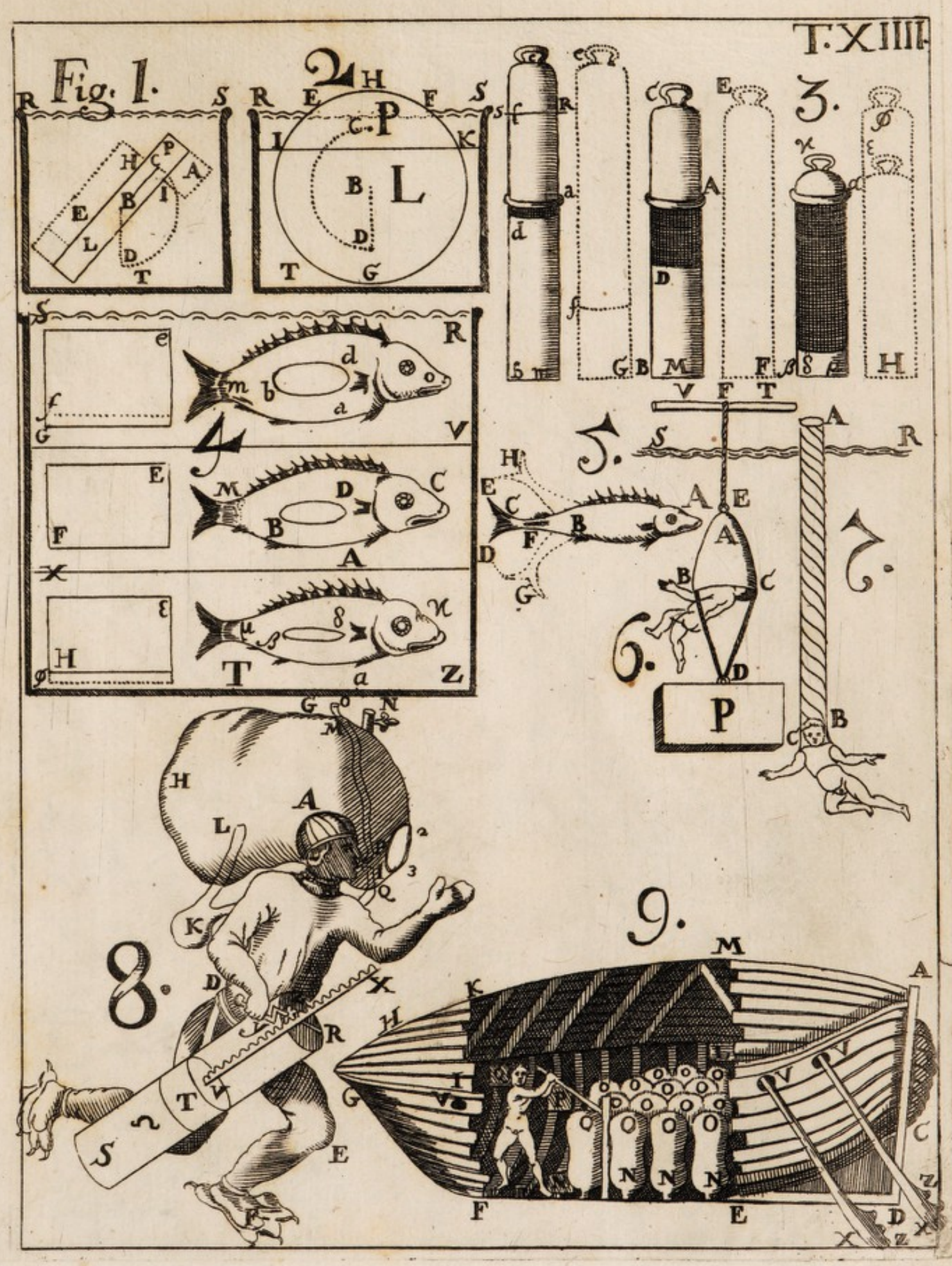
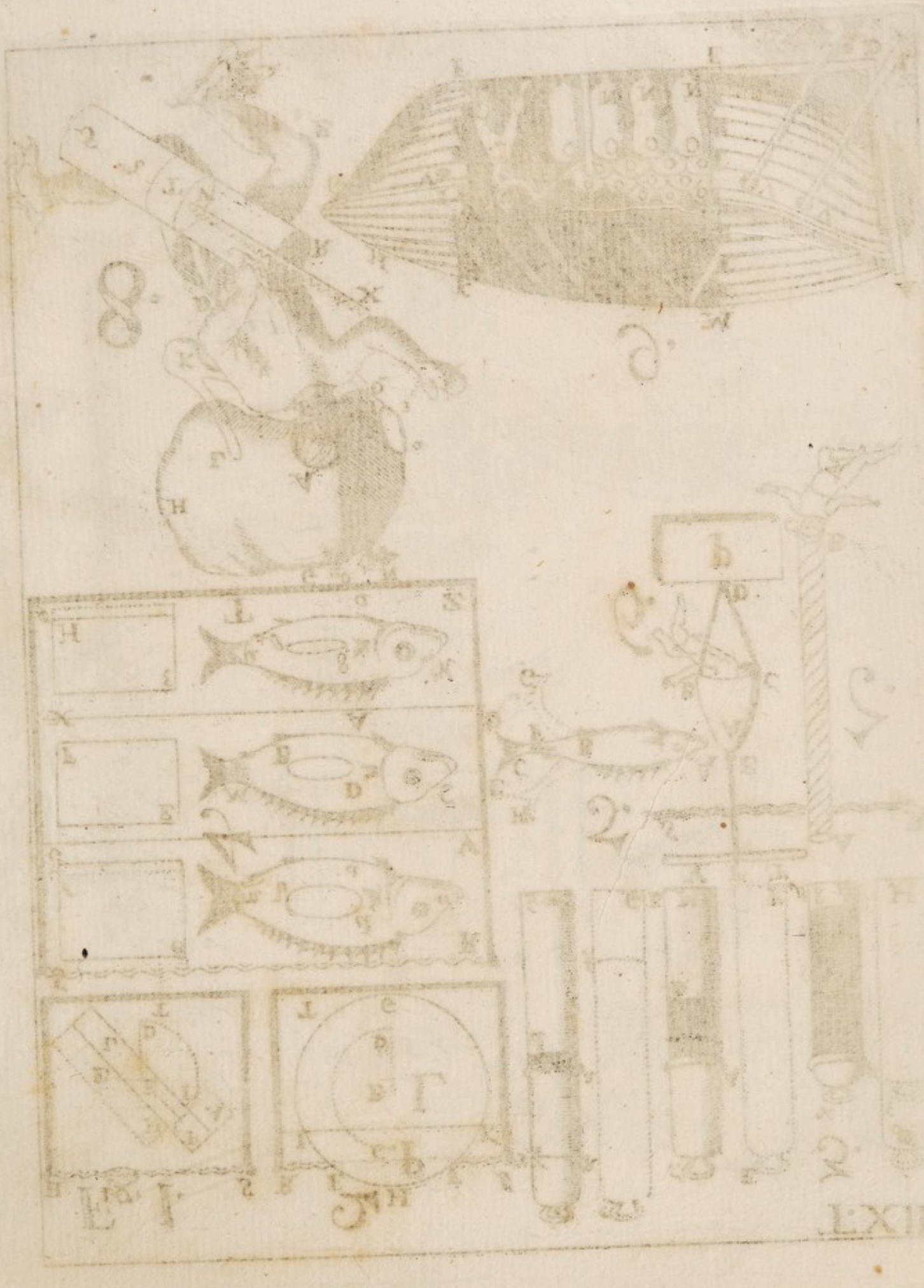


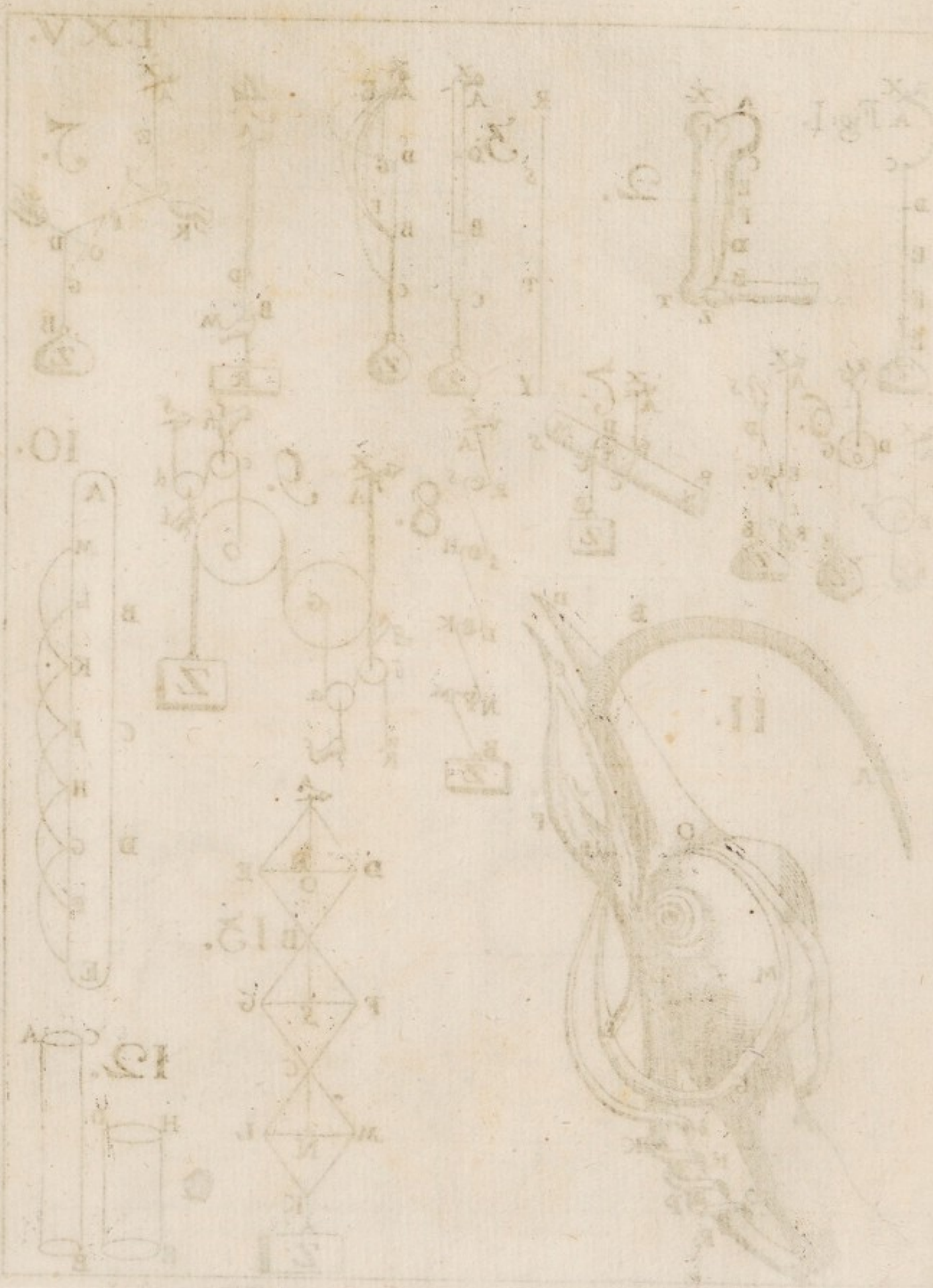
Fig: 1.
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



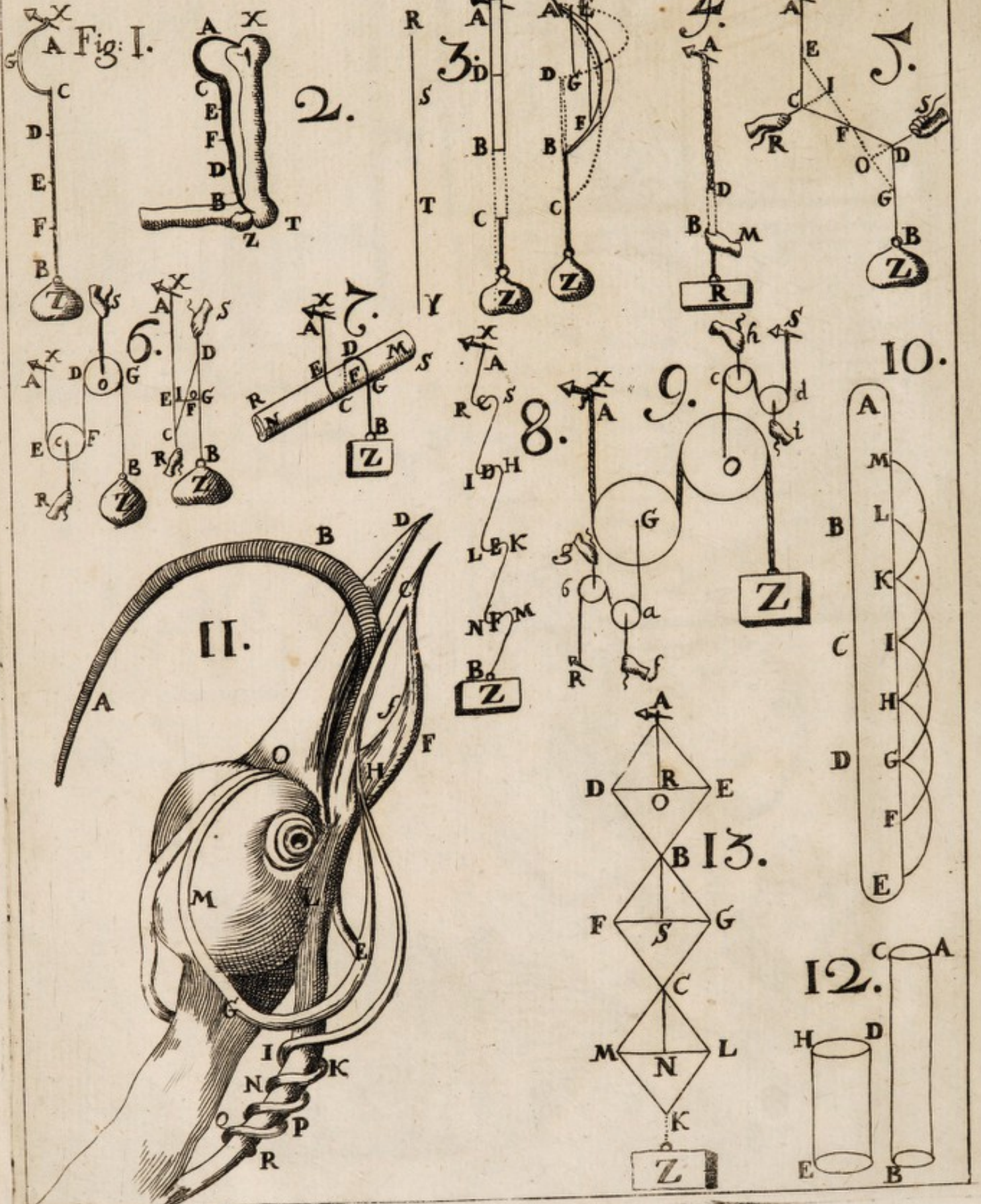
T. XIIII.

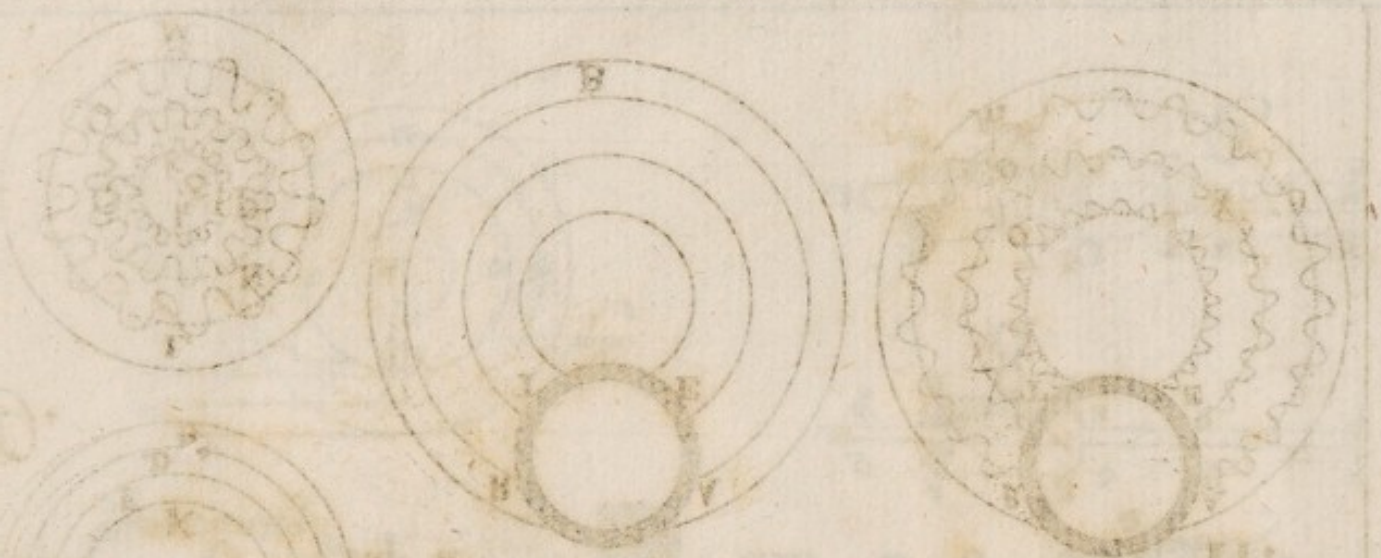






T. XV.





10.

11.

9.

7.

4.

5.

2.

TAB. IV.

TXVI.

Fig. 1.

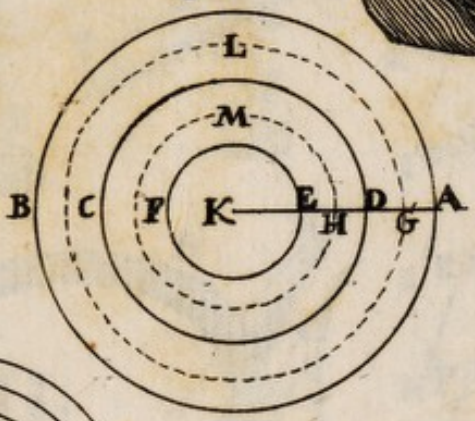
2.

3.

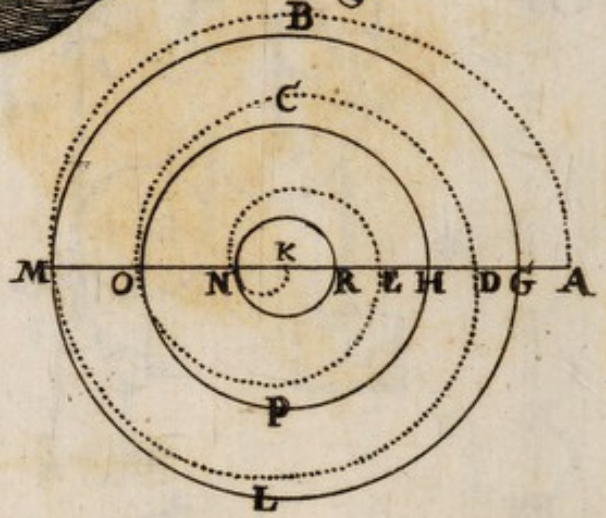
4.

5.

6.

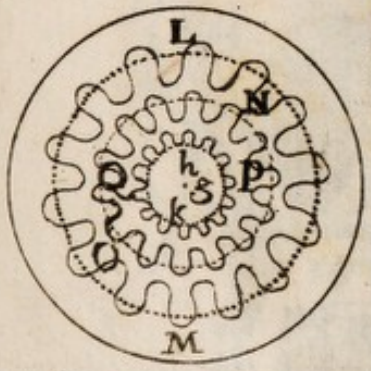


7.

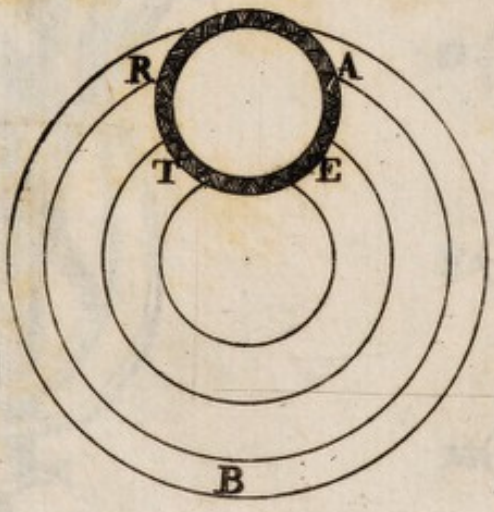


8.

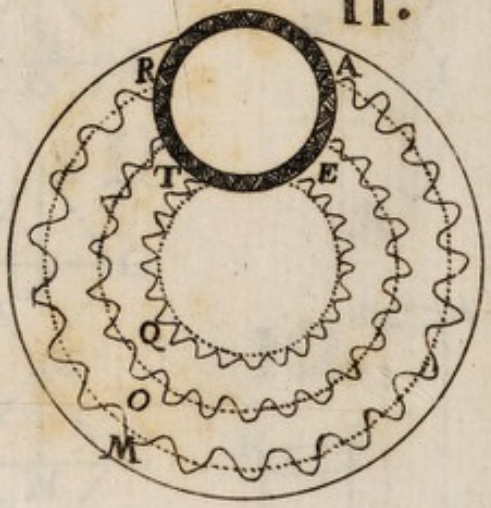
9.



10.

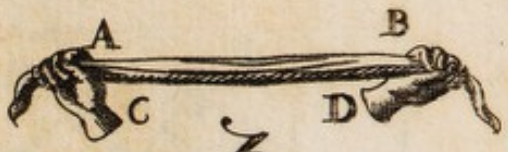


11.

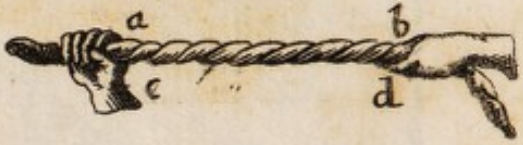


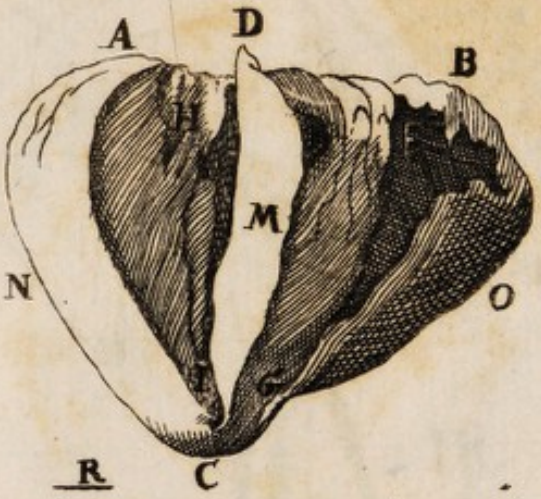
T. XVII.

Fig. 1.

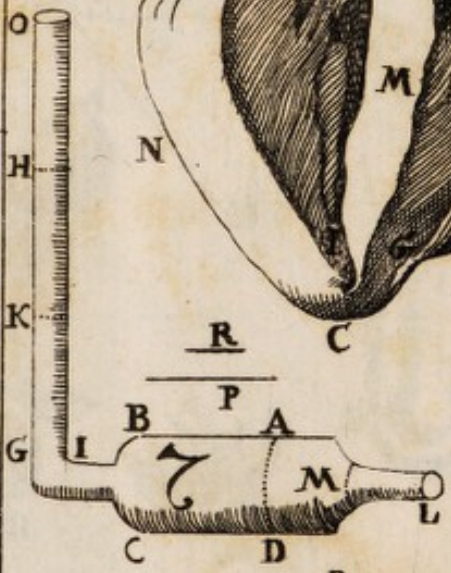


3





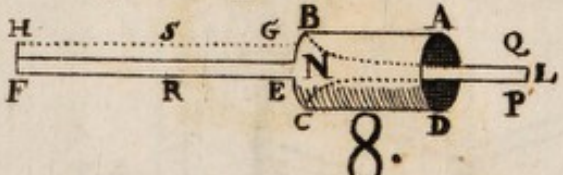
2



7

5.

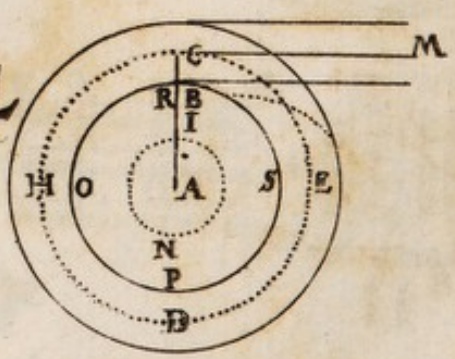
6



8.

9.

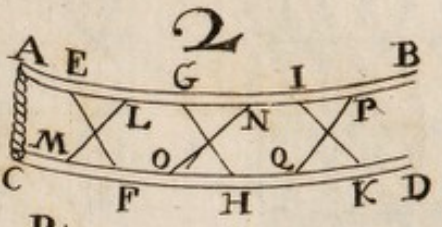
4



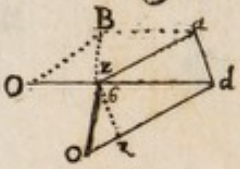
T: XVIII:

Fig: 1:

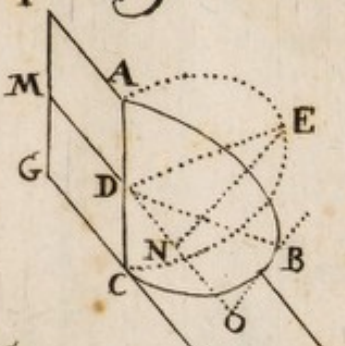
2



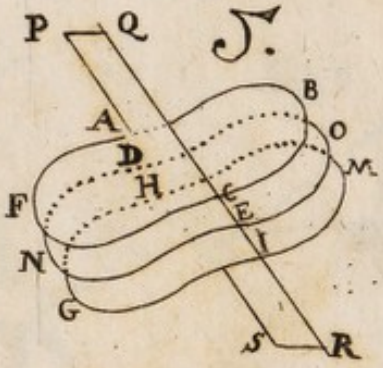
6



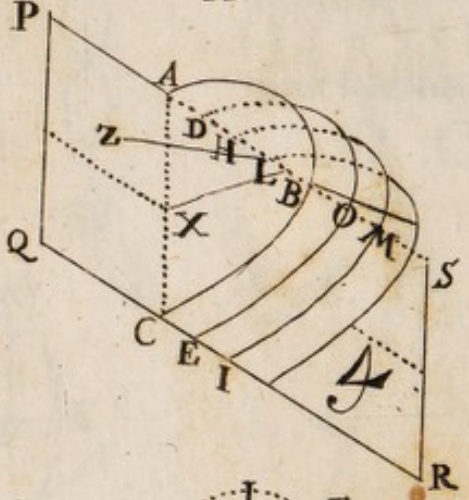
3



5.

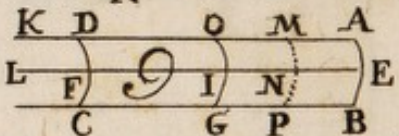


4



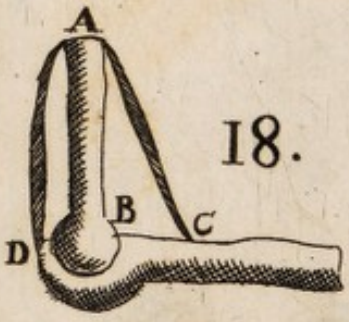
8

9

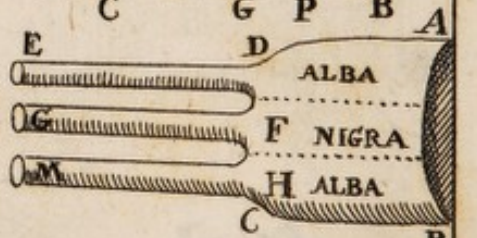


12

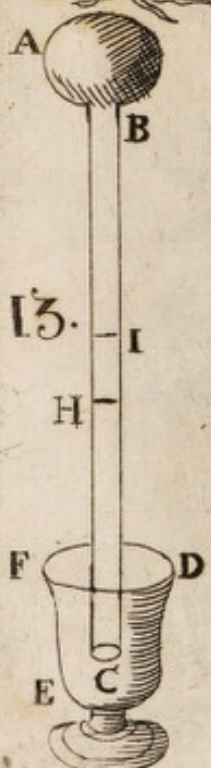
18.



10

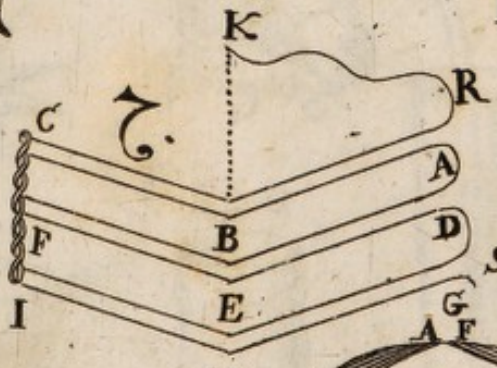


13.

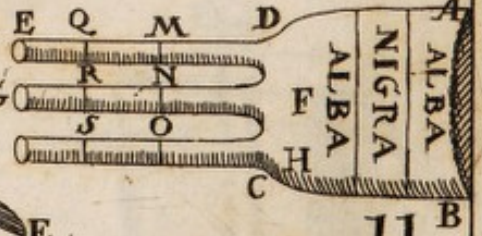


14.

7.



11

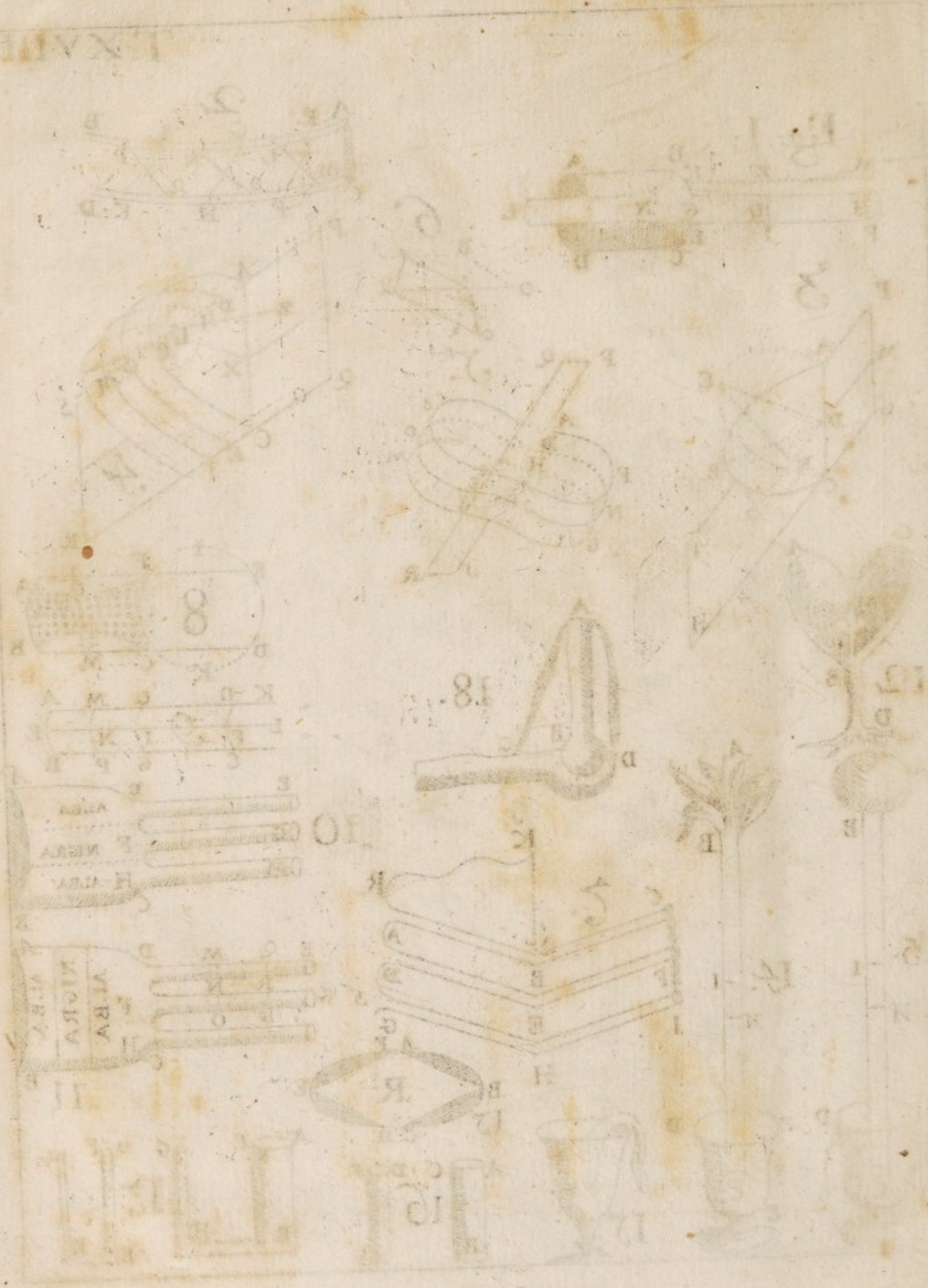


15

15

16

17



TAB. XIX

Fig: 1

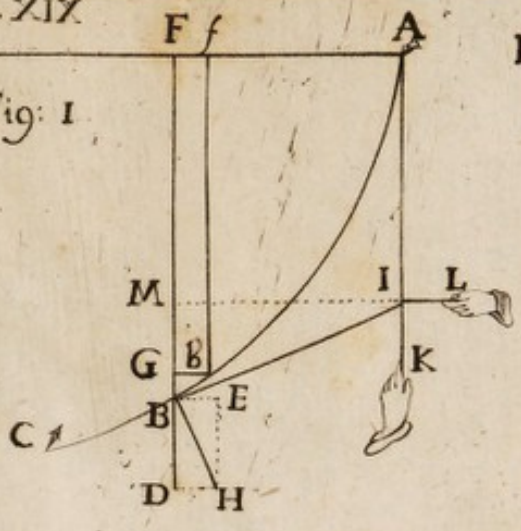


Fig: 2

Fig: 3

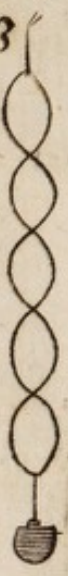


Fig: 4

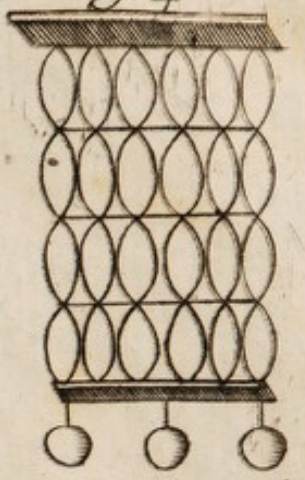


Fig: 5

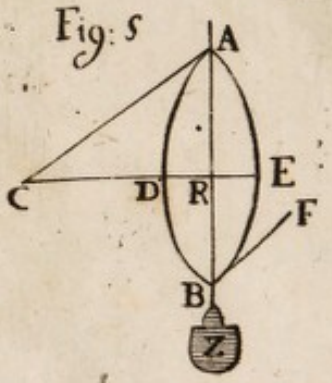


Fig: 6

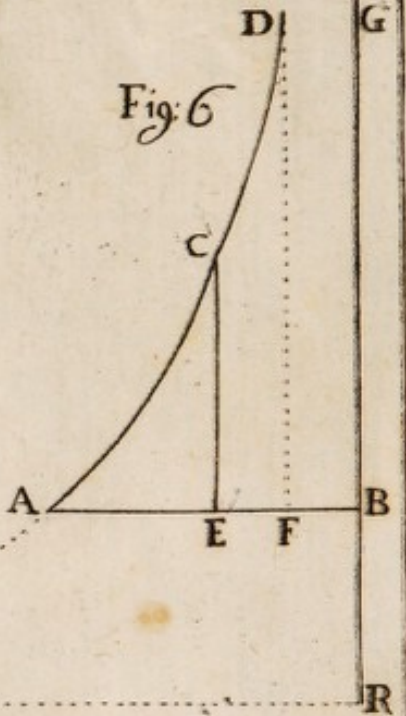


Fig: 7

Fig: 8

Fig: 10

Fig: 9

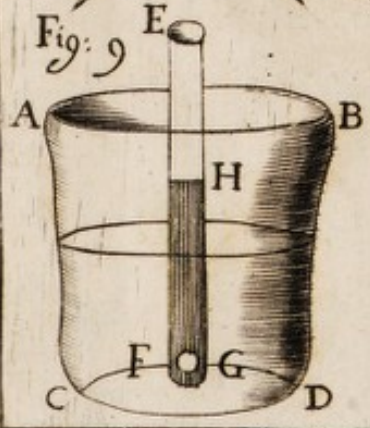
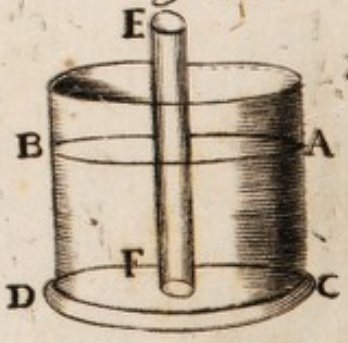
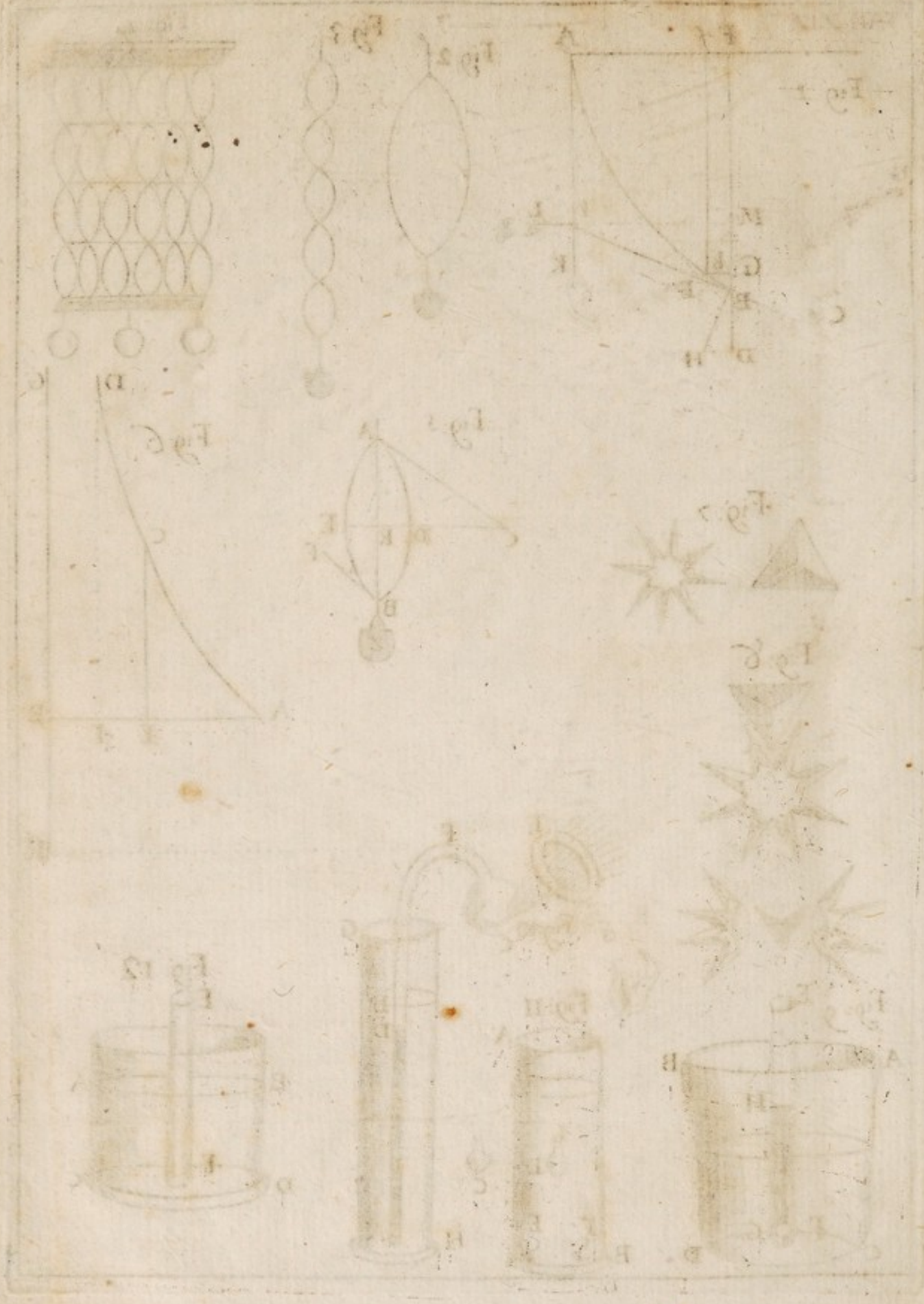


Fig: 11

Fig: 12





10

16679 — 8030

106. 7