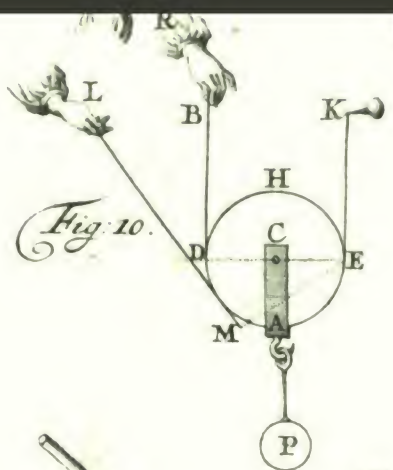
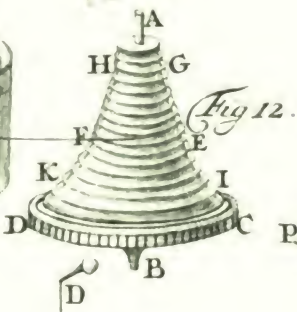


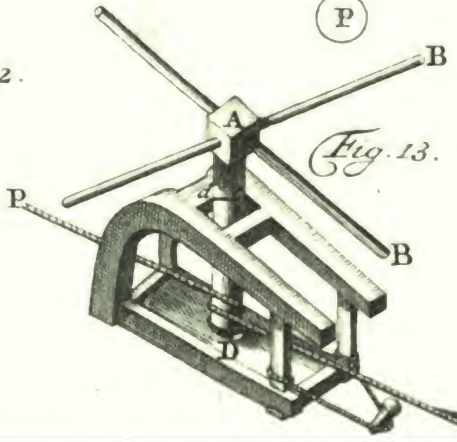
*Fig. 9.*



*Fig. 10.*



*Fig. 12.*



*Fig. 13.*

*Fig. 15.*  
N

*Petri van Musschenbroek  
Institutiones physicae*

Petrus van Musschenbroek





Plat. 2919

<36606386460010



<36606386460010

Bayer. Staatsbibliothek

~~Phys. gen. 320.~~

Phys. g. 311.

Physica. Systemata & methodi  
157.

R

*Collegii Soc. Jesu Monachii 1755.*

# INSTITUTIONES P H Y S I C Æ

CONSCRIPTÆ IN USUS

A C A D E M I C O S

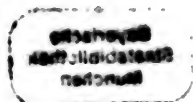
A

PETRO VAN MUSSCHENBROEK.



LUGDUNI BATAVORUM,  
APUD SAMUELEM LUCHTMANS ET FILIUM, 1748.  
*Academiae Typographos.*

*Cum Privilegio Ordinum Hollandiae & West-Frisiae.*



Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN

Bayerische  
Staatsbibliothek  
München

# PRÆFATIO.



*Librario admonitus opusculum Physicum, quod Auditoribus in annuis exercitationibus explicare soleo, denuo esse typis exscribendum, nonnulla, quæ ab eo tempore, quo in lucem ultimùm prodiit, erant detecta, suis addenda locis judicavi: Cum quoque Viri in Philosophia & Mathematicis Scientiis admodum versati, doctrinæque laude Clarissimi in Britannia & Germania, in suas linguas nostram Physicam vertentes, quædam animadverterant, aliqua erant mutanda, obscuriora illustranda, inutilia vel inveterata expungenda; quibus evenit, ut alia facie iterum nunc prodeat libellus, quem propterea INSTITUTIONES PHYSICAS appellare malui: in primis caput de Electricitate emendavi; quoniam hisce temporibus multi eximii Philosophi in hoc Themate ingenium & industriam non parum exercuerunt, idque egregiis inventis promoverunt: Aliquid etiam præstiti, adjutus prudenti consilio & opera Viri Nobilissimi, ANDRÆ CUNÆI, qui natalium splendorem artium & scientiarum cultura continua illustrans, pulcherrima experimenta tentare, mecum repetere, & ad normam exigere dignatus est. Ex plurimis à nobis tentatis quædam eligere visum fuit, quæ meo judicio hisce Institutionibus po-*

\* 2

tis-

## P R Æ F A T I O.

*tissimum convenire, & in qualemcunque Methodi formam redigi jam posse videbantur: multis aliis, quæ nondum ab omni parte, cunctisque ex comitantibus circumstantiis examinare potui, sequenti tempore relictiis: Historiam potius experimentorum aliquam, quam Theoriam dedi: Non enim in hoc novo Physicæ objecto properandum ad omnia explicanda, ac si abunde jam vexata natura & aperta foret ad expedienda phænomena: cum fere nihil eo usque sit detectum, ut unde ratiocinium sit ordiendum, pateat: dubitavi sæpe non parum, an quidem ulla phænomena forent satis accurate observata & adnotata, ob multitudinem quam subtilitatem rerum diversarum concurrentium; quibus etiam fit, ut experimento eodem modo repetito variis temporibus admodum discrepantia phænomena conspiciantur, cumque hac hora magnus Electricitatis vigor, mox ea gravi torpet veterno; expergesta deinde vis aliâ iterum se prodit facie, saltem in Belgio, quibus observator multo incertior fit, quid concludat stabiliatque, quam ante erat: Hæc haud dubie a variis constitutionibus Electricorum, exhalationibus e Solo, Ventis, Atmosphære Aëreæ conditione, discrimine Caloris, Frigoris, Humoris, Siccitatis, tum ab aliis multis concurrentibus circumstantiis, huc usque incognitis, pendent, & quas Natura quasi obvelat, ut varias Philosophorum animus meditando extundat*

*ar-*

## P R Æ F A T I O.

*artes, quibus in hos abditos recessus viis diversissimis penetret: Insuper quamdiu latet methodus Electricitatis impetum & copiam mensurandi, non celeriter hæc doctrina incrementum capiet, nec Mathematicorum obiectum erit: quidquid autem huc usque in hac mensura tentatum fuit, voto nequaquam satisfecit.*

*Tabulam, corporum nonnullorum gravitates specificas continentem, non parum amplificavi, cum Vir Amplissimus, JOANNES FREDERICUS GRONOVIVS, Civitatis Leydensis Senator & Scabinus, tum Vir Clarissimus HIERONYMUS DAVID GAUBIVS, Medicinæ & Chæmiæ in Academia Leydensi Professor, sua amicitia & favore me complexi ac cobonestantes, voto meo annuerunt, & humanissime copiam mihi dederunt perlustrandi & examinandi Gazophylacia sua pretiosissima, Fossilibus, aliisque naturalibus rebus instructissima, quæ magno labore & sumtu, à multis retro annis, ex variis Terrarum orbis regionibus, in suos usus collegerunt: pro hac benevolentia Nobilissimis Viris, Scientiarum eximiis Cultoribus & Promotoribus, publice gratias non potui non agere maximas. Elegi corpora, quæ homogeneâ facie se potissimum commendabant, omissis iis quæ ex aliis variarum fabricarum corporibus componebantur, quæque erant nimis heterogenea:*

## P R Æ F A T I O.

*nea: Natura autem paucissima homogœnea suppeditat; fere omnia ex diversissimis corporibus coaluerunt; quibus evenit, ut corporum ejusdem nominis pondera specifica non parum inter se differant, uti in Adamantibus, externa facie etiamsi admodum homogœneis, videri in Tabula hujus libelli poterit: Pari pacto lignis magnum discrimen gravitatis specificæ inest, cum explorantur viridia & modo cæsa, aut sicca, tum prout sunt ex arbore juniore, vel annosiore, & vel vigente, vel quæ marcescere senio capit: differt densitas Medullæ, ab ea alburni, aut ligni intermedii: differt etiam densitas in trunco propiore radici, a trunci parte media, vel summa, atque hæc iterum varia est in diversis ramis: aut cum arbores in regionibus calidioribus, frigidioribus, solo humidiori, sicciorive, aut in ejusdem regionis altiori humiliorive loco creverunt: Similia discrimina densitatum in Animalibus observare capi: Hæc monenda duxi, ne quis pensiones in aliis corporibus repetens, & observato gravitatis specificæ aliquo discrimine, colligeret extemplo, me non omni accuratatione in hac Tabula conscribenda fuisse usum: eam vero ulterius amplificatam his Institutionibus non convenire judicavi.*

OR-

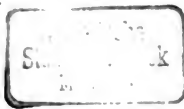


# ORDO CAPITUM.

Cap.		Pag.
I.	<b>D</b> e Philosophia & Regulis Philosophandi.	I
II.	De Corpore in genere ejusque attributis.	11
III.	De Spatio Vacuo.	42
IV.	De Loco, Tempore, & Motu.	60
V.	De Potentiis prementibus.	73
VI.	De Viribus Corporum motorum.	78
VII.	De Gravitate.	90
VIII.	De Mechanica.	107
IX.	De Attritu Machinarum.	134
X.	De Motu Composito.	146
XI.	De Descensu Gravium in plano inclinato.	154
XII.	De Oscillatione Pendulorum.	159
XIII.	De Motu Gravium Projectorum.	169
XIV.	De Viribus Centralibus.	174
XV.	De Corpore Duro, Fragili, Molli, Flexili, Elastico.	182
XVI.	De Percussione.	188
XVII.	De Electricitate.	198
XVIII.	De Magnete.	239
XIX.	De Corporum Attractionibus.	253
XX.	De Cohærentia.	285
XXI.	De Fluido in Genere.	297
XXII.	De Actione Fluidi ex Gravitate.	309
XXIII.	De Fluido per vasis foramen fluente.	316
XXIV.	De Fluidis Proflientibus.	328
XXV.	De Corporibus Firmis Fluido immersis.	332
XXVI.	De Aqua.	369
XXVII.	De Igne.	406
XXVIII.	De Proprietatibus Lucis generalibus.	459
XXIX.	De Luce refracta.	469
		XXX.

O R D O C A P I T U M.

Cap.		Pag.
XXX.	<i>De Luce illapsa in superficies planas &amp; Sphæricas mediorum refringen- tium.</i>	479
XXXI.	<i>De Luce ex Aëre illapsa in Vitrum, atque ex eo iterum in Aërem trans- eunte.</i>	485
XXXII.	<i>De diversa Radiorum refrangibili- tate &amp; Coloribus.</i>	491
XXXIII.	<i>Descriptio Oculi.</i>	504
XXXIV.	<i>De Lucis transitu per oculi humores &amp; de Visione.</i>	510
XXXV.	<i>De Dioptrica.</i>	531
XXXVI.	<i>De Catoptrica.</i>	542
XXXVII.	<i>De Aëre.</i>	565
XXXVIII.	<i>De Sono.</i>	603
XXXIX.	<i>Generalia de Meteoris Aëreis.</i>	630
XL.	<i>De Meteoris Aqueis.</i>	644
XLI.	<i>De Meteoris Igneis.</i>	688
XLII.	<i>De Ventis.</i>	719



# INSTITUTIONES P H Y S I C Æ.

## C A P U T I.

### *De Philosophia & Regulis Philosophandi.*

§. 1.



*Philosophia* est Scientia omnium rerum, divinarum & humanarum, earumque proprietatum, operationum, effectuum, causarum, quæ Intellectu, Sensibus, Ratione, vel aliâ quacunque viâ cognosci possunt, ad veram hominum felicitatem, quantum in hac vitâ fieri potest, comparandam, aut conservandam.

§. 2. Per *Res Divinas* intelligimus Deum; omniaque, quæ extra se produxit opera, sive *Spiritualia*, sive *Corporea*, sive *Extensa*, vel quæcunque alia fuerint.

§. 3. *Res humanas* vocamus omnes hominum actiones, omniaque artificia, quæ ab hominibus, res creatas in quosdam fines certo moderantibus modo & situ, peraguntur.

§. 4. Quicquid ad *Spiritus* spectat, intellectu & ratione cognoscitur.

§. 5. Quodcunque est corporeum, sciri primum duntaxat potest Sensuum ope. Harum rerum Scientia, intellectu & sensibus acquisita, Ratiocinio extenditur quam plurimum.

§. 6. Est *Philosophia* admodum ampla Scientia, idcirco in aliquot dividenda partes, quæ ad

A

sex

sex referri possunt : 1. *Pneumatica* agit de omnibus, quæ qualescunque Spiritus spectant. 2. *Physica* examinat Spatium totius Universi & omnia in eo corpora, indagans eorum Naturam, **Proprietates**, **Actiones**, **Passiones**, **Situm**, **Ordinem**, **Multitudinem**, **Vires**, **Effectus**, horum **Causas**, **Modos**, **Magnitudines**, **Origines**; & ea **Mathematicè**, quantum fieri potest, probans. 3. *Teleologia* ruspatur fines, propter quos omnia in Universo existunt, cunctæque rerum **Actiones** & **Mutationes** ac **motus** fiunt, quantum humanâ sagacitate indagari possint : hæc pars non est expers utilitatis, cum augeat nostram cognitionem, at tamen nunquam perfici poterit, 1°. quia cunctos fines, quos sibi Deus proposuit, eruere mortali imbecillitati concessum non est : 2°. quia connexiones rerum inter se dantur, ut ex eventis apparet, quæ ingenii aciem effugiunt. 3°. Omnia in hoc mundo connexionem necessariâ inter se cohærent, & nihil est quod non inservit toti Universo: ecquis vero minimæ rei universalem utilitatem probare poterit. 4°. Nec demonstrationes ad similia extendere licet; nisi novis observationibus confirmentur, quia nonnullarum rerum manifestos videmus fines, qui in similibus rebus locum non habent. 4. *Metaphysica* exponit generalia, omnibus rebus creatis communia. Continetque **Ontologiam**, **Cosmologiam** &c. 5. *Practica* tradit regulas, ad quas unumquemque actiones suas dirigere oportet, ut officia Deo, sibi, aliisque hominibus præstanda exsequatur, sive in statu naturali, sive civili, sive œconomico vixerit; quo actiones bonas à malis distinguendo, bonas, hoc est virtutes exercendo, vitam beate transigat. 6. *Logica* explicat animæ humanæ **Intelligentem**, **Ratiocinantemque facultatem**, & si-

simul docet Regulas recte ratiocinandi, tum vitandi erroris, & methodum dirigendi ingenii, ut latentes veritates eruantur, & demonstrantur.

§. 7. Optima ad addiscendam Philosophiam sternitur via, præmissâ cognitione septem *Artium Liberalium*, & in primis *Mathesi*. 1°. Quia hæc ingenium potissimum acuit. 2°. Docet quid sit vera demonstratio. 3°. Absque hac nihil in *Mechanicâ*, *Hydrostaticâ*, *Opticâ*, *Astronomiâ* cognosci & probari potest: ideo postquam *Mathesis* cum *Philosophiâ* conjungi cœpit, ad magnum subito fastigium increvit. Ex memoratis *Philosophiæ* partibus *Physicam* elegimus, ejus fundamenta in hoc opusculo tantum tradituri: mox enim abunde apparebit esse Scientiam adeo amplam, ut in annuis exercitationibus, quæ Juventuti *Academicæ* consecrantur, prima fundamenta delibare tantummodo concessum sit.

§. 8. Objecta *Physicæ* sunt *Corpus*, *Spatium*, & *Motus*. Quid vero per hæc intelligatur paucis indicabo. Quamcunque rem oculorum acie intueri, vel manu comprehendere & palpare possumus, quæque pressioni resistit, *Corpus* appellamus. *Extensionem* *Universi*, in quo corpora ponuntur, & libere moventur, *Spatium*. *Translationem* corporis ex una in aliam *Spatii* partem vocamus *Motum*.

§. 9. Omnes *Situs*, *Motus*, *Mutationes*, & *Actiones* corporum, quæ *Sensibus* observantur, sive uno, sive pluribus, appellantur *Phænomena* vel *Apparitiones*. Ita *Phænomenon situs* est v. gr. septem illarum lucidiorum in *Ursâ* majori *Stellarum* ordo. Cum *Sol* quotidie oritur, culminat, occidit, suppeditat *Phænomenon Motus*. *Lunæ* species & forma mutatur, tum crescendo cum eminentibus cornibus, donec dividua sit, tum se-

minanis orbis ambitu, tandem pleno orbe fulgendo, tum iterum deflectibus in initia recurrendo; quo modo *Mutationis* dat Phænomenon. Veluti habetur *Actionis*, â ruentibus in se corporibus, vel â se trahentibus Potentiis.

§. 10. Nulla autem inducitur corporibus Mutatio, cujus causa non fuerit motus, sive excitatus, sive suffocatus: omne enim incrementum, decrementum, generatio, corruptio, vel qualiscunque alteratio, quæ in corporibus contingit, pendet â motu: Hunc quidem non ita extemplo detegimus, fugitivo oculo corpora adspicientes, quam accurate attendentes.: Vetustate scilicet ligna quiescentia quæcunque, etiamsi durissima mutantur, solvuntur, & in pulverem fatiscunt. Omnis hæc mutatio inducta fuit ab Aëre & Igne, liberrime poros lignorum permeante, partes concutiente, aliquas avellente mobiliores, volatiliores, reliquas separante. Imo fere omnes Corporum Actiones vel pendent â motu; vel motum generant: quamobrem primarium Physicæ objectum est Motus.

§. 11. Observantur omnia corpora secundum certas moveri regulas, quæcunque causa movens extiterit: Hæ regulæ etiam vocantur *Leges Naturæ*, & sunt constantes apparitiones, quæ quotiescunque corpora in similibus sunt occasionibus, semper eodem se habent modo. Producuntur ex suo semine Plantæ & Animalia constanti & semper eadem Lege: Quæ in se ruunt corpora, regulis inviolatis agunt, tum virium suarum jacturâ, tum earum transfusione in alia. Idcirco ex observatis cognitisque Legibus nonnullos prævidere effectus possumus: nam cum cuneus heri vi quâdam in lignum adactus id fiderit, certissime prævideo eum pari vi idem lignum hodie fissurum.

Ma-

Maturum semen Sinapi elapso anno fertili solo commissum læte viguit, idcirco pari modo sub eodem Aëre hoc anno in simili satum solo semen crescet.

§. 12. Ejusmodi Leges ex solis Sensuum observationibus addiscuntur, neque vel mortalium sapientissimus ullam solis animi meditationibus excogitare potuit; nec ideam alicujus menti suæ innatam deprehendit: Pendent vero illæ omnes à liberrimâ Creatoris voluntate, quâ statuit, ut certi motus in iisdem occasionibus semper essent & iidem: hinc quælibet planta suum producit semen, unde iterum similis, non diversa, renascitur planta: hinc unumquodque Animal sui simile gignit: determinatæ magnitudinis corpus velocitate quâdam in alterum irruens, determinatum in eo motum excitat. Corpus grave sibi libere commissum sponte cadit & accelerato motu fertur.

§. 13. Hæc omnia per Infinitam potentiam aliter stabilire potuisset, si voluisset, Deus. Quare autem ea ita voluit, minime perspiciamus: nobis sufficit videre, quomodo stabilita sunt, atque in elegantissimo ordine Universi summam Conditoris sapientiam admirari. Harum igitur Legum causa & ratio nobis est ignota; adeoque nostri respectu Leges sunt effectus simplices, in omnibus similibus occasionibus iidem, quos ex ullâ aliâ Legge fluere non videmus, etiamsi forte ex aliâ simpliciori fluant: Nostra enim non refert utrum quid immediate à Dei voluntate pendeat, an mediante causâ ignotâ efficiatur. Sunt vero Leges constantissimæ, quia voluntas divina constan-  
tissima est.

§. 14. Ope harum Legum phænomena sunt explicanda: ex iis etiam intelligimus quid Naturaliter, quid Miraculose contingit: Nam *Naturalia* sunt

sunt phænomena, quæ constanter eodem modo observantur, positis corporibus in similibus occasionibus. *Miracula* autem sunt, cum Phænomena Legibus contraria, sive adversus consuetum naturæ ordinem eveniunt.

§. 15. Quoniam vero nondum cunctæ Leges Naturæ sunt detectæ, oportet ut sollicitè tam in corporibus cœlestibus quam in terrestribus investigentur: percurrenda igitur eorum omnia genera erunt, quorum illa, quæ Terram constituunt, a Philosophis in tria regna distribuuntur, Lapideum, Vegetabile, Animale, quibus & Atmosphæricum adjungi poterit. Horum Lapideum Regnum constat ex corporibus crescentibus. Vegetabilia crescunt & vivunt. Animalia crescunt, vivunt & sentiunt. Atmosphærica constant ex Fluidis, quæ nec crescunt, nec vivunt, nec sentiunt.

Sunt autem in singulo Regno species admodum copiosæ, adeo ut in varias classes fuerint ordinandæ, probentque suo numero amplissimam & inexhaustam esse Physicam, cum omnes sunt explorandæ species, hinc primum addiscendæ sunt ex Historia Naturali, deinde quælibet à Philosopho seorsum examinandæ, ut eruantur earum proprietates, conformationes, nam non parum differunt inter se, ideo ex unius speciei cognitione non licet concludere de altera.

Animalia distribuuntur in Terrestria gradientia & Reptilia 2°. in Pisces. 3°. in Aves. 4°. in Insecta. 5°. sunt & Amphibia partim terrestria & aquatilia, partim aquatilia & Aërea, partim terrestria & aërea. 6°. Tandem sunt Zoophyta. Numerus omnium specierum ad minimum est 300000. in quibus differt forma & fabrica partium externarum & internarum, indoles, propagatio, nutritio, pastus &c.

Ve-



Vegetabilia dividuntur in Arbores, Frutices, Herbas, Gramina, Fungos, Algas, Muscos, Lithophyta, quæ in varias a Botanicis ordinantur classes, nostris temporibus a sexuum varia fabrica desumptas: plantarum omnium nunc cognitarum numerus superat 14000. harum structura interna & externa differt non minus, quam ea quæ in canalibus delitescunt. Plantæ etiam variis propagantur modis per Radicem, Stolonem, Flagella, Caules, Infitionem, Gemmas, Inoculationem, sationem feminum, & gemmarum, plantationem capitum & foliorum: & in feminibus diversis modis sæcundatio perficitur.

Regnum Lapideum distinguitur in tres classes. 1<sup>o</sup>. in Petras, 2<sup>o</sup>. in Mineras, 3<sup>o</sup>. in Fossilia. Horum petræ complectuntur Lapides simplices in Igne vitrescentes, vel Calcarios, vel Apyros. In Mineris numerantur Salia in Aquâ solubilia, Sulphura, Mercurialia: Fossilia constituuntur ex Terris, Concretis, Petrificatis (a): Huic regno adscribenda adhuc est Aqua. Horum lapideorum, etiamsi pauca tantum huc usque ex Terræ visceribus sint eruta & cognita, numerus est ingens, nec facile propter rerum diversarum concilium & concretionem in una mole determinandus: quibus evenit, ut discrepent magnitudine, figura, durtie, mollitie, pondere, colore, fixitate vel volatilitate in igne &c.: Omnia hæc non uno sed variis modis formantur in Terra: præterea ab hominibus miscentur, & diversimode in suos usus tractantur, unde & novæ oriuntur varietates.

Regnum Atmosphæricum complectitur Aërem, Ignem & tenuissimas particulas corporum, quæ ex triplici memorato regno præ tenuitate & volati-

ti.

(a) LINNÆI *Systema Naturæ.*

tilitate adscenderunt in Aërem , atque in eo nantant.

Ab horum omnium corporum diligenti examine pendet cognitio & incrementum Physicæ.

§. 16. Interim Phænomena explicaturi ad sequentes Regulas Philosophandi, a Newtono (a) præscriptas, religiose attendere nitemur.

1. *Causæ rerum Naturalium non plures sunt admittendæ, quam quæ veræ sunt, earumque phænomenis explicandis sufficiunt.*

Ex phænomenis eruendæ & deducendæ sunt causæ: Hæ veræ erunt, 1°. Si eas in Natura dari & phænomenis una adfuisse constet. 2°. Si phænomena ex iis non tantum posse, sed manifesto fluere demonstrantur. 3°. Si corpora variis modis explorata eorundem phænomenorum easdem causas semper ostendant. Si proinde causa quædam existat, operata fuerit, & effectui producto suffecerit, inutile erit aliam quærere causam. Si autem causæ vel non inveniri, vel non certo probari possunt, candide hoc agnovisse & hic substituisse præstat, quam aliquas modo finxisse, ex quibus phænomena explicare nitimur. Idcirco hypotheses ex Physica sunt proscribendæ: quicquid enim ex iis colligitur, est inconstans, cum tantum assumptæ causæ possibilem efficaciam, non vero existentiam adstruit: igitur inter demonstrata non potest haberi: præterea hypothesis aggravatur, non promovetur Scientia: Suscitantur controversiæ inutiles: intorquentur phænomena, imo finguntur quædam, ut hypotheses roborentur, & defendantur.

§. 17. In causarum corporearum investigatione occupati ineluctabiles offendimus difficultates; quia cum

(a) *Philos. Natur. princ. Matb. Lib. 3.*

cum ad ultimam, quæ à solâ Dei potentiâ pendet, pervenimus, connexionem claram inter effectum & causam non videbimus: nunquam enim, quomodo Deus, tantum Spiritus, in corpora operatur, à nobis intelligi poterit. 2°. Nullos characteres regulasve huc usque possidemus, ex quibus nos ad ultimas corporeas causas in indagando pervenisse, certissime scimus.

§. 18. *Effectuum Naturalium ejusdem generis eandem sunt causæ:*

Uti respirationis in homine & bestiâ: Lapsus gravium in Europâ & Americâ: Lucis in igne culinari & in Sole. Reflexionis lucis in Terrâ & planetis. Umbrae post corpora terrena & planetas.

§. 19. *Qualitates corporum, quæ intendi & remitti nequeunt, & quæ omnibus, in quibus experimenta instituere licet, corporibus competunt, pro corporum universorum qualitatibus haberi possunt.*

Quæcunque intuemur & tractamus corpora, magna vel parva fuerint, firma vel fluida, deprehendimus extensâ: omnia autem quæ in visceribus Terræ abscondita latent, nec videbimus nec tangemus, nihilominus tuto colligemus ea etiam esse extensâ, & extensionem esse universalem qualitatem: ita quicquid fuit examinatum est impenetrabile, figuratum, iners; ideo omnia nondum examinata statuemus impenetrabilia, figurata, inertia: Si omnia in terræ superficie sint gravia in terram, luna gravis in terram & terra in lunam, & planetæ ac cometæ omnes graves in se & in solem, universaliter colligam omnia in se mutuo gravitare. Si autem qualitates quædam remitterentur, gradatim eâdem ratione quâ remittuntur, aboleri possent, atque ita tandem non amplius forent universorum corporum qualitates.

§. 20. *In philosophia experimentalis propositiones ex phænomenis per inductionem collectæ, non obstantibus contrariis hypothefibus, pro veris aut accurate aut quamproxime sunt habendæ, donec alia occurrerint phænomena, per quæ aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxia.*

Nam in examine rerum novarum uti oportet Analyfi, antequam ad Synthefin pergere licet: ex phænomenis igitur formantur fequelæ, hæ sunt propositiones: fi hæ multitudine examinum fiunt univerfales, inductio erit univerfalis: uti fi inveniam ignem rarefacere Aurum, deinde examinentur reliqua metalla, femimetalla, omnia foßilia, animalia, vegetabilia, quæ omnia ab igne rarefcant, tum propositionem univerfalem condere licet. Omnia corpora ab igne rarefcunt. quæ pro verâ est habenda. Si autem deinceps contraria quædam phænomena in fingulari obvio corpore occurrerint, limitanda erit conclusio.

Analyfi vehementer promotâ ad Synthefin pergere licebit, quæ caufas detectas & probatas affumit tanquam principia, quorum ope phænomena explicantur.

§. 21. Utilitas Physicæ ingens est in vitæ humanæ commodis inveniendis, amplificandis, laboribus sublevandis, in omnibus artibus humanis, aliisque difciplinis intelligendis, explanandis, promovendis; præcipue autem in Medicinâ. 2. Apparitionum vanam & inutilem admirationem ex animo pellit: liberamur ejus beneficio mortis metu: non conturbamur ignoratione rerum, è quâ ipfâ horribiles exiftunt sæpe formidines: levamur fuperftitione: fed & hæc fcientia miracula Divina in clariffimâ luce ponit. 3. Directe nos ducit ad exiftentiam Dei, ejusque providentiam cognofcendam, probandam; tum ad ejus attributa pluri-

ri-

rima, præcipue potentiam, sapientiam, bonitatem &c. optime intelligenda.

C A P. II.

*De Corpore in genere ejusque Attributis.*

§. 22. **C**orpora dari ope sensuum cognoscimus: Corporibus in organa sensoria sani attentique hominis operantibus mens varias acquirit ideas, exprimentes id quod corporibus inest, & operatur: corpora autem vel immediate operantur in organa sensoria veluti in Tactum & Gustum: vel ope Effluviolorum suorum uti in Olfactum, vel ope tenuissimarum emanantium partium directe aut ab aliis corporibus remissarum, uti radii Lucis in Visum: vel operantur ope intermediorum differentium corporum, uti in Auditum sonantia intermedio Aëre.

§. 23. Omne id quod corporibus inest, & aliquid organum sensorium afficere potest, ut menti præsto ejus idea sistatur, vocatur corporum *Qualitas vel proprietas*.

§. 24. Obvia quæcunque corpora examinantes, proprietates eorum omnes adnotantes & colligentes deprehendimus nonnullas omnibus esse communes, quæ quocunque tempore & statu corporibus adsunt: has distinctionis ergo appellabimus *Corporum attributa*.

§. 25. Quæ autem modo interdum sunt in corporibus, vel his adsunt, aliis absunt, simpliciter appellantur *Proprietates, Eventa, Accidentia*.

§. 26. Omnia attributa & proprietates sunt positæ in re quadam, in qua continentur, *Substantia* hæc dicta fuit: quam nemo mortalium animo clare concipere potuit, quid aut quale sit, quia non  
im-

immediate operatur in organa sensoria, quum intra superficies corporum concluditur: colligimus autem dari, quia proprietates corporum à se plurimum discrepant, adeo ut inter eas nullam necessariam connexionem detegamus: cohærescunt tamen simul in re unâ, adeoque oportebit ut sit aliquid, quod omnes proprietates utcumque discrepantes necet & complectatur.

§. 27. Omnibus corporibus communia sunt, & proinde *Attributa*, *Extensio*, *Figurabilitas*, *Finitum esse*, *Implere spatium*, *Soliditas*, *Inertia*, *Mobilitas*, *Quiescibilitas*, *Gravitas*, *Vis attractionis*, *Perdurare*, *Esse creatum*. Non enim inventum fuit huc usque aliquod corpus magnum vel parvum, firmum vel fluidum, quin hæc omnia simul complectatur, nec horum aliquod ullâ arte tolli potuit.

§. 28. Inter hæc attributa sunt nonnulla, quæ nunquam intenduntur aut remittuntur, sed semper & in omni loco in corpore sunt eadem: sunt alia, quæ licet semper adsint, tamen incremento vel decremento actionum subjiciuntur, veluti *Gravitas* & *Attractio*.

§. 29. Inter proprietates corporum sunt *Opacitas*, *Pelluciditas*, *Fluiditas*, *Firmitas*, *Colorabilitas*, *Calor*, *Frigus*, *Sapidum*, *Insipidum*, *Odorum*, *Inodorum*, *Sonorum*, *Insonorum*, *Durum*, *Elasticum*, *Molle*, *Asperum*, *Læve* &c. Hæc enim ita sunt comparata, ut nunc in corporibus deprehendantur, nunc vero ex iis absint.

§. 30. Sunt inter proprietates quædam certo respectu universales: quia quotiescunque corpora in quodam statu ponuntur, semper adsunt: ita se habet *Potentia movendi*, quæ omnibus motis corporibus inest (a): tum *Divisibilitas*, quæ relati-

va

(a) MAUPERTUIS *Discours sur les figures des Astres* Ch. 2. p. 15.

va est ad omne corpus magnum, ex elementis compositum. Suspiciari incipiunt nostræ ætatis Philosophi omnia corpora magna ab Atmosphæra corporum subtiliorum ambiri: fieri tamen nequit ut circa minima circumfundantur minora: ideo minimorum moles ad quandam magnitudinem incrementum deberent, antequam ambiri ab atmosphæra inciperent: pari pacto suspiciantur alii omnia esse Electrica, sed id magnis, non minimis corpusculis competere posset.

§. 31. Oportebit ut octo Corporis Attributa seorsum examinemus: Incipiamus igitur ab *Extensione*, quæ triplex est, 1. Longa tantum, veluti est linea AB<sup>a</sup>. 2. Longa & lata, qualis est a Tab. 1. superficies CDEF<sup>b</sup>. 3. Longa, lata & pro- Fig. 1. funda, quæ est GHIKLM<sup>c</sup>. Est hæc triplex b Tab. 1. Extensio diversæ Naturæ, adeo ut nunquam ea- c Tab. 1. rum una in aliam mutari possit: nam Lineæ sibi Fig. 3. impositæ aut juxta positæ nunquam componere possunt Superficiem: neque Superficies utcumque numerosæ solidam efficere Extensionem trium dimensionum.

§. 32. Omne Extensum, Quantum est, nam potest concipi & esse majus minusve: idcirco Quantitas cuicumque Extensioni competit.

§. 33. Qualiscunque fuerit Extensio §. 31. animo concipi potest composita ex Infinitis minoribus Extensionibus, adeoque divisibilis in Infinitum.

Nam inter extrema lineæ Puncta A, B, posi- Tab. 1. tum esse punctum aliquod Mathematicum O, at- Fig. 1. que inter A & O iterum aliud punctum, & id usque in Infinitum intelligi potest: nunquam vero punctum intermedium tanget alterutrum extremum, quia punctum longitudine caret; adeoque linea divisibilis in Infinitum erit. Hinc quælibet

ll-

linea finita constabit ex innumeris lineolis, sibi adjacentibus: & sive magna, sive infinite parva fuerit, non erit aliquod simplex, sed aliquod compositum ex lineis sibi similibus: proinde est Infinite parvum divisibile in alia Infinite parva minora usque in Infinitum.

§. 34. Si ejusmodi lineam consideramus ut unam, erit ejus *Extensio continua*: si vero eam consideramus tanquam constantem ex Infinitis lineolis, erunt hæ omnes sibi *Contiguæ*.

Tab. I.  
Fig. 2.

§. 35. Pari modo est superficies CDEF divisibilis in Infinitum in alias superficies, concipiendo lineam PQ inter CE, DF. parallelam ad CE, tum inter PQ, DF aliam intermediam, & sic porro usque in infinitum.

Tab. I.  
Fig. 3.

§. 36. Sed & inter superficies IH, KM intermedia superficies RS, parallela ad IH cogitari potest, atque inter hanc RS, KM iterum alia, & sic usque in Infinitum: erit igitur solidum divisibile in infinita solida minora, ex quorum accumulatorum acervo componitur.

§. 37. Errasse itaque illi videntur, qui asserunt, Omnem extensionem esse simplicem, per omnia sibi similem, non compositam ex partibus, quia pure extensum ab extenso non differt.

Tab. I.  
Fig. 4.

Enim vero licet extensio AB sibi per omnia sit similis, constat tamen revera ex partibus AC, CO, OB. & licet extensum AC longitudine non differat ab extenso CO, hoc est non differat extensione, differt tamen situ, atque hoc modo quælibet pars in eo ab alia differt: præterea tres species extensionum §. 31. omnino inter se differunt, nec sunt sibi similes.

§. 38. Est cujuslibet extensionis idea simplicissima, ideo nullis verbis describi aut definiri potest. Hinc non bene definitur, *id quod habet partes*



tes extra partes, cum quælibet pars sit extensa: nec quoque erit *Multorum extra se invicem existentium coexistentia in uno*. illa enim multa vel sunt extensa vel non: si non, nullam singula habebunt magnitudinem, uti etiam sunt puncta Mathematica, ex quorum numero utcumque magno, aut situ, aut ordine nunquam magnitudo continua, qualis est in corporibus, oriri potest.

§. 39. Divisibilitas hucusque exposita in eo consistit, ut in quolibet extenso assignari possint partes animo conceptæ: hanc voco *Divisibilitatem Mathematicam*.

§. 40. Verum alia jam oritur quæstio, quæ Physicam spectat, an nempe corpora extensa ullis viribus naturæ aut artis dividantur, aut dividi possint in Infinitum? id quod actu dividetur, debet esse aliquid ex partibus compositum: partes debent posse à se removeri: iis à se recedentibus quæritur an partes iterum sint Entia ex partibus composita, quæ pari pacto à se removeri possint: an autem hæ partes sint unitates, non composita entia, & ideo non ulterius resolvenda?

§. 41. *Divisibilitatem* quæ consistit in remotione partium à se appello *Realem*.

§. 42. Hæc locum non habet in omni Extenso: nam Spatium licet sit extensum, quia immobile est, dividi reali divisibilitate non potest: simili modo an in omni minimo corporeo semper locum habeat, ab experientiâ addiscendum erit. Experiencia quæstionem pro voto decidere non potest, sed scrupulos hic aliquos relinquit, ex eo quod suppeditat attente volvendo colligendum videtur, corpora non dividi usque in Infinitum, sed ad aliquos tantum usque terminos. 1. Id enim ordo constans Universi, quo ex dissolutis regenerantur eadem corpora, semper cum iisdem proprietati-

bus,

bus, pari modo & tempore in iisdem regionibus, demonstrare videtur: plantæ ex seminibus commissis Terræ, constanti ex aliis resolutis plantis sub fimi forma, intra idem tempus, ad eandem magnitudinem, soliditatemque nunc crescunt ac olim: si proinde partes nutrientes nunc decies tenuius forent sectæ quam ante, etiam plus temporis elaberetur quo crescerent, alia partium forma, firmitas & virtus plantarum foret (a): capiatur enim marmor ruditer in pulverem tritum: aliud tenuius, tertium sit tenuissimum; æquales horum pulverum copiæ cum liquefactâ cerâ seorsum miscantur, indurata frigore tres massæ erunt diversæ firmitatis: nonne idem in regeneratione plantarum discrimen, & proinde infinite diversum daretur? quale non observatur: Idem obtineret in Animalibus & Fossilibus. Verum huic discrimini adversatur experientia. Si sal solvatur in menstruo, redibit idem sal exsiccato parumper menstruo: si sal arte chemica in spiritum acidum, aut in alcali conversum sit, regeneratione convertitur redeundo in idem sal: quare concludendum, salis particulas tantummodo in determinatam usque parvitatem, sed non in infinitam, fuisse divisas.

2. Neque ulla nova genera rerum observantur, sed semper eadem genera animalium, plantarum, fossilium, cum omnibus proprietatibus & characteribus nunc generantur ac ante centenos annos, quamobrem quæ resolvuntur corpora, & nutrimentum aliorum evadunt, non in Infinite parvas partes dissolventur, ex hisce enim acervatis, vario sibi appositis modo, orientur admodum diversi ordines particularum, atque ex his

(a) LUCRETIUS Lib. I. V. 578. & seq. .

his partes majores diversissimæ, quæ non possent non, concrefcendo in moles majores, corpora nova, & diversissimis proprietatibus prædita producere.

3. Ignis elementa, quæ sunt minima huc usque cognita corpuscula, possunt quidem dissolvere omnia corpora magna, nullo tamen modo unquam illa ipsa mutata apparuerunt aut divisa tenuatave: Aquam puram nemo quocumque artificio attenuare ulterius potuit.

4. Ignis vehementissimus tam artificialis terrestris, quam Solis, in foco ustorii speculi collectus, qui est summus confector & consumtor omnium, idemque quocumque invasit, cuncta disturbat ac dissipat; hic corpora tantum usque in determinatos gradus tenuitatis reducere potuit, non in Infinitum dividere: Aurum tantum potuit in fumum densum conspicuum, & in vitrum immutabile purpureum convertere: similesque determinatos effectus attenuationis in reliqua corpora exercet.

5. Attritus corporum partes magnas visibiles à se removet, non tamen eas attenuat usque in insensibilem parvitatem, uti ex pigmentis supra porphyritem diutissime tritis, ex metallis diuturno attritu in aquam conversis, similibusve aliis corporibus constat.

§. 43. Omnis igitur divisio, quæ in corporibus majoribus contingit, separat modo partes: si partes fuerint Entia composita, poterunt hæ rursus dividi in minores, & sic porro, donec tandem perveniamus ad partes non compositas, quæ sunt *Unitates*, sive *Atomi*, *Elementa*, *Ultima solida*, *Individua*, *Insecabilia*, *semina rerum*: non vero ulla vis naturæ aut artis partem indivisam, sive unitatem frangit: si hoc uno experimento

B

con-

constaret fieri posse, aut factum esse, concluderemus corpora esse actu divisibilia in Infinitum.

§. 44. Nondum igitur in Physica, quæ certis nititur experimentis, divisibilitatem realem §. 41. esse Attributum corporis, aut omne corpus esse Ens compositum statuere licet, cum nequaquam demonstratum sit, minimas particulas viribus ullis Naturæ posse ulterius dividi, sed potius ex observationibus in §. 42. memoratis contrarium sequatur: quamvis corpora majora à viribus externis actu dividi soleant in partes minores. Imo quousque divisio pergere soleat, ignoramus, an tantum usque ad aliquas & constantes moleculas, quarum concilio semper idem genus corporum instauraretur, an usque ad Atomos.

§. 45. Est Atomorum doctrina antiquissima, culta à Moscho, Leucippo, Democrito, Epicuro, Lucretio, Gassendo, Newtono, Boerhaviò, Desaguliero, aliisque: statuentibus Atomos esse corpuscula admodum exigua, ex quibus corpora omnia majora componuntur, adeo ut sint tanquam rerum exordia, quæ Deus in principio creavit, ex quibus omnia corpora profluxerunt: volunt insuper Philosophi Atomos non tantum extensas esse, sed poris expertes, perfecte solidas, duras, firmas, immutabiles, impenetrabiles, passivas, mobiles.

§. 46. Si nunc quærat propter quam rationem corpora sunt extensa, aut cur non dividuntur in infinitam parvitatem? Respondeo quia Deus hæc ita propter rationes sibi notas creare voluit, nobisque in voluntatem & consilia divina ulterius penetrare concessum non est, cum eas rationes non revelavit.

§. 47. An necesse est cum corpora in tenuiores partes dividuntur, ut materia quædam heterogenea

nea accedat , quæ copulationi partium non idonea, se inter partes interponat ? minime ; nam sufficit ut vi externa pars à parte excutiatur , licet nihil se inter partes penetraverit.

§ 48. Corpora plurima dividi possunt in admirandam parvitatem , quæ captum humanum superat, veluti ex paucis exemplis liquebit. 1. Filum sericum bombycinum , 360 pedes longum , est ponderis unius grani : potest vero pollex dividi in 600 partes visibiles , quippe tum singulæ erunt æquales capillo tenuiori humano ; adeoque memoratum filum divisibile est actu in partes 2592000 oculo visibiles.

2. Est aurum admodum ductile metallum , fuit Augustæ Vindelicorum artifex , qui ex uno auri grano filum duxit 500 pedes longum , adeoque id actu potuisset dividi in conspicuas partes 3600000.

3. Boyleus dissolvit granum unum Cupri in spiritu falis ammoniaci , solutio infusa aquæ granis 28534 , eam penitus cæruleo colore infecit : pondus grani aquæ est , 0, 0270 pars digiti cubici , adeoque aquæ tinctæ magnitudo est 105, 57 digitorum Cubicorum : fuit vero in qualibet visibili parte aquæ aliqua pars soluti cupri , id etiam probante gustu , cumque in pollice Cubico partes 216000000 , oculo visibiles sint , erit ad minimum granum unum cupri in partes visibiles 22788000000 divisum.

4. In aqua , cui immissum fuerat piper , triplicis generis animalia Leeuwenhoekius observavit : diameter minimi generis ponatur ut unitas , erat diameter secundi generis 10 , & diameter maximi 50 : diameter vero grani sabuli majoris 1000. adeoque erat magnitudo animalculi minimi ad eam arenæ , veluti cubi diametri 1. ad eam 1000 , sive uti 1 ad 1000. 000. 000. sed ejusmodi animal-

culum est corpus organicum, instructum musculis, arteriis, venis, aliisque vasis, per quæ fluunt humores: proinde horum partes, toto corpore organico adhuc multo minores erunt.

Plurima alia jucundissima argumenta, quibus corporum parvitas probari potest, petuntur à vapore aquæ, ex Æolipila vi ignis expulsæ: ex fumo corporum incensorum: ex odoribus graviter olentium corporum, vix pondus amittentium: ex oleo & sebo incenso:

§. 49. Quodcunque observatum fuit in Cœlo Terræ corpus, magnitudinis est finitæ & determinatæ: termini ejus sunt superficies, quæ id diverso ordine, numero, & magnitudine ambientes efficiunt, ut corpus sit *Figuratum*, unde plurima corpora infinite discrepantibus inter se modis figurata sunt, & hinc *Figurarum* innumerabilitas: *Figuratum* est æque corpus minimum, ac maximum, quia est finitum: cum tamen minimum non videatur esse divisibile per §. 42. figuram id quam semel acquisivit, in æternum retinebit, adeoque erit immutabile: maximum vero corpus divisione, & minimum aliorum cumulo admodum varias figuras induere, adeoque mutari potest: idque solet vocari *Figurabilitas*.

§. 50. *Soliditas* vel *Impenetrabilitas* est illud Attributum, quo corpus cuicumque alteri resistit, ne id simul in eodem loco existat, adeoque quodlibet aliud corpus ex occupato à se loco excludit: Ideam hujus Attributi acquirimus, alterum corpus manu premento, aut id potentiæ prementi resistere observando: quod si nunquam pressissemus corpus, etiamsi id vidissemus extensum, nunquam ideam Soliditatis formavisset animus: id patet ex corporum Imaginibus, à speculo spherico cavo redditis, atque in aëre pendulis, quæ  
for-

formam, sive extensionem eorum externam vividissime repræsentant, cum tamen absque soliditate sint: si homo nihil præter ejusmodi imagines vidisset, nihilque aliud tetigisset, Extensionis quidem, non vero Soliditatis ideam formasset.

§. 51. Soliditas non fluit ex Extensione; quamquam id nonnulli demonstrare annisi fuerunt, statuentes fieri non posse, ut ubi Extensio pedis cubici datur, alia Extensio pedis cubici eundem locum occupet, nisi priori Extensione destructâ: adeo ut Extensio Extensioni vi infinitâ resisteret, hoc est, foret absolute solida. Hoc modo autem ratiocinantur Philosophi vel ex ideâ, quam de Extensione formarunt, vel ex experientiâ: si ex ideâ? tum opponere licet, Mathematicos semper animo concipere Extensionem ab aliâ penetrabilem, cum in Cubo Sphæram; in Sphæra Conum, Cubum, alteriusve formæ solidum concipiunt: nec aliquid est in conceptu Extensionis, quod repugnat, quin ab alterâ Extensione penetretur, nequaquam ideâ alterutrius Extensionis destructâ: & ideo ex ideâ extensionis non fluit idea impenetrabilitatis. Non vero experientia invocari potest, quippe extensa simulacra vel idola corporum, à cavo speculo reddita, penetrabilia sunt à corpore absque resistantia: & an quid est, quod in capsula cava extensa impedit, quo minus corpus paris Extensionis ab eâ recipiatur extensione capsulæ non destructâ?

§. 52. Soliditate donantur omnia corpora: de Firmis dubium est nullum: Fluida vero in vasculis conclusa & pressa eandem resistantiam ostendunt, nequidem Aëre, mollissimo cæteroquin, excepto; solent plurima corpora tam firma quam fluida ab externâ pressione aliquantum minui, partibus cedentibus propter poros extensos non corpo-

reos, hinc inde interceptos, quos partes solidæ ingrediuntur, sed iis inpletis aliquo modo tandem maximæ pressioni resistunt corpora.

§. 53. Nisi corpora inpenetrabilitatem possiderent, à minimâ pressione annihilarentur: si enim cubum deorsum pressissem, ita ut superior superficies inferiorem tangeret, destructum, quicquid est intermedium, foret: id autem non fit, cum suâ soliditate resistunt corpora; & quia omnia terrestria gravia sunt, se premunt, & sibi resistunt, omnia erunt solida; idemque obtinebit in corporibus cœlestibus proinde soliditas est universalis & in omnibus corporibus.

§. 54. Quamvis prementes corpora & resistantiam animadvertentes soliditatis formemus ideam, hæc tamen idea non repræsentat id, quod in corporibus hanc resistantiam facit; ignoramus igitur quomodo soliditas corpori inhæreat extenso, sed omnis modus, quo proprietates subjecto insunt, nobis est incomprehensibilis (a). An soliditas non sequitur ex ipsa substantia corporea, uti nonnullis visum fuit? id probari nequit, quia qualis sit substantia corporea ignoratur per §. 26. An autem pendebit à vi insitâ, quoquoersus perpetuo operante extrorsum, & efficiente ut corpora sint in continuâ actione? id mere est hypoteticum: præterea quamvis contra Actionem soleat concipi Reactio ejusdem generis, demonstratum non est omnem resistantiam actioni oppositam ejusdem esse naturæ: quamobrem hic præstabit fateri limites intellectui humano esse positos.

§. 55. Erit ergo corpusculum minimum, extensum, solidum, continuum sive unum, atque in omni assignabili puncto ejusdem soliditatis; nam quic-

(a) Maupertuis sur les figures des astres pag. 17.



quicquid est in corpore solidum, exercet resistentiam infinitam.

§. 56. Omnibus minimis solidis Attributa universalia §. 27. insunt. Ignoramus tamen utrum minima sint ejusdem magnitudinis an diversæ? an una omnium figura sit, an diversa? sibi similia & indiscretæ effigiei, an dissimilia sint? cujusnam magnitudinis sint? Ope Microscopiorum enim huc usque cognitorum nequaquam ultima conspici licet, & fieri nequit, ut figuram particularum Lucis aut aliorum corpusculorum, quæ tenuiora fibrillis nervi optici, unquam determinemus: Ex ratione autem concludi nihil absolute de his omnibus potest, quicquid Metaphysici in hoc themate tentarint.

§. 57. Pendet vero ultimorum solidorum magnitudo & Figura à solâ voluntate Dei, qui eam in creatione talem, non aliam esse, voluit: adeoque inutili diligentia & subtilitate hic exigimus rationem, propter quam hæc ita sint: Debebant ultima habere aliquam magnitudinem & Figuram, quia sunt extensa finita, Deus eam dedit, quæ sibi visa fuit optima.

§. 58. Quamvis forte omnia ultima solida sibi non sint similia, videntur tamen esse aliqua simillima, qualia sunt in Luce: Cum enim radium Solis ope prismatis in suos radiolos coloratos separaverimus, coloremque purum unius radioli diu & attente inspicimus, nullam coloris diversitatem observabimus, adeoque omnia Lucis corpuscula, radium alicujus coloris constituentia, videntur esse sibi simillima: si autem dissimilia forent, quæ radiolum rubeum componunt, nulla erit ratio ob quam dissimilia eandem sensationem excitant, nisi dissimiles causæ eosdem præstare effectus absque ratione ullâ dicantur: ideo necesse est ut dissimilia

lia perpetuo visum alio modo afficerent, atque in quolibet radiolo omnis generis colorum varietas, aut ejusdem coloris varia pulcritudo claritasve daretur, quod experientiæ repugnat: nec requiritur, ut ultima solida sint dissimilis figuræ, cum ex similibus innumera varietas corporum majorum æque effici possit, ac ex dissimilibus.

§. 59. An autem si darentur duo corpora similia, Deo deesset ingenii fœcunditas in varietatibus inveniendis, aut potentia in iis effingendis? minime; nam entia similia tarditatem inventionis non probant; si requirantur ad eosdem effectus, perfecta similitudo perfectissimam Dei sapientiam demonstrat. 2°. Tantum Deo concessum est res perfecte similes formare, cum nunquam mortalium solertissimus duas machinas, imagines, aut simpliciora corpora sibi omnino similia affectando effingere potuit.

§. 60. Ex corpusculis minimis concilio sibi appositis componuntur corpora majora. Evenire potest ut solida toto contextu moles in unum usque, ex corpusculis minimis assiduis nullibi inania intercipientibus, componatur, veluti est moles A.

Tab. I.  
Fig. 4.

§. 61. Verum si corpuscula minima illius sint figuræ, aut tali acervata modo, ut se suis superficiebus non penitus tangant, sed aliquantum hinc inde distent, relinquent inter solida alias Extensiones non solidas, sed inanes, quæ vocantur *Caulæ*, *Intervalla*, *Vicæ*, *Meatus*, *Foramina occulta*, aut *Pori*. Massa ex ejusmodi corpusculis & poris composita constituit *Corpus Porosum*; quale est B. *Corpus porosum* igitur est aliquod compositum ex partibus quæ certo respectu sunt unitæ, & alio respectu discretæ spatio, quod una cum ipsis speciem continui format.

Tab. I.  
Fig. 5.

§. 62. Cum exiguum locum multa corpuscula im-

impleverint, *Densa* est moles: cum in multo inani pauca sunt corpuscula, *Rara* est moles: quo in minorem locum corpora se multa compulerint, eo *Densus* erit corpus: quo vero plures amplioresque pori fuerint in ejusdem magnitudinis massa, eo *Rarius* erit corpus.

§. 63. Raritas corporum potest augeri vel minui: augetur partibus à se ulterius recedentibus: maxima evasit, quando partes tantopere recesserunt, ut non amplius cohærescant. Minuitur raritas partibus propius ad se accedentibus: tandem raritas in perfectam densitatem vertitur, partibus sibi ita impositis ut nulli in tota mole supersint pori.

§. 64. Omnia corpora, tantæ magnitudinis ut tractari à nobis queant, deprêhenduntur Porosa, sive fuerint ex Regno Fossili, Animali, sive Vegetabili.

1. Microscopiorum beneficio institutæ observationes id evidentissime probant: capiatur tenuis aurea lamella, qualis deaurandis corporibus inservit, vitro inponatur, hæc ante Microscopium posita vitri instar cærulei pellucet & plurimos poros spectandos præbebit: pari modo omnia reliqua tenuia metalla innumeris pertusa poris conspici possunt: lucundissima vero objecta præbent omnia Vegetabilia, sive fuerint durissima ligna Tab. 1. sive teneræ plantæ, quippe ex iis taleolæ tenuissimæ novaculâ acutissimâ excissæ copiosissimos poros exhibent. Non tam amplis pertusæ poris partes corporis Animalis inveniuntur. Tab. 1. Fig. 9.

2. Cum quicquid in corporibus est solidum, nequeat à corpore penetrari, omnis massa, in quam aliud corpus irrepit, & quam perreptat, necessario erit porosa: Lux penetrat se in omnia corpora tenuia, & permeat: tenues enim omnium

corporum lamellæ Microscopio conspectæ pellucet: Digitum humanum oppone foramini fenestræ in camerâ obscurâ, Sol digitum feriens, eum cornu instar pellucere facit, Luce poros transmeante. Porosa ergo sunt omnia. Quodnam est corpus, sive Firmum sive Fluidum, quod ab igne subdito non calescit, & quod ignis non pertranat? ignis corporeus proinde ingreditur omnia Firma & Fluida, non solidam substantiam, quia hæc est inpenetrabilis, sed poros, ex quibus iterum evolat.

3. Sed alia sunt crassiora Fluida, quæ penetrando corpora, ea poris esse pertusa demonstrant: Mercurius se penetrat in Aurum, Argentum, Cuprum, Orichalcum, Stannum, Plumbum, non aliter quam Aqua in spongiam: per cutem humanam, corium quodcunque Mercurius quoque transit. Aqua se penetrat in omnes Animalium membranas; in omnes partes Vegetabilium terrestrium, quarum nutrimentum est, vel secum vehit: Ita irrepit in Saccarum, Salia, arenas, terras, plurimosque pulveres; & pressa aqua perreptat Argentum, Stannum, Plumbum; intrat lapides nonnullos; & comitante rubigine, ærugine, aut acido querno in poros marmoris irrepit: marmor ideo tingi potest varii coloris maculis ope Spirituum, in quibus resinæ solutæ sunt (a). Delet aqua fortis ductus arbuscula imitantes medio in Dendrite. Penetrant se Olea in Sulphura & nonnullos Lapides. Sed & Fluida porosa sunt, ideo se invicem inbibunt, nam si in tubum continentem Oleum vitrioli infuderis determinatam Aquæ copiam, notaverisque ex seorsum factis prius in-

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1678. p. 122. *L'Hist. de L'Acad. Roy.* A°. 1728. 1732.

infusionibus veram altitudinem, ad quam utraque affurgere debebunt; misturâ factâ, sedatâque effervescentiâ, minoris voluminis massâ animadvertetur, ob aquam poros Olei Vitrioli ingressam. Simile quid obtinet in Aquâ ad Vini Spiritum, aut ad Spiritum Nitri, Salis marini, Lixivium salis Tartari affusâ: in aceto permixto cum Lixivio Salis Sodæ, aut Tartari: testantibus Hookio, Hauksbejo (a), Reaumurio (b).

§. 65. Pororum magnitudo, multitudo & figura in plurimis corporibus variorum generum diversissima est, nec describenda, quemadmodum observationes Microscopicæ ostendunt. In Vegetabilium jucundissimâ varietate notandâ se unusquisque facile delectat, cæteroquin consuli possunt Malpighius (c) & Leeuwenhoekius (d), Adams (e), Plantarum fabricam describentes. Contemplantes per Microscopium nonnulla corpora, deprehendimus tantam in iis pororum multitudinem & magnitudinem, ut corpora vix ex partibus solidis constare videantur, veluti se habet Suber, Spongia, Lignaue leviora: Dolen-  
 Tab. 1.  
 dum est, ne vel unicum massam corpoream tra-  
 Fig. 10.  
 Etabilem, omnino solidam & non porosam, huc usque innotuisse, quippe quantum solidi, quantum porosi sub quolibet reliquorum corporum volumine daretur, detegi tum posset. Si enim massa solida magnitudine unius pollicis cubici, gravita-  
 tem

(a) *Physico Mechanical Experiments. Append. Exp. 13. pag. 294.*

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1733.*

(c) *Anatom. plant. Tab. 5. Fig. 19. Tab. 6. Fig. 21. 25. 26.*

(d) *Ep. 29. fig. 2. 6. 8. 9. 10. 12.*

3 *Contin. Epist. 74. p. 479. fig. 10. 12. 13. 18. Cont. 5. Ep. 88. p. 44. fig. 6. 7.*

(e) *Micrograph. illustr. Tab. 48, 49, 50, 51.*

tem pondo haberet, atque aliud æque magnum corpus dimidii pondo, foret in hoc tantum pororum, quantum solidi. Quia Aurum est valde grave & tamen porosum, supponamus ejus volumini tantundem pororum ac partium solidarum inesse, procul dubio tamen magis porosum est, quoniam igitur Aqua sub pari volumine ac ab Auro occupatur, est 19, 5 minus gravis, erit quantitas pororum in Aqua, ad eam in Auro, veluti 19, 5 ad 1. sed supposuimus dimidium magnitudinis in Auro esse porosum, adeoque erit quantitas pororum in Aquâ, ad id quod est solidum, veluti 39 ad 1. Est Aurum 81, 5 gravius subere, hinc in subere erunt pori respectu massæ solidæ veluti 163 ad 1.

§. 66. Ut igitur quomodo corpora majora composita sint, animo nostro concipiamus, fingamus aliquot rarioris tegminis sindones, quæ cribris inserviunt, sibi mutuo inponi; massa ex iis componetur ubique innumeris foraminibus sive poris pertusa: Ita comparata sunt magna corpora: Quorum penetrabilitas ab aliis nunc intelligetur; nam veluti pulveres foraminibus minores cribrum transmeare solent, ita quoque particulæ poris subtiliores transire per corpora cribriformia poterunt. Hinc Spiritus fumans sulphureus volatilis Argentum, etiamsi multis chartis & linteis involutum, tingit colore fusco: Spiritus Nitri Geoffroyanus, tum Sal Volatilis Urinæ, poros vitri albi perrepant, avolantque. Odores Moschi, Zibethi, aliorumque corporum transeunt per ligneas capsulas; vinum ejusque Spiritus per cados ligneos transsudat. Aliquando tamen contingit, ut poros corporum amplos non transmeent particulæ multo exiliores, propter vim quandam repellentem, quæ inter nonnulla corpora datur: Hinc Aqua & Vinum

num non perfluit Suber, aut Cilicium Camelinum. Lux purissimam albam chartam vix, facillime tamen chartam oleo unctam perreptat.

§. 67. Quoniam omnia corpora sunt admodum porosa, mensurato volumine non habetur vera solidi magnitudo, sed æque magnitudo pororum extensorum, ac solidarum partium: cum vero pororum copiam accurate determinare non licet, patet veram corporum mensuram huc usque haberi non posse.

§. 68. Pori corporum aliquando pro parte aliis corporibus impleti sunt, aliquando pro parte inanes. Vegetabilium pori plerumque multum ignis Aëris, Aquæ, & aliorum minimorum corpusculorum in Aëre natantium recipiunt, quia sunt admodum patuli: In aliorum corporum angustiores poros exiliora tantum corpuscula irrepunt veluti Ignis, Electrica effluvia &c. quamvis non penitus iis impleantur.

§. 69. Videntur corpora majora sequenti utcumque modo esse composita. Concipiuntur tria, quatuor vel plura ultima solida conjungi in aliquam massam, cujusvis figuræ A. erit hæc *Massa primi ordinis*, sive particula minima. Ex hujusmodi aliquot particulis efficiantur complexiones & copulationes iterum in firmam quandam massam, hæ component *Massam secundi ordinis*, sive particulam majorem B: Ejusmodi particule aliquot denuo acerventur & conjungantur in coherentem massam, composituræ *Particulam tertii ordinis*. Forte & componuntur particule altiorum ordinum: Ex particulis talium ordinum plurimis inter se junctis tandem corpus magnum tractabile conficitur.

§. 70. Dari ejusmodi particularum ordines concluderunt Philosophi ex diversis observationibus:

Cha-

Chalybeum filum igne duratum multo durius est molli, duratum tamen multo minus cohæret, minusque ponderis sustentat, quam molle; indicio partes, maximum ordinem componentes, in filo durato minus cohærere; cum tamen partes inferioris ordinis magis cohæreant. Aquæ partes haud dubie sunt rotundæ, circa eas circumscriptos esse cubos finge, hos esse absolute solidos; si particulæ sphæricæ etiam sint solidæ, erit soliditas cujuslibet Cubi ad eam Sphæræ, proxime uti 300 ad 157, adeoque foret tota moles cuborum, massam absolute solidam formantium, ad molem inscriptarum Sphærarum, uti 300 ad 157, atque ita proinde forent pondera: sed Auri porosi, cujus volumen par foret volumini cuborum, pondus est respectu aquæ, veluti 39 ad 2: adeoque Sphæræ Aquæ non possunt esse solidæ, sed erunt porosæ, hoc est, constabunt ex particulis minoribus accumulatis, intervalla relinquentibus; hæ iterum ex minoribus, veluti conspici potest in Sphæra A, in qua descriptæ modo sunt pro exemplo quatuor Sphæræ, atque in singula quatuor aliæ. Quam maxime amplificanti Microscopiis in nonnullis firmis corporibus partium ordines manifesto videri possunt. Clarissime tamen particularum ordines ex animali sanguine eruuntur; quippe Microscopii beneficio detectum fuit, Globum rubicundum ex sex flavescens ferosis componi, in quos sponte resolvitur: quilibet ferosus globus iterum ex sex aliis lymphaticis constat, quod quousque pergat, videri non potuit: idcirco ordines varii particularum corpora componentium ex hypothesi ficti non sunt.

§. 71. Si ultima Solida fuerint sibi omnino similia, poterunt particulæ primi ordinis ex illis componi, sibi aut omnino similes, vel aliquantum

Tab. I.  
Fig. 6.

Tab. I.  
Fig. 14.

Tab. I.  
Fig. 15.



tum diversæ, pro vario concursu ultimorum Solidorum. Sint enim ultima Solida Sphæræ æquales, quarum sex componant particulam primi ordinis, poterunt hæ poni tum modo A, vel B, vel C, sibi utcunque simili, tamen aliquantum diverso. Ex quibus patet, discrimen aliquod figuræ in particulis majoribus nequaquam arguere, Tab. 1.  
Fig. 16. ultimorum Solidorum figuram esse discrepantem.

Si vero ultima Solida sibi non fuerint similia, ex concurrente eorum æquali numero poterunt oriri particulæ primi ordinis diversissimæ magnitudinis, figuræ & fabricæ.

§. 72. Possunt igitur particulæ primi ordinis admodum differre magnitudine, figurâ, porositate, densitate, gravitate, cohærentiâ, pro vario numero, situ, figurâ, & magnitudine minimorum Solidorum eas componentium: atque eo modo valdequam diversæ esse possunt particulæ secundi ordinis, ut & illæ altiorum ordinum: Quamobrem infinita varietas corporum quoad figuram, magnitudinem, gravitatem, cohærentiam, densitatem oriri ex hujusmodi ordinibus potest. Si proinde corpus componatur ex partibus, spatium æquale suæ magnitudini continentibus, & hæ partes iterum ex particulis tantundem spatii intercipientibus ac solidi, oriantur: idque ita porro continuetur, tum tribus ejusmodi ordinibus positis, erit septies major copia pororum quam solidi in mole: positisque quatuor ordinibus, & ultimo ordine solido, erit decies quinquies plus pororum, quam solidorum: quinque positis ordinibus, moles possidebit 31 plus pororum quam solidi: statutisque sex ordinibus moles gaudebit quantitate majori 63 porosa quam solida, nam pororum copia semper crescit, uti summa seriei 1, 2, 4, 8, 16, 32.

§. 73.

§. 73. Corpora vero magna, quæ componuntur tantum ex particulis unius ordinis, erunt admodum *Homogenea*: Possunt ejusmodi homogenea pro ordinis discrepantia innumeris modis inter se differre. Si vero ordines primi, secundi, tertii, tum & ordines sibi dissimiles quoad figuram, magnitudinem, densitatem, concurrant, & mutuo implexu jungantur, erit, quod inde componitur corpus, *Heterogeneum*, atque eo magis, quo plures ordines, & à se magis discrepantes, concurrerint. Docet experientia fere omnia corpora magna esse admodum heterogenea, & quasi mixturas rerum diversissimarum, quarum simplicissima sunt Aqua, Phlogiston & Terra: ex quibus mixturæ oriuntur primæ, ex hisce mixtis oriuntur mixturæ magis compositæ, ex his corpora majora tractabilia: nam metalla componi ex Sale, Sulphure (a) & Mercurio unanimes fere probant Chemicis: Sal vero & Sulphur esse iterum heterogeneum compositum iidem evincunt (b). Ex variis coaluerunt quoque metalla fragilia sive Semi-metalla, ut & Lapides; nam Antimonium constituunt Sulphur, materia imperfectior metallica, & arsenicum. Vegetabilia conflari ex Spiritibus variis, odorifero, Rectore, Gas Sylvestri, Aqua, Aceto, Gummi, Balsamo, Resina, diversis Oleis, diversis Salibus (c) & Terra, demonstratur ab iisdem Philosophis: Terra est etiam ens compositum, plurimorum corporum naturalium basis, discrepat partium tenuitate, colore fixitate in igne, odore, conversione in vitrum

(a) POTT. *Dissert. de Sulph. Metal.* §. 4. *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1738.

(b) MERCATI *Metalloib.* p. 80. *L'Hist. de L'Acad. Roy.* A°. 1703. 1704.

(c) *L'Hist. de L'Acad. Roy.* A°. 1738. p. 273.

trum facili vel difficili &c (a) : Animalium partes præbent subtiles spiritus, Aquas, Salia volatilia, Phosphorum, Olea, Terram; nec aliter reliqua corpora majora comparata sunt.

74. §. Hinc oriuntur corporum variæ qualitates, pro diversis partibus variorum ordinum, paucioribus pluribusve, è quibus componuntur. Non male aliqui Philosophi particulas variorum ordinum, quæ sunt corporum majorum Exordia, *Corpuscula derivativa* appellant: quæ cum ex pluribus coaluerunt, & sunt tam magna, ut videri oculo, aut Microscopii beneficio possint, observantur plerumque dissimilia, apparentibus hinc inde aliquot notis, quibus unum ab altero distingui possit: plerumque id obtinere moneo, non semper; quippe purissimum Mercurium in fenum concitatum, aut trans corium pressum, excipe in mundo speculo, globulos sibi simillimos, nec ullâ notâ distinguendos lentium vehementer amplificantium ope observabis: Vapor calidæ aquæ puræ pari modo se habet, atque forte non secus sunt comparatæ multorum corporum partes; non enim repugnat ex similibus ultimis Solidis oriri particulas primi ordinis sibi similes, atque ex hujusmodi oriri alias alterius ordinis sibi quoque similes, quamobrem mirandum non est corpuscula ope Sensuum sibi similia observari. Idcirco qui ex Metaphysicâ probare nituntur omnia corpora necessario aliquâ notâ esse distincta, doctrinam cum rebus ipsis pugnantem tradiderunt: In ejusmodi errores ubivis incidunt, qui ex Metaphysicâ Physicam explicare aggrediuntur.

§. 75. Corporum compositorum qualitates pendent à magnitudine, figurâ, texturâ, implexu, & com-

(a) *L'Hist. de L'Acad. Roy. A. 1730. p. 401.*

combinatione variarum particularum : Quia autem combinationes infinitis inter se discrepare modis possunt, fieri potest ut corpora, quæ iisdem nominibus insigniuntur, non parum inter se differant, licet ob quasdam communes proprietates ejusdem sint nominis : ita datur Aurum naturale pallidissimi coloris, est aliud rubei, aliud flavi, est & gleba pulverulenta grysei coloris durissima instar smiridis : idem obtinet in aliis metallis, & gemmis, adamantibus, aliisque fossilibus : idem observatur in Vegetabilibus, quæ aut in vario solo aut in diversâ regione creverunt : Quid autem discrimen id faciat, ignorabunt semper mortales, quia partium tenuitas aciem sensuum fugit.

§. 76. Quoniam particulæ cujuslibet ordinis solvi possunt, veluti compositæ fuerunt, in inferiorem ordinem, & ex infimo ordine usque in minima Solida, patet cur magnum quodcunque corpus in minimas particulas Tritu, Igne, Fermentatione, Putrefactione, Menstruo, resolvi possit : Verum hæc minima in formam ordinum similium vel aliorum iterum veluti ante conjungi possunt; unde sequitur, quomodo ex partibus unius Plantæ vel Animalis dissolutis crescant partes alterius Plantæ vel Animalis, vi fabricæ, in principio Creationis feminibus inditâ, quæ mutat ordines partium diversissimis modis : hinc ex eodem fimo, eâdem aquâ irrorato efficitur & crescit Aloe amarissima, & Arundo saccharifera dulcissima, Acetosa acescens, fœtida Atriplex, gratissima Rosa, nauseosa Senna, &c. qualis vis feminalis forsitan quoque est in glandulis corporis Animalis, adeo ut hæc Lac, illa Bilem, alia Salivam, alia Semen, alia Cerumen, alia Medullam præparet.

§. 77. Sed & partium unius ordinis varia applicatio corpora diversissimæ texturæ faciet : Aqua,  
quæ

quæ videtur constare ex particulis unius ordinis, (nullus enim Chemicorum ex aquâ purâ quid aliud quam aquam elicuit) adeo ut sit res simplicissima: hæc in vase collecta est massa fluida, ponderosa; in vaporem elevata format nebulam, nubemque: è cælo deciduæ particulæ in globos coalescentes efficiunt Pluviam; in filamenta oblonga conglomeratæ & congelatæ exhibent Nivem; pluviosis guttis in glaciem gelu constrictis fit Grando; quæ omnia collecta & soluta sunt modo Aqua, verum quæ propter variam partium acervationem in diversissimas mutata fuit formas.

§. 78. Corpora quæ regna §. 15. constituunt, tantum casu inter se differunt, quoniam in se mutuo convertuntur: Ex Terrâ & Terrestribus è solo exhalantibus, tum & ex Aquâ crescunt & aluntur Vegetabilia: Vegetabilia sunt pastui animalibus, atque attenuata convertuntur in corpus animale: Animalis mortui cadaver redit ad regnum lapideum, cum resolvitur in terram & aquam. Vegetabilia computrescentia etiam in terram & aquam redeunt.

§. 79. Quamobrem *Generatio & Corruptio* nonnullorum corporum majorum est tantum nova accumulatio partium exiguarum, quæ concursionibus inter se cohærescunt: tum compositarum resolutio in minores: Non enim fit corpus ex nihilo, cum generatur, neque corruptione in nihilum redit: adeoque omne corpus *Perdurat*.

§. 80. Omnis mutatio, quæ in corporibus contingere potest, fit in figurâ, magnitudine, partium situ, cohærentiâ, & loco totius massæ, tum in gravitate & viribus motricibus.

§. 81. Enumeravimus inter Corporis attributa *Inertiam*. Quâ fit, ut corpus omne de statu suo vel quiescendi, vel movendi, difficulter deturbetur.

Tab. 1.  
Fig. 17.

tur. Sit enim aliquod corpus A ex filo pendulum quietumque, id in quiete perseverabit, si nihil quod mutet, accesserit: in A impingatur B, tum A renitetur corpori B; in hoc renixu velocitas in B decrefcit: A autem movetur. Velocitatis jactura in B non foret, nisi A restitisset: absque hac resistentiâ corpus B secum abripuisset A, quâ velocitate incurrerat, cujuscunque magnitudinis fuisset A: quo modo effectus infinite magnus â causâ minimâ produci potuisset.

Tab. 1.  
Fig. 17.

§. 82. Observamus etiam, ut corpus A moveatur spatio AD, intra tempus unius minuti actionem majorem moventem in B desiderari, quam cum A idem spatium duobus minutis duntaxat percurreret; tuncque majorem motus jacturam in B fieri; adeoque est in corpore A resistentia major adversus majorem velocitatem, proinde corpus resistendo luctatur cum altero moto: & magis luctatur cum velocius impactu.

§. 83. In corpus A jam motum impingatur corpus B velocius, sed insequens: A accelerabitur, B retardabitur: adeoque est iterum luctatio inter A & B. Et quoniam in corpus A jam motum perpetuo alia corpora celeriora impingi possunt, idque in Infinitum usque, quibus omnibus A semper resistit, patet eandem Inertiam â corpore, quacunque celeritate acto, semper exerceri: quod nisi foret, corpus quadam velocitate promotum non amplius aliis celerioribus restitisset, sed absque celeritatis detrimento communi celeritate ferretur: quo pacto effectus causis proportionalis non mansisset.

§. 84. Corpus suâ inertîâ se aliis potentiis agentibus opponit, eas non destruendo, sed vim ex iis recipiendo, quam retinet, & cujus effectum patitur, qui est motus.

§. 85.

§. 85. Differt ideo inertia ab aliis generibus potentiarum, quæ in se operantes mutuos effectus tollunt, aut vires destruunt, uti patet in corporibus mollibus æqualibus contrariâ directione se offendentibus, aut in Luctatoribus: Verum Inertia vim corporis impacti non destruit, sed eam in suum corpus recipit, retinetque.

§. 86. Huc usque proinde Inertia fuit deprehensa *Resistentia*, quatenus corpus ad conservandum statum suum luctatur cum vi alteri corpori impressâ. Inde evenit, ut Philosophi nonnulli, quibus hæc Inertia incognita erat, statuerint in corporibus quiescentibus vim esse perseverandi in quiete.

§. 87. Consideremus jam corpus B motum, & impactum in A quietum, tum B conatur statum corporis A mutare: quatenus ergo B suum statum servare nititur, Inertiam ostendit, & quia luctatur cum resistente A, exercet *Impetum*, quem nisi B habuisset, post impactum in A illico quievisset, nullam huic mutationem inducendo. Philosophi Axioma condiderant in observatione fundatum, *Omne corpus, sive quietum, sive motum, manere in eodem statu, in quo semel positum est*: quod est verissimum, sed quænam est phænomeni observati causa? Inertia, quæ corporibus inest. Nam A quietum luctatur cum B moto, nisu manendi in quiete; & B motum luctatur cum A nisu manendi in motu; qui uterque nisu Inertiam ostendit.

§. 88. Quo corpus quietum A sit majus, eo magis resistit viribus externis id ipsum movere conantibus, atque eo tardius ab æqualibus viribus movetur: quo A sit minus, eo celerius movetur: adeoque est Inertia proportionalis quantitati corporeæ, dupla in mole duplo majori, tri-

pla in triplo majori, competitque æqualiter singulis minimis solidis: hinc æque est in Fluidis, ac Firmis corporibus; & æqualis inertia pollicis cubico aquæ, quam glaciæ ex ea prognatæ inest, si nihil aliud accesserit vel recesserit: idcirco manente quantitate Solidi corporis eadem, sive Fluidum fuerit in ultima solutum, sive in Firmam massam concreverit, erit Inertia eadem.

§. 89. Corpus quietum inertiam exercet in omnes, quæ concipi possunt directiones, quibus alterum corpus in ipsum moveri potest: pari modo inertia est corpori moto, quacunque directione moveatur, adeoque non pendet à nisu aut directione gravitatis. Quamdiu igitur corpus alicui mutationi est obnoxium, cui semper subicitur, inertiam habebit, & quidem in æqualibus mutationibus exercebit eandem.

§. 90. Sunt inertię sui termini; nam corpus A alteri B determinatę magnitudinis & quadam celeritate impacto, resistit certo modo, ut tantum aliquam partem virium, non omnem, ex B recipiat: pari modo B luctatur cum A, quieto vel moto, & aliquam partem virium ipsi tradit, non omnem.

§. 91. Quomodo Inertia substantię corporeę inhæret acie mentis non assequimur: inest vero toti substantię internę, per quam æquabiliter distributa est; ideo tantum effectus externos ab eâ editos observamus & cognoscimus. Certum est Inertiam esse Attributum reale corporum, non aliquam privationem: privationi enim non competit quantitas, qualis Inertię: cum corpus majorem exercet Inertiam contra potentiam id celerius, quam contra aliam lentius agitantem. 2°. resistere non est privatio.

§. 92. Nisi inertia in corporibus Universum com-





Fig. 4. A

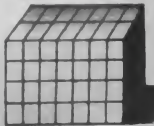


Fig. 5

B

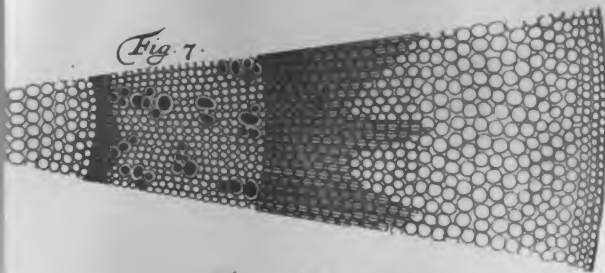
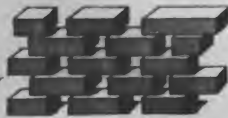


Fig. 10.



Fig. 12. B

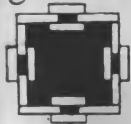


Fig. 11. A



Fig. 13.

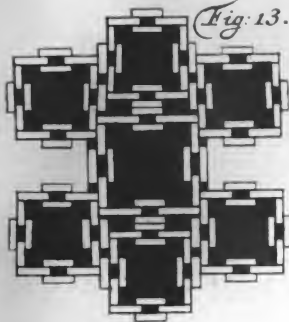


Fig. 14.



Fig. 15.



D



componentibus perstaret, brevi de pulcerrimo rerum omnium motu & ordine actum foret: cum minimum corpusculum tollere posset motum omnium maximorum corporum; atque iterum minimum summâ rapiditate totum Universum moveret: Ita turba & confusio in Universo extemplo oriretur maxima: Leges motus & percussionis diversissimæ ab iis, quæ nunc sunt, darentur.

§. 93. Omne corpus, sive magnum fuerit, sive parvum, potest ex uno in alium transferri locum, adeoque *Mobile* existit, unde & hoc Attributum *Mobilitas* vocatur.

§. 94. *Mobilitas* corporum differt, pendetque à figurâ, politurâ superficierum, gravitate, copiâ materiæ, viribusque trahentibus.

§. 95. Sed & omne corpus non necessario movetur, ut existat; cum, in quo creatum erat loco, semper manere potuisset: Si autem nunc motum fuerit, potest ipsius motus deleri superstite corpore; adeoque est omne corpus *Quiescibile*, atque hoc Attributum appellatur *Quiescibilitas*.

§. 96. Quia in motu plurima considerata sunt, tum & in reliquis Attributis corporum, veluti in Gravitate ac vi Attrahente, malui singula in aliquot distinctis Capitibus prolixius examinare.

§. 97. Sollicite à Philosophis quæsitum fuit, quid corporum foret *Natura?* sive *Essentia?* pendet quæstio à significatione vocis. Sunt qui per Naturam intelligunt *Id, per quod res est id, quod est.* Sive id, qualecunque fuerit, cujus ope corpus quodcunque habet omnes proprietates, quæ ei in sunt, potestque omnes eos edere effectus aut pati, quos edit patiturve. Hoc sensu erit *Essentia* unicuique corpori propria, diversaque in omnibus corporibus: differet enim *Essentia* in Auro ab ea in Argento, in Ligno &c. Sed & hoc sensu *Essentiæ*

omnium corporum sunt incognitæ, quia nemo cognovit huc usque per quidnam Aurum est Aurum, adeo ut inde deduci possit ejus color, malleabilitas, gravitas specifica, fusilis qualitas, mollitiës & reliquæ omnes, quæ Auro insunt, proprietates; atque eodem modo comparata sunt omnia corpora.

§. 98. Alii vocaverunt Naturam id, *Quo posito corpus ponitur, quo sublato corpus tollitur*. Hi attenderunt ad id, quod esset vel conciperetur in omni corpore ut primum, quod foret omnium proprietatum basis & fundamentum, atque attendendo ad attributa, quæ abstractione recijere poterant, superstitite tamen corporis Ideâ, terminabantur in Extensione, quâ rejectâ corporis idea evanescebat, ideo concluderunt *Naturam corporis esse in Extensione positam*, quâ datâ corpus existeret, quâ sublata tolleretur.

§. 99. Hæc sententia non vacat difficultatibus, non enim modo necesse est ut Extensio statuatur corporis Natura, ut sit primum quod in corpore concipiendum est, sed 2°. ut corpori soli competat, & 3°. ut sit fundamentum omnium illorum, quæ corpori insunt, adeo ut cuncta ex Naturâ fluant deducique possint: quæ omnia in Extensione corporeâ non inveniuntur.

§. 100. Nam contemplando corpus, & abstractione rejiciendo omnia, quæ ei insunt exceptâ extensione, terminamur in extensione: verum si alio modo examen dirigamus clausis oculis, & corpus manu impositum teneamus, atque cum Mechanicis gravitatem totam in centro finxerimus, omnibus de corpore deletis excepto centro gravitatis, ideam corporis eandem retinebimus, adeo ut ultimum vel primum quod in corpore foret, gravitas inveniretur, quâ sublata idea corporis periret, quâ posita poneretur corpus: cum verò Na-

Natura corporis in gravitate statui nequit, non poterit quoque in Extensione.

2°. Extensio non soli corpori, sed etiam Spatio competit.

3°. Ex Extensione non fluit soliditas, inertia, mobilitas, nec reliqua quæ corpori omni insunt: quæ tamen inde deducenda forent, veluti Mathematici ex Natura Trianguli & Circuli, omnia deducunt, quæ de Triangulo & Circulo unquam cognoverunt.

§. 101. Iisdem difficultatibus premuntur aliorum Philosophorum sententiæ, quibus Natura corporis dicta fuit consistere in *Extensione solida*, aut in *Extensione*, *Vi Inertiæ* & *viribus motricibus*. Quoniam ex his reliqua corporum attributa nullo modo fluunt, nec deduci possunt.

§. 102. Proinde si sit unum aliquod, quo posito corpus ponitur, quo sublato tollitur: fatendum est id huc usque ignorari. Si plura fuerint, neque hæc cognoscuntur.

§. 103. Est cognitio humana de corporibus angustis limitibus circumscripta; quia sensuum ope tantum superficiem addiscimus: quippe nihil nisi superficiem videmus, eam modo tangimus, gustamus, olfacimus, audimus: quid autem conclusum intra superficiem latet? id quod proprie corpus constituit, quod ejus substantia erit: verum horum ideas animus formare non potest; quamobrem tantum corticem corporis novimus, & pauca ulterius ex phænomenis ratiocinio collecta.

§. 104. Possunt in corporis substantiâ internâ multa concludi, quæ nunquam à mortalibus intelligentur; forte nonnulla alia attributa posterorum industria deteget: non enim sunt corporis attributa adeo manifesta, ut extemplo se offerant, quippe tum antiqui philosophi, quorum sagacitas,

accuratio, & ingenii acumen non cedebat solertiæ hodiernorum eruditorum, omnia quæ nunc nota sunt attributa, æque facile detexissent.

§. 105. Cum vero de Poris corporum agens dixerim eos esse extensos, non corporeos, neque semper corporibus penitus impletos, primo agendum erit de hac Extensione, sive de Inani aut Spatio vacuo, & corporibus non omnem obsideri locum ostendendam erit.

### C A P. III.

#### *De Spatio Vacuo.*

§. 106. Quoniam principes Philosophi summâ diffensione certant de *Spatio Vacuo*, an sit in Universo, an non sit, non perfunctorie hoc dogma tractandum erit: 1. ostendendum ab animo formari posse ideam Spatii vacui; cum hoc quoque negetur. 2. Fieri posse ut Vacuum existat. 3. Id revera in Universo existere.

Tab. 2.  
Fig. 1.

§. 107. Idea Spatii hoc modo formatur: Concipiatur punctum A, & præter illud aliud punctum B, à priori diversum, erit inter hæc bina puncta Spatium vel distantia: quod voco *Spatium Simplicissimum*. Capere hoc potest Lineam Mathematicam AB, utroque puncto terminatam.

Tab. 2.  
Fig. 2.  
Tab. 2.  
Fig. 2.

§. 108. Præter ductam lineam AB concipi potest adhuc alia linea CD, à priori diversa, ipsi parallela, inter quas interjacet *Spatium planum*, quod capere posset superficiem Mathematicam: hæc ducatur.

Tab. 2.  
Fig. 3.

§. 109. Præter superficiem Mathematicam ABCD, concipi potest alia priori parallela EFGH, inter quas interjacet *Spatium à binis prioribus diversum*, quodque recipere posset corpus triplicis dimensionis.

§. 110.

§. 110. Vel concipi potest Superficies ABCD, Tab. 2. & secunda EFGH, tertia AB EF, priores con- Fig. 4. tingens, veluti quarta CD GH, tum quinta BFDG, & sexta ACHE. Quæ omnes comprehendunt *Spatium trium dimensionum*, priori simile, nisi quod hoc undique terminatum, alterum non ubique terminatum concipiebatur.

§. 111. Præterea animus potest formare ideam penetrabilitatis, quæ cum non convenit ideæ corporum, potest convenire alteri Enti extenso; hoc est Spatio: adeoque idea Spatii formari potest.

§. 112. Idea Spatii sic formata nihil præter meram Extensionem animo repræsentat; & si quis hanc ideam examinet, nequaquam in eâ simul contineri corporis ideam deprehendet: quare hoc modo unusquisque conceptum illius rei in animo formavit, quam vocamus *Spatium*, & quoniam in eo corpus simul non concipitur, appellamus id *Vacuum*, vel *Inane*.

§. 113. Sex superficies in Fig. 4. conceptæ nec Tab. 2. sunt partes Spatii, quod comprehendunt, neque Fig. 4. ad illud pertinent: Nam Spatum conceptum in §. 110. est Extensio triplicis dimensionis, adeoque Spatum & superficies sunt res naturâ diversæ: 2°. Spatum in §. 109. Fig. 3. non est undique terminatum superficiebus; quamobrem superficies non requiruntur ad Spatum, neque ad illud pertinent: Spatum ergo huc usque conceptum ex suâ Naturâ superficiebus caret. Quo modo differt à concepto corpore, quod semper superficiebus ab omni parte terminatum existit.

§. 114. Quod si sex superficies terminantes co- Tab. 2. gitentur à se removeri usque in Infinitum, acqui- Fig. 4. ritur idea Spatii immensi: deletisque ex conceptu superficiebus, formatur idea Spatii interminati, & magnitudine absolute Infiniti.

§. 115.

§. 115. Spatium hoc modo conceptum est  
 1. Extensum vacuum omni corpore. 2. Penetra-  
 bile absque resistantiâ à corpore. 3. Ubivis homo-  
 geneum & sibi simile ; nam mera tantum animo  
 concepta est extensio. 4. Unum, hinc non potest  
 vocari magnum vel parvum, quia nullam relatio-  
 nem cum aliâ re simili habet : ideo nullas compa-  
 rationes in se admittit : 5. Continuum, nec inter-  
 ruptum partibus, proinde non compositum 6. In-  
 divisibile. 7. Interminatum 8. Hinc immensura-  
 bile, nam superat omnem mensuram, tum quia  
 est unicum in suo genere, mensuram vero alte-  
 rius generis non admittit. 9. Nec habet supre-  
 mum, medium, infimum, laterale, ultimum,  
 extremum, quia hæc omnia supponunt relatio-  
 nem inter partes & cum rebus aliis. 10. Immobi-  
 le, cum sit Infinitæ amplitudinis. 11. Atque id-  
 circo Immutabile, tum quia est unitas infinita.  
 12. Nihilominus abstracte cogitando, in eo concipi  
 possunt positæ superficies, etiamsi non per-  
 tinentes ad Spatium, sed aliunde, nempe à corpo-  
 ribus sumtæ, quæ efficiunt, ut quasi partes Spatii  
 exhibeantur, quæ mensurabiles sunt. 13. Possunt  
 quidem superficies istæ concipi à se removeri,  
 nequaquam tamen Spatium divisibile, vel ut una  
 pars recedat ab alterâ, quia partes hæc imaginariæ  
 tantum, non vero reales sunt.

§. 116. Ex his omnibus liquet, animum for-  
 mare posse Ideam Spatii ; neque eam esse absur-  
 dam : neque esse ideam Nihili ; sed alicujus rei  
 proprietates multas, licet ideales, prout huc us-  
 que in demonstrando perreximus, possidentis.  
 Esse autem ideam Nihili, hoc modo probare co-  
 nati fuerunt aliqui Philosophi : In corporum mul-  
 titudine sit aliquod, quod reliquis in quiete ma-  
 nentibus evanescat in nihilum, jam Spatium da-  
 bi-



bitur; sed id quoque evanescat, ambientibus adhuc immotis, jam nihil dabitur, sed hic postremus status à præcedenti non differt, quare præcedens, veluti ultimus, erat nihil. Ita autem hi disputantes ostendunt, sese revera ideam extensionis, corpore non repletæ, animo formare posse, quod negaverant. 2°. Id nihilum, quod superesse concipitur, est Extensum, quod veluti antea capiebat Spatium & corpus, hæc iterum capere poterit: En ergo nihilum, cui competunt proprietates, nam est Extensum, & capere potest res à se diversas: opinabar de Nihilo affirmari aut negari posse nihil: 3°. Quomodo in acervo corporum concipi potest deletum spatium superstitite eadem extensione? 4°. Cum spatium Universi sit tantum Unum aliquod, indivisibile, absque partibus; quomodo pars concipi potest annihilata superstitite reliquo? Sed an non adscripsimus Spatio proprietates, quæ conveniunt nihilo, adeo ut modo nihilum sit putandum: nam, ajunt, nihilo convenit esse sine limitibus, immobile, immutabile, indivisibile, non posse creari nec destrui? Respondemus, neminem potuisse ideam nihili formare, cum Philosophantes ideam Spatii efficiant, & quidem distinctam à corporibus, Spiritibusque. 2°. præter memoratas proprietates Spatio competit Extensio, esse unum, esse Infinite magnum; quæ nequaquam insunt nihilo: transeo hic quædam enumerari, quæ non adscripsimus Spatio.

§. 117. Verum aliam audiamus objectionem (a) adversus Spatium. Si Impenetrabilitas discrimen faciat inter Spatii & Corporis extensionem, necessario præcisa Impenetrabilitate, dabuntur duo extensa, solo numero differentia, ceterum sine

ex-

(a) WITTICHIVS in Oras. de Infinito.

exceptione in omnibus convenientia: Ast rationi repugnat dari res solo numero differentes.

Respondemus, Impenetrabilitatem nequaquam discrimen facere inter extensionem Spatii & corporis, sed inter Spatium & corpus: 2°. tolli non posse Impenetrabilitatem ex corpore, proinde ejusmodi conceptum de hac sublatâ esse chimæricum, nequaquam cum re ipsâ convenientem, 3°. Impenetrabilitatem non solum discrimen facere inter Spatium & corpus, sed plurimas alias proprietates, uti quoad extensionem Infinitas Spatii est, cum corpus sit finitum, & superficiebus terminatum, superficies Spatio non competunt; adeo ut Spatium & corpus non sint duo extensa, solo numero differentia, & in omnibus convenientia. 4°. Negamus rationi repugnare similes dari res solo numero differentes: nam tum ne concipi quidem possent res similes; cum tamen Mathematici figuras æquales & similes facile concipiant animo, solo numero diversas: præterea quæ §. 58, 74. allata sunt, probant similia dari: qui autem cuncta creavit suisque ordinavit locis, rationes perspexit, ob quas hæc iis, alia similia aliis posuerit in locis, licet illæ rationes nos lateant.

§. 118. Est quoque hæc idea Spatii diversissima ab eâ, quam formant Eruditissimi Viri, attendentes ad Simultaneorum A, B, C, D, coëxistentiam, & distinguentes modum, quo A coëxistit ipsi B, à modo, quo ceteris C & D coëxistit, & similiter modum, quo B coëxistit ipsi C, à modo, quo ceteris A & D coëxistit: quatenus tali ordine juxta se invicem collocantur, ut distantia inter A & C sit diversa à distantia inter idem A & D, atque hoc modo notionem Spatii formari affirmant; illud idcirco definientes, *Ordi-*

*dinem Simultaneorum quatenus coëxistunt.* Fatendum est formari conceptum ordinis Simultaneorum posse; & quia definitiones nominum sunt arbitrariæ, poterit ei nomen Spatii applicari: hic autem conceptus toto cœlo differt ab eo, quem nos formavimus, & Spatium appellavimus: in quo interminato, infinito & uno nec ulla simultaneæ sunt, nec ordo est ullus, proinde nullus simultaneorum ordo. Inutilissime proinde inter se disputant Philosophi de Spatio, eoque inani vel pleno, qui res diversissimas, quas concipiunt, eodem nomine appellaverunt: Conceptus ordinis Simultaneorum sibi adjacentium & se toto contextu contingentium involvit necessario plenitudinem: verum Inane necessario est Spatium §. 110. sive id intra superficies sex, sive infinitum animo conceperis. Tab. 2.  
Fig. 4

§. 119. Huc usque de Spatio ideali tantum egimus, nunc demonstrandum erit, fieri posse ut in hoc Universo ejusmodi Spatium existat vacuum: id autem ex solo examine ideæ, quam animus de Spatio format, deduci potest: Nam quicquid clare concipimus existere posse, & in quo nullam contradictionem invenimus, id esse potest. Extensionis autem non solidæ ideam obversari animo probavi satis §. 110. 111. 112.

§. 120. Præterea concipiamus Deum Sphæræ A omnem materiam creatam indidisse, eamque esse in absolutâ quiete; Deus omnipotentiâ suâ portionem materiæ B annihilat nullum motum in aliis corporibus suscitando, restabit Spatium extensum B, omni orbatum corpore, quodque non replebitur, quia omnia corpora in Sphærâ A concipimus prius quietâ, quibuscum nullus motus communicatur Deo tantum materiæ partem B annihilante. Tab. 2.  
Fig. 5

§. 121. Fingamus etiam Deum omnem materiam

Tab. 2.  
Fig. 6.

riam tribus his Sphæris A, B, C, inclusisse: hæc se in punctis D, E, F contingentes, Spatium extensum DEF corpore vacuum necessario inter se mutuo relinquunt. In cassum vero hisce argumentis refutandis sudarunt Philosophi, supponendo Sphæras A, B, C, se in totâ superficie, non in punctis, contingere absque intermedio Spatio, quoniam nihil inter eas interjaceret; quippe Sphæra modo in puncto Sphæram contingere potest.

§. 122. Nec meliorem alii navarunt operam, qui cum inter Sphæras extensio interjacet, corpus interjacere affirmant: nam Deus omnem materiam ejusmodi Sphæris includere potest, vel non: nihil repugnat, quin concipiam ipsum eam inclusisse, quid ergo tum præter Spatium inane inter Sphæras A, B, C restat? Verum parum utiles in Philosophiâ sunt Quæstiones de Possibilibus, præstabit igitur demonstrare, actu existere in hoc Universo Spatium vacuum: Id autem in variis Capitibus probabitur suo loco; tantum hic pauca argumenta afferam, quibus antiqui, tum alii recentiores bene usi fuerunt.

Tab. 2.  
Fig. 7.

§. 123. Sint duo corpuscula perfecte solida ACK, DP, quæ se contingant superficie CK, DP, removeantur hæc à se in quamlibet distantiam, fuit Spatium, quo tempore separabantur, vacuum (a): Ambientur enim ab omni parte à fluido, quo tempore se contingunt, sitque id fluidum mobilitate celerrimâ præditum & præsto, ut interfluat inter corpora, impleturum omne interval- lum; necesse igitur est, ut cum à partibus exterioribus affluet, prius perveniat ad partes altiores ee, ff, quam pervenire possit ad medium g, g. adeo-

(a) LUCÆTIUS Lib. I. V. 385.

adeoque aliquo tempore medium spatium  $g, g,$  corpore impletum non fuit. Omnia corpora, quæ se contingunt, partibus solidis, non poris se contingunt; quamobrem quotiescunque corpora majora franguntur, vel à se separantur, eorum partibus solidis à mutuo contactu recedentibus necessario Vacuum contingit, quamvis à fluido subtilissimo rapidissimoque ambirentur. 2°. Non potest non dari vacuum ultimis elementis à se recedentibus, quæ in principio spatiola multo minora quocunque corpusculo efficiunt, donec eo usque recesserint, ut elementum in intermedio Spatio capere possint.

§. 124. Omnes particulæ corporum quorumcunque necessario figuratæ sunt, & si cumulum arenarium examinemus, plurimarum arenarum figuræ differunt: ponamus cum iis, qui vacuum negantés omnia subtilissimo fluido plena supponunt, inter granorum partes fluidum, accuratissime poros & interstitia adimplens, esse interpositum, habebunt quoque hujus fluidi partes suas figuras, quæ nunc interstitiis accurate conveniunt. Baculo moveatur jam acervus arenarius, & nullæ arenæ in pristino contactu maneant: an igitur concipi poterit in tali permutatione interstitiorum & pororum semper adfuisse particulas fluidi ita figuratas, ut perpetuo interstitia ea accuratissime impleverint? In hoc incidenti & intendenti animum patebit, in partium ejusmodi perturbatione interstitia vacua necessario contigisse: nec requiritur, ut partes corporum majores ad Vacui existentiam sic habeantur; sumantur & ipsæ subtilissimi fluidi particulæ, quæ utcunque figuratæ concipiantur, inter se agitata mixtæ motæque necessario spatiola non impleta formant, adeoque Vacuum.

§. 125. Verum nullum corpus ex suo loco pro-

D

mo-

Tab. 2.  
Fig. 8.

movère poterimus, nisi vacuum existat (a): Unim Universi amplitudinem cognoscas, perpende secundum recentissimas Astronomorum observationes, angulum parallaxeos annuæ esse modo unius minuti secundi, erit proinde Syrii stellæ distantia à Tellure tanta, quam globus ex tormento bellico expulsus 104166666636 annorum spatio emetiri tantum possit. Absunt à Terrâ aliæ Stellæ, quæ in viâ Lacteâ sunt, infinito majori adhuc intervallo. Sit igitur digitus A, quem movere velis directione AD, nonne si omnia sint in Universo plena corporibus, promovenda erunt omnia corpora ab A usque ad D, quousque corporeus mundus expansus est, adeoque infinita numero corpora inter A & D intermedia movenda erunt: Horum resistentia propter Inertiam erit immensa, quæ non nisi à vi infinitâ superari poterit, adeoque digitus vi nostrâ, quam admodum exiguam possidemus, promoveri non poterit: Experientia tamen contrarium ostendit, quippe facile, vix invocatâ vi, non perceptâ resistentiâ, exfero digitum: necessario igitur inter A & D vel pauca, vel non dabuntur corpora, sed vacuum, quod non resistit: nec si materia universum adimplens elastica ponitur, & quædam à digito pulsâ tantum comprimi, non tota massa moveri, difficultas tollitur: cum partes elasticæ ab uno latere compressæ tantundem ab altero explicantur, adeo ut tum multo magis universi materia movenda sit. In motu autem fluidorum circulari jejuna hic quæritur effugium, cum is, positus omnibus perfecte repletis, locum habere non possit (b).

§. 126.

(a) LUCRETIVS L. I. V. 335.

(b) LUCRETIVS L. I. V. 370.

§. 126. Si corpus per subtilissimum fluidum, quod vocatur Hydrargyrum, moveatur, patitur ingentem resistantiam: si idem corpus agitetur eadem celeritate per Aquam, resistantia quater & decies minor datur: si idem moveatur per Aërem, est resistantiâ circiter 14000 minor, quam per Mercurium: si hæc tria fluida in suis interstitiis omnino essent inpleta corporibus, sive materiâ subtili, pari resistantiâ eidem corpori resisterent, cum par quantitas materiæ ex suo loco pellenda foret: Sed hoc non fit, Aër vix resistit, Aqua plus, Mercurius maxime; adeoque minor corporum quantitas est in Aëre quam in Aqua, minor in Aquâ quam in Mercurio: multum igitur vacui erit in Aëre, minus in Aquâ, paucissimum in Mercurio.

§. 127. Ne vero regeratur fluidorum resistantiam pendere à partium crassitie; id erroneum est, quippe Inertia corporum est resistantiæ causa primaria; etiamsi in memoratis experimentis vis attrahens, & attritus concurrat, quæ efficiunt, ut resistantia non accurate in ratione ponderum sit, quæ Aëri, Aquæ & Mercurio insunt, sed in ratione compositâ ex Inertiâ, attritu & attractione: Inertia toti moli cujuscunque fluidi, ergo & subtilissimis ejus partibus competit, & proportionalis est quantitati corporum; positâ ergo æquali corporum copiâ, erit quoque inertia æqualis. Præterea Aër, qui minime omnium memoratorum resistit, maximis vero similiter constat particulis (a), Mercurius minimis, qui tamen maxime resistit corporibus per ipsum motis. Et ne reponatur corpora per fluida mota, à subtili Materiâ per poros permeante, & in iis delitescente

re<sup>2</sup>

(a) KRAFFTIVS in *Dissert. de Vapor adsc.* §. 31. p. 26.

resistentiam non pati, quia materia non est uniformis, & diversissimarum virium; aut quod sit differentis naturæ ab eâ corporum sensibilibus: quæsitum velim ut hoc demonstraretur, & non modo hypothetice poneretur: præterea an non hi Philosophi supponunt Materiam subtilem suâ vi premere corpora, & esse causam gravitatis; atque deprimere quæ in altum projiciuntur, si proin ea in hoc casu operetur in solida resistatque, quid ni ageret, si daretur, resistendo corporibus per ipsam & fluida motis?

Tab. 2.  
Fig. 9.

§. 128. Sint duæ Sphæræ A, B sibi contiguæ, quæ ambiantur Fluido, ponamus A percurrisse suam diametrum versus C, tantundem viæ proinde absolvit quoque Sphæra B; verum fluidum antè ad A positum, modo potuit moveri à C usque ad E, ita ut CE sit æqualis diametro AC, quia modo potest tantum absolvere viæ, quantum globus A. pari modo se habebit fluidum, quod anteriorem partem Sphæræ B spectat, quodque inter A & B, antequam movebantur, est intermedium, id enim recessit usque ad F; quare cum Fluidum ante globum A modo pervenerit ad E, alterum hæreat in F, & post, erit inter E & F necessario non Fluidum, hoc est vacuum. Si vero ponatur Fluidum ante Sphæram A, motum fuisse à C, extremitate diametri circa globum A, atque implere Spatium inter A & B, tum necessario hoc Fluidum celerius motum fuit quam Sphæra, & plus viæ absolvit, adeoque in intermedio cursu debuit Spatia vacua transire, nam ceteroquin plus viæ absolvere non potuisset.

§. 129. Ut tamen Acutissimi Viri vacuum impugnarent, varias ingressi sunt vias, magis ut ingenium ostentarent, quam veritatem quærent:



rent: idcirco ad Dei Potentiam, Sapientiam ac Bonitatem confugientes: Quo enim plus materiæ solidæ, ajunt, in hoc Universo datur, eo major occasio Deo præbetur, ut agat, suam Potentiam ac Sapientiam ostendat, quam ubique summam ostendit; cumque tantum in materiam, non in Spatium operari potest, ubivis materia, non autem Spatium vacuum erit. Verum cadit ejusmodi objectio, si asseruero Deum operari æque in Spatium, ac in corpora, ipsum conservare Spatium: quia perstat & non evanescit: ipsum implere Spatium, cum omnipræsens sit; ostendit itaque ubivis Potentiam ac Sapientiam, quamvis ubivis corpora non fuerint. 2. Et si Deus voluerit creare Spatium & corpora, an in hac creatione non satis eminent summa Potentia & Sapientia? an vero non satis magna sunt, quæ creavit? cum Spatium infinitæ magnitudinis ex nihilo produxit, & Solem centies millies majorem Terrâ, & Fixas Solem toties superantes, numero infinitas in hoc spatio posuit. Non minor Sapientia in creando Spatio quam in corporibus eminent. Si vero discrimen hic ponatur quoad præstantiam, & in præstantissimas modo substantias Deus operari dicatur: Ecquis minorem præstantiam Spatio, quam corpori inesse demonstrabit? cum illud Infinitum, hoc finitum sit: tum quomodo sciunt docti, Deum modo in præstantissimas substantias, & non in omnes operari? ex hypothese id tantum fingitur: haud dubie animi præstantiores corpore, homines brutis, bruta vegetabilibus, vegetabilia fossilibus secundum hos Philosophos ponentur, an igitur Deus tantum in animos, reliquis neglectis, operabitur? fluit id ex asserto, quod tamen valde erroneum esse, omnium rerum conservatio evincit. 3. Natura rerum exigebat, ut daretur Ma-

teria & Spatiũm, in quo hæc poneretur; cumque Deus, ut corpora moverentur variis à se interval-  
lis volebat, oportunitas, ut moveri possent, ipsis concedenda erat; hoc est in Spatio amplissimo penetrabili absque resistantiâ ponenda erant: in quo iterum Sapiencia divina eminent, veluti Bonitas in creatione & conservacione omnium aliarum rerum, quæ absolute necessariæ non erant.

§. 130. Sed vacuum dicitur relinquere loca sterilia atque inculta, in quibus salvis cæteris omnibus aliquid adhuc produci potuisset: Talia vero relinqui cum Sapienciâ pugnat, unde nihil in naturâ sterile atque incultum erit, etsi multa nobis talia videantur. Quibus recte respondit Eximius Joh. Bernoullius. Si quis diceret talem sterilitatem necessariam fuisse ad motum producendum, vel generatum ad Systema mundi creandum: ante mundum conditum præter Deum utique nihil erat, adeoque erat sterilitas universalis, si ita loqui fas est: jam vero si hæc cum Dei Sapienciâ non pugnavit, cur sterilia quædam exigua pugnent, non satis patet: præterea si loca dantur vacua, non ideo statim sunt sterilia: sterile enim est, quod inutile est: illa autem suum usum habent, sicuti pori in spongia, & foramina in reti vel cribro sunt omnino necessaria ad usum, quem præstare debent: difficile igitur demonstratu est vacua pugnare cum Sapienciâ divinâ, & tanto difficilius, quia ejus fines & scopi omnes fere nos latent (a). Concedam in vacuo adhuc quid produci potuisse, sed an mundus tum perfectior fuisset præsentem, in quo est vacuum, hoc demonstrandum foret.

§ 131.

(a) *Commerc. Epistol.* inter LEIBNITZIUM & BERNOULLIUM: Vol. I,

§. 131. Nec majoris momenti est sequens obiectio; si Spatium sit substantia, magis subsistet quam aliæ substantiæ, nec à Deo destrui poterit. Verum quales sint rerum substantiæ, aciem ingenii humani effugit; per §. 26. quo igitur fundamento affirmari poterit, aliam substantiam magis subsistere alterâ? unam destrui posse à Deo, alteram non? Sed quare, si Deus vellet annihilare corpora, & dein Spatium, id non posset; quid repugnat? Velit Deus nihil præter se ipsum esse: tum nec Spatium nec corpora erunt: nam in Spatio non est major vis resistendi Potentiæ divinæ, quam in corporibus; aut an, quia nulla in eo est resistendi vis, non posset annihilari? profecto tanto facilius.

§. 132. Insurgunt tamen iterum: Lumine ex loco sublato restat umbra, quæ tolli nequit, nisi lumine iterum impleatur locus: pari modo, sublato corpore & nullo alio succedente, vacuum superest spatium, quod deleri nequit, nisi corpore impleatur. Verum secundum hos Spatium non foret indelebilis substantia, cum positis corporibus implentibus deleteretur, quamvis revera non deleatur, sed maneat, cum corpore impletur. Sed quid probat rerum dissimilium comparatio, umbræ scilicet & Spatii? utrumque rerum privationem, & ideo merum esse nihil volunt, quod in §. 116. Spatio nequaquam convenire evicimus: umbra absque lumine existere nequit: Spatium vero absque corporibus subsistet, non autem corpora absque spatio à quo capiuntur, ideo umbra potius cum corporibus foret comparanda quam cum spatio: nemo autem corpora inter nihil numerabit.

§. 133. Verum jam sequelæ affricabuntur Spatio, id enim si sit Substantia, dicitur fore Ens

absolutum, Æternum, Passionis expers, Independens à Deo. Ergo duo Entia independentia erunt in Universo, Deus & Spatium, quod absurdum. Concedam Spatium esse *Ens*, veluti tum Corpora, tum humanæ Mentis & alii Spiritus sunt Entia; Imo spatium est *Ens* absolutum, independens ab aliis creatis Entibus, & sui generis, adeo ut alterius generis sint Spiritus, alterius iterum corpora. An vero est *Ens æternum*? non; sed est creatum à Deo, quippe in principio Deus creavit Cælum & Terram, hoc est Spatium & Corpora (a). Lubens confiteor me Spatii creationem animo non posse concipere, sed nec eam corporum ex nihilo productorum intelligo; in hisce abditiis mens prorsus caligat & hebescit. Creatum vero esse Spatium concludo, 1°. quia non est absolute necessarium, cum non creari potuisset, si enim Deus nec corpora, nec quicquam aliud creare voluisset, non video necesse esse, ut tum Spatium existat: potissimum videtur existere, ut capiat corpora, eaque in illo moveantur, licet & alios usus habere possit. 2°. A nihilo oriri non potuit, nam nihil producere non potest aliquid. 3°. A se quoque oriri non potuit, cum nulla potentia in eo concipitur, aut existit: adeoque à se, vel per se existere non potest: 4°. hinc ante Deum esse non potuit, cum nullam vim, qua esse inciperet, possideat: 5°. propter eandem quoque rationem per se simul cum Deo non est ab æterno: restat igitur, ut esse cœperit post Deum, contra cujus voluntatem nihil existit. Quia igitur existit, à Deo creatum erit, proinde non erit æternum; manetque sic solus Deus *Ens* absolute Æternum & independens. Quare etiam Spatium, quod creatum est,

(a) *Genes.* Cap. 1. V. 1.

est, à Deo *dependens* erit. Dicitur *passionis fore* *expers*; concedam, si per id volueris Spatium non posse moveri, veluti moventur corpora; nec in partes discerpi; quippe id Spatii proprietatibus adversatur; mutationis tamen capax erit, quatenus vel repletur corporibus, vel deletis corporibus vacuum fit: quare & hæc objectio evanescit.

§. 134. Est Spatium Universi Unicum, Invisibile, Intactile, Extensum, Infinitæ amplitudinis, nec ullis limitibus terminatum, in quo nec summum, nec infimum, nec medium, nec ultimum, nec extremum est, sed quod est Homogeneum, sibi ubivis Simile, sibi Continuum, Immobile, Indivisibile; in quo partes actuales nullæ; accidentales modo, quæ inter corporeas superficies interjacent, & Spatium relativum constituunt, hæc tamen videri nequeunt, nec ope Sensuum nostrorum distingui, ideo earum loco mensuras adhibemus sensibiles, ex distantiiis corporum desumptas, atque ita mensurabiles sunt partes, ut & immobiles: Est partium ordo inmutabilis, quia Spatium est unitas, & immobile ac indivisibile: præterea est Penetrabile à corporibus absque resistantiâ, suo complexu omnia corpora continens, atque iis motum in & per se concedens. Est igitur Spatium Ens aliquod, non qualitas quædam substantiæ: qualitati enim qualitates diversæ non insunt, quales in spatio enumeravimus.

§. 135. Adversus infinitatem Spatii insurrexerunt aliqui eruditi: Cum enim corporibus capiendis inserviat, quorum quodlibet magnitudine, tum numero, finitum est; id quod extra corpora foret, ajunt inutile est, cumque Dei sapientia non permittit, ut aliquid superfluum & inutile existat, Spatium quoque Infinitum non erit. Verum no-

tandum hic erit , Spatii extensionem volumine cunctorum corporum desiderari majorem , quia in eo Planetæ & Cometæ , vastissimis intervallis à se remoti , longissimas vias percurrunt. Sed ecquis omnes fines , quos sibi Deus in creando Spatio proposuit , cognovit? quamvis enim nonnullarum rerum utilitatem extemplo non perspiciamus , ideo superfluas eas esse ponere non licet ; ita quoque omnem utilitatem reliqui Spatii nondum deteximus , nec quare Deus Spatium infinitum fecerit. Alii infinitatem Spatio detraxerunt : Quia ex eorum sententiâ quotcunque & quantascunque res creatas Deus produxerit , ut illæ omnes suâ naturâ finitæ semper sint , necesse est. Eam verò necessitatem non videmus , quid obest , quin Deus omnipotens possit rem creare , cui proprietatem unam infundat infinitam , procul hæc differt ab Ente undique Infinito : sed si res ejusmodi creari nequeat , Divinæ omnipotentiaë limites ponuntur.

§. 136. Philosophi agnoscentes Spatium esse infinitum , & considerantes Deum esse Ens absolute Infinitum , infinitis Attributis & perfectionibus præditum , extensionem quoque esse perfectionem , hanc Deo competere statuerunt : cumque sola Spatii extensio sit infinita , quæ capit omnia , hanc esse Dei Immensitatem adseruerunt : ita in Deo esse omnia ; ita Deum esse Omnipræsentem omnibus in hoc Universo rebus. Non hæc subtilis sententia vacat difficultatibus. 1. Etiam si enim Spatium in aliquo conveniat cum Deo , scilicet quod sit Infinitum , non tamen ideo unum idemque est : quippe convenit Spatium cum corpore quoad Extensionem , nihilominus Spatium & corpus sunt duæ res extensæ diversissimæ. Ita convenit nostra mens cum Deo , quod ambæ cogi-

gigent; sunt tamen res penitus diversæ, quia non cogitant eodem modo: pari modo quoniam Spatium est infinitum, non sequitur id esse aliquod Dei attributum. 2. Si non dentur corpora, Spatium non videtur absolute necessarium; quantum huc usque de ejus usu cognovimus: nihil vero in Deo potest poni, quod non sit absolute necessarium. 3. An vero in Deo, Ente actuosissimo, & nullo unquam otio languente, de quo nihil nisi operantia Attributa cognoscimus, dabitur Attributum iners, absque ullâ actione, aut intelligentiâ, sed mere passivum? Id probabile non est. 4. An ulli Spiritus, quos novimus, extensiprehenduntur? in Mente humanâ aut animâ brutorum nihil simile observamus; quo jure igitur Deo adscribetur extensio?

§. 137. Æquabiliter tamen adimplet Deus omne punctum Spatii, quia Deus est Ens Omnipræsens, & absolute necessarium: Si proinde aliquam Spatii partem, ubi non sit Deus, ponamus, non erit Omnipræsens, neque absolute necessarius, nam sic quoque abesse poterit ex aliâ parte Spatii, atque iterum ex vicinâ, tandemque omnis abesse posset Deus, & Spatium per se subsistere; quod cum sit absurdum, sequitur Deum esse in toto Spatio omnipræsentem: Quomodo autem id implet? hic acies ingenii hebescit: balbutiendo dicimus, id non fieri more humano, nec more corporeo, sed nobis prorsus incognito modo, adeo ut nihil minus quam Omnipræsentiam Divinam intelligamus, nihil tamen potius agnoscamus, hic nobis præeunte Sacrà Scripturâ (a).

CAP.

(a) *Deuteronom.* Cap. 4. V. 39. Cap. 10. V. 14. *Lib. 1 Reg.* Cap. 8. V. 27. *Psalms.* 139. V. 7. 8. *Jeremie* Cap. 23. V. 23, 24. *Act. Apost.* Cap. 7. V. 48. 49. Cap. 17. V. 24. 27. 28.

## C A P. I V.

## De Loco, Tempore &amp; Motu.

§. 138. **L**ocus est duplex, Absolutus & Relativus: *Absolutus* est pars Spatii Universi, immobilis, à corpore occupata. Est pars Spatii, non situs corporis, nec superficies ambiens; nam solidorum æqualium æquales semper sunt loci: superficies autem ob dissimilitudinem figurarum ut plurimum inæquales sunt: Situs vero, proprie loquendo, quantitatem non habent, neque tam sunt loca, quam affectiones locorum.

§. 134. *Relativus* est aliquis corporis situs respectu aliorum in sensus incurrentium, & quibuscum comparatur.

§. 140. Potest ergo Relativus locus esse idem, quamvis Absolutus sit alius; corporibus manentibus in eadem distantia & situ à se invicem, omnibus tamen promotis. Aliquot autem corporibus in eodem Spatio manentibus, aliis ex suo Spatio translatis, illorum locus Absolutus manet idem, horum non, atque sic omnium locus Relativus mutatur.

§. 141. Tempus est duplex, Absolutum & Relativum. *Tempus Absolutum, Verum, & Mathematicum*, in se & in naturâ suâ sine relatione ad externum quodvis æquabiliter fluit, alioque nomine dicitur *Duratio*. quoniam rerum durationes æquabilissime se excipiunt, sine ullâ interruptione, sine inæqualitate: adeoque Tempus absolutum concipitur attendendo ad existentias, quæ se in serie continuâ sequuntur, nunquam celerius aut tardius, sed quæ quasi semper eodem tenore fluunt.

§. 142.



§. 142. *Tempus Relativum*, *Apparens*, & *Vulgare*, est sensibilis & externa quævis Durationis, ope motus, mensura. Est hæc mensura admodum inpropria, cum sit diversa à duratione, quam tantum aliquam similitudinem habet, quatenus æque in duratione ac in motu successiones sunt.

§. 143, Est quoque mensura incerta, quia motus corporum est æqualis, nunc inæqualis, nunc celerior, nunc tardior. nec motus æqualitas aut inæqualitas semper cognosci potest.

§. 144. Ideo *Tempus* non est *Ens* aliquod; nec aliquid corporeum: nec intervallum inter succedentes rerum mutationes: quemadmodum antiquorum & recentiorum Philosophorum aliqui arbitrati sunt.

§. 145. *Ordo partium temporis* est inmutabilis, non enim *tempus* ultimum potuit esse primum vel intermedium: In *tempore*, quoad ordinem successione, locantur universa.

§. 146. Si concipiamus punctum Mathematicum fluere æquabiliter motu simplici, rectam lineam describet, quæ *Tempus* repræsentare poterit; hujus lineæ longitudo summam omnium momentorum *Temporis* exponet: estque veluti *Tempus* in infinitas partes divisibilis; quamobrem in posterum *Tempus* ope *Lineæ* designabimus.

§. 147. *Motus Absolutus* est sibi succedens existentia corporis in diversis partibus *Spatii Universi* immobilis. Concipi nequit hic motus, nisi simul animo concipiamus *Spatium universi* in partes esse distinctum, quamvis id actu nullas partes habeat, idcirco motus relative concipitur ad partes *Spatii* imaginarias. Est hic solus & verus motus, qui simul cum celeritate suâ cognosceretur.

fi

si Terra quiesceret; hac autem perpetuo motâ, Terrestrium corporum motus non adeo clare cognoscitur: hinc non malo consilio Philosophi motum tripliciter distinxerunt. 1. In *Absolutum*, quem definivimus. 2. In *Relative communem*. 3. In *Relative proprium*.

§. 148. *Motus relative communis* vocatur, quando corpus una cum aliis delatum, horum respectu eundem situm servat, atque ita quiescere videtur, sed tamen cum his corporibus una transit per varias Spatii universalis partes: quali motu nauta, tranquille sedens in nave vento actâ, vehitur, aut quo omnia: quæ sunt in Terræ superficie, circa Terræ axin motu diurno, vel quoque circa Solem motu annuo vertuntur: aut quo mortuus piscis una cum flumine provolvitur.

§. 149. *Motus Relative proprius* est sibi succedens applicatio corporis ad diversas partes corporum ipsum immediate ambientium aut contingentium: hoc motu ferri videntur nobis omnia, quæ in hac Terrâ moveri dicimus.

§. 150. *Quies absoluta* est existentia continuata aut perseverantia corporis in iisdem partibus Spatii Universi.

§. 151. Adeoque quietis proprietas est, corpora vere quiescentia inter se quiescere: Quoniam autem partes Spatii non incurrunt in Sensus, sciri nequit, an corpora in iisdem partibus Spatii maneant. Fieri potest ut corpus aliquod in regionibus Fixarum, aut longe ultra; quiescat absolute. Sciri autem nequit, situm corporum inter se in regionibus nostris comparando, utrum horum aliquod ad illud remotissimum datam positionem fervet, nec ne, idcirco quies vera ex horum situ inter se definiri nequit.

§. 152. *Quies relativa* est corporis idem situs, com-

comparatus cum aliis proximis aut immediate ambientibus, veluti quiescit Terra respectu Atmosphæræ, quâ ambitur; ita corpora quiescunt omnia Terræ superficiei infixæ; aut omnia, quæ firme aliis corporibus inclusa hærent, in quacunque conditione hæc ponantur. Quamobrem corpus potest relative quiescere, quod motu communi relativo movetur.

§. 153. Potestque corpus apparere delatum motu relative proprio, quod tamen in Absolutâ est quiete: Si enim Terra quiescat, & Navis feratur ab Occidente in Orientem, atque aliquis in prorâ stans, qui navem sui respectu quiescentem spectat, lapidem projiciat ab Ortu Occasum versus, sive ad puppim eâdem celeritate, quâ navis vehitur, videbitur Spectatori in Nave posito lapis motu proprio moveri, propterea motus verus & absolutus definiri nequit per translationem è viciniâ corporum, quæ tanquam quiescentia spectantur, cum alteri quieto extra Navim lapis absolute quiescere apparebit, qui re verâ quiescit, cum in eadem parte spatii universalis maneat. Optimum erit in sequentibus omnem motum, ut absolutum, considerasse.

§. 154. Controversantur etiam inter se Philosophi, utrum Quies sit aliquid positivum, an tantum privatio motûs? disputatio originem cepit, quia in corporibus quietis aliquid, quod Inertiam supra appellavimus, deprehenditur, unde ita aliquid positivi in quiescentibus corporibus inesse videbatur: Nam si corpus quiescens, ab altero in se in pacto unum gradum motus recipiat, pariter resistit, ac si uno donatum gradu motus in obicem incurreret resistentem, eaque in pactione omnem motum perderet. Verum hæc resistentia inest corporibus semper, tam quietis, quam motus;

tis; veluti vidimus in §. 81. adeoque non est vis in quietis; præterea quæta non possunt amittere motum, ergo nec vi agere, quia eam non habent: quamobrem Quies nihil aliud quam privatio motus erit: si enim ex corpore moto concipiamus uno momento omnem motum tolli, quamvis nihil accesserit, corpus quiescet.

§. 155. In Quietè absolutâ sunt nulli gradus, quod enim quiescit corpus, simpliciter quiescit, nunquam magis minusve.

§. 156. Corpus liberum & quiescens ex se nunquam incipit moveri, nisi aut quædam obstacula tollantur, aut causæ aliæ accesserint. Sit enim corpus A tabulæ impositum, id in æternum quiescet, nisi tabula sustinens tollatur, aut causa alia movens accesserit.

§. 157. Quod movetur corpus, transfertur ex unâ parte Spatii in aliam: est hæc translatio effectus realis, qui requirit in corpore causam realem; hæc est vis deferens corpus: adeoque est Vis id, quod facit ut corpus ex loco in locum transeat, & hoc insuper acquirat facultatem operandi in alia corpora: Vis hæc transit ab uno corpore in aliud: penetrat ab extimis usque in intimas partes corporis, non per poros, sed per ipsam solidam substantiam, atque in singulâ atomo, ceteroquin immutabili, recipitur sub quantitibus infinite diversis.

§. 158. Transire vero vim ex corpore in corpus cum incipit moveri concludimus, etiamsi id sensuum ope colligi non possit: 1°. quia quicquid virium alteri moto perit, tantum recipitur ab altero corpore. 2°. Quia etiamsi potentia premens aliquod corpus utcunque magna fuerit, si primo momento non potuerit corpus movere ex suo loco, non poterit id præstare seculi spatio, licet continuo

nuo prefferit, ideo ex potentiâ non tranſiit vis in corpus; quod ſi tranſiſſet, temporis ſucceſſu corpus moveri tamen cœpiſſet. Sed ſimulac corpus moveri cœpit, preſſio prior non amplius operatur, adeoque vis tum ex premente potentiâ in corpus tranſuſa fuit. 3°. Quia vis non cum admodum magnâ celeritate tranſfunditur per omnes corporis partes: quippe corpus firmum oblongum ex infirmis tenuibusque filis ſuſpenſum, & in medio celeriter percuſſum frangitur integris filis: minori vi percuſſum franguntur fila ipſo manente integro: janua verſatilis aperta leni lentoque digiti apulſu clauditur; quæ vix vel tantillum vertitur, cum à globo plumbeo e catapultâ exploſo perforatur. 4°. Quia mens noſtra potentiam vim excitandi habet, quæ tranſit in nervos, & muſculos noſtri corporis, & inde in externa corpora, quæ movere volumus: ideo poſtquam magnam virium copiam produximus, defatigamur. Opinantur aliqui, Vim quantitate infinitâ eſſe corpori inſuſam, id agentem quaquaverſum, ſed quæ ab inſactione corporum dirigitur aliquam verſus directionem, quo modo corpus movetur. Eſt hæc mera hypotheſis, nullâ demonstratione ſulta; in quâ nequaquam intelligi poteſt, quid in uno corpore abſque egreſſu aliquo determinaret directionem virium in altero.

§. 159. An igitur Vis eſt Ens Phyſicum? aut Subſtantia ſui generis? quomodo inhæret corporibus? quomodo operatur, ut ea moveat? quomodo tranſfunditur? An ſecundum alios eſt idea primum generata in mente intelligenti, dein communicata cum corporibus, atque ex uno in aliud tranſiens? Nihil horum omnium clare intelligi, aut rite demonſtrari poteſt. Præſtat igitur ignorantiam confiteri, atque limites hic iterum ingenio humano eſſe poſitos: Effectus vero Virium

E

&amp;

& Leges motus ex observationibus cognoscuntur, quæ satisfaciunt indagationibus usibusque humanis.

§. 160. Quamvis motus verus & absolutus requirat vires corporibus inpressas, nihilominus motus relativus generari & mutari potest sine viribus in hoc corpus inpressis: sufficit enim, ut inprimatur in alia solum corpora, ad quæ fit relatio, ut iis cedentibus mutetur relatio illa, in quâ hujus quies vel motus relativus consistit.

§. 161. Operam igitur luserunt nonnulli Philosophi, negantes dari motum, subtilibus usi sophismatibus. I. Si detur motus, erit vel in movente, vel in mobili, vel in utroque: Non est in movente, nam dum lapis projicitur, motus non potest dici in causâ projiciente, sed in lapide mobili: Nec motus est in mobili, nam motus est existens actio in agente, & mobile est absque actione; ergo nunquam datur motus. Respondemus, si lapis in fundâ circumagatur, motum esse in eo, & in fundâ movente: lapide è fundâ projecto, motum è fundâ transisse in lapidem, adeoque esse tum in mobili; nec fundam tum amplius esse causam agentem.

§. 162. Diodorus Cronus sequenti argumento motum oppugnabat. Vel corpus movetur in loco, in quo est, vel in quo non est: utrumque fieri nequit: si enim movetur in loco, in quo est, ex illo nunquam exiret: non potest moveri in loco, in quo non est, nam in eo nondum est: ergo nunquam potest corpus moveri.

Respondemus, Corpus non moveri, cum manet in loco, sed cum transit ex loco in locum, per §. 147. idque fieri observatio ostendit:

§. 163. Subtilius Sophisma est illud Zenonis, quod Achillis nomine insignivit, in quo Achillem in-

intervallo milliariis â testudine distare supponit, utrumque ad eandem plagam tendere, Achillem 100 velociorem esse testudine: percurrente illo milliare, testudo absolvit  $\frac{1}{100}$  milliariis partem: rursus Achille percurrente eam  $\frac{1}{100}$  partem, progredietur testudo  $\frac{1}{10000}$  milliariis partem, quam cum percurreret Achilles, iterum præcurreret testudo  $\frac{1}{1000000}$  parte: adeoque nec hoc modo, nec unquam Achilles ad testudinem perveniet. Quamvis concederemus Achillem nunquam antecessurum testudinem, attamen non sequeretur non dari motum, quippe nihilominus propius ad se accederent ambo. Sed negamus, nunquam Achillem anteversum esse testudinem, cum certo certius percursâ ab Achille  $\frac{1}{100}$  milliariis parte sibi occurrent: nam Series  $\frac{1}{100} + \frac{1}{10000} + \frac{1}{1000000} + \dots$  quæ exprimit Spatia â testudine percursâ, est æqualis  $\frac{1}{99}$ .

§. 164. Omnis motus, utcumque celer fuerit, Tab. 2.  
Fig. 10. fit in tempore, nec fieri potest ullus motus in instanti: ut enim corpus A percurrat lineam AB, cum transfertur ex A in C, effluit tempus, uti & dum movetur ex C in D, ex D in E, ex E in F, ex F in B.

§. 165. Solet corpus concipi instar puncti; hoc cum movetur, percurrit lineam: hæc recta erit, si motus puncti simplex fuerit; quamobrem corpus motu simplici delatum, in lineâ rectâ movebitur, quamdiu motus durat. Hujusmodi motus simplex plerumque ab unâ potentiâ producitur: Si corpus in vacuo positum simplici feratur motu, in rectâ lineâ semper moveri perseveraret, quia in Vacuo causæ aut non sunt, aut non concipiuntur, quæ corpus ab inchoatâ viâ deflectunt. Quamvis corpus simplici motu latum in lineâ rectâ moveatur, ideo credendum non est, corpus

in lineâ rectâ motum, semper simplici motu ferri, ostendemus enim in Capite X, corpus admodum composito motu in lineâ rectâ sæpe promoveri.

Tab. 2.  
Fig. 11.

§. 166. Motus simplex à nonnullis Philosophis dividitur in *Motum directum*, & *Reflexum*: Directus est, cum corpus A currit D versus: Reflexus est, cum postquam à puncto A cucurrit ad D, à D redit ad A. addiderunt alii eruditi *Motum refractum*, sed hic haud dubie est motus compositus.

§. 167. Linea à corpore moto descripta aut percursa, vocatur quoque *Spatium* à corpore percursum.

§. 168. *Directio* est linea recta, quæ ducta à corpore concipitur partem versus, quâ nititur, aut in quâ, si moveatur, progreditur.

§. 169. Si motu simplici moveatur corpus, non ut punctum consideratum, ejusque partes absolute cohæreant, erit motus per omnes ejus partes æqualiter distributus.

§. 170. Quamobrem tota quantitas motus æque divisibilis concipi potest ac corpus, eritque in singulâ corporis parte proportionalis magnitudini corporeæ.

§. 171. Ergo motus quantitas pendebit ab omnibus partibus corporis simul motis, quatenus conspirant in eundem motum. Quantitas motus etiam à celeritate, quâ corpus movetur, pendet: ita ut tota quantitas motus sit in ratione compositâ ex magnitudine corporis & celeritate: præstat in Physicâ quantitatem virium, quam motus considerare.

§. 172. Si corpus A motum idem Spatium minori tempore percurrat quam B, dicitur A *celerius moveri*, B *tardius*.

§. 173.



§. 173. Illa igitur mobilis affectio, quâ dato tempore datum Spatium percurrit, vocatur *Celeritas*, vel *Velocitas*. Nullus datur motus absque *Celeritate*, hæc autem modo detegitur attendendo ad tempus, & Spatium percursum.

§. 174. Si *Celeritas* maneat eadem, Spatium percursum adinstar temporis augetur: Si proinde *celeritas* corporis multiplicetur in tempus, quod impenditur, habebitur Spatium à corpore percursum: idcirco si Spatium percursum à corpore, dividatur per tempus ab eo impensum, cognoscetur *celeritas*: & si Spatium percursum dividatur per *celeritatem*, habebitur tempus.

§. 175. Est *Celeritas* quædam magnitudo: potest enim fieri major, minorque, atque infinitos capere gradus: nam corpus A potest Spatium unius pedis percurrere intra horam, intra ejus  $\frac{1}{24}$ , intra ejus  $\frac{1}{144}$  partem &c. Est tum *celeritas* ultima 3600 major quam prima: secunda superat primam sexagesies.

§. 176. Quia *celeritates* sunt magnitudines, ope linearum rectorum repræsentari possunt: hæ enim magnitudines pari modo exprimunt ac numeri.

§. 177. Quo corpus celerius fertur, eo idem Spatium breviori tempore percurrit: contra quo tardius fertur, eo longiori tempore ad idem Spatium describendum ipsi opus est. Manente igitur viâ eâdem, erunt *celeritates* in ratione inversâ temporum.

§. 178. Si corpus moveatur motu simplici in Vacuo, movebitur in infinitum æque velociter, & in eadem directione, in quâ primo moveri cœperat; & æqualibus temporibus æqualia Spatia describet.

Nam corpus *Inertiâ* perseverat in eo statu, in quo ponitur; & quoniam in Vacuo nulla, quæ

in corpus agit, supponitur causa, id eadem, quâ incepit, velocitate & directione moveatur necesse est. Ex §. 157. & 176. patet proinde Lex Newtoniana prima, *Corpus omne perseverat in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus à viribus impressis cogatur illum statum immutare.* Quotidianæ observationes conditæ huic Legi occasionem dederunt, corpus enim motum in motu perseverare & quidem in eadem rectâ, in quâ moveri cœpit, semper observatur.

§. 179. Motus præcedens vocatur *Æquabilis* vel *Uniformis*: Est hic motus propria mensura celeritatis, ut enim inveniatur quantitas celeritati proportionalis, investigandum est spatium, quod corpus dato tempore absolveret, si motu æquabili ferretur.

§. 180. Si tali moto corpori §. 179. accesserit novus motus in eadem directione, celerius feretur corpus, majus Spatium pari tempore describitur quam ante; eritque Spatii augmentum proportionale augmento velocitatis: Vocatur hic motus *Acceleratus*.

§. 181. Si à corpore moto, §. 179. discesserit motus eandem versus plagam, tardius feretur, & tempore pari minus spatium quam ante describet; eritque Spatii decrementum ut jactura velocitatis: Vocatur hic motus *Retardatus*.

§. 182. Cum corpori moto §. 179. temporibus æqualibus æqualia accedunt velocitatis incrementa. vocatur motus *Æquabiliter acceleratus*.

§. 183. Cum à corpore moto §. 179. temporibus æqualibus æqualis quantitas velocitatis detrahitur, dicitur motus *Æquabiliter retardatus*.

§. 184. *Motus conspirantes* sunt, quorum directiones congruunt, aut saltem sunt parallelæ, & ad easdem partes tendunt.

§. 185.

§. 185. *Motus contrarii* seu directe oppositi dicuntur, quorum directiones congruant quidem, aut saltem sunt parallelæ, sed in oppositas partes vergunt.

§. 186. In comparatis motibus duorum mobilium sequentia obtinent locum.

Si velocitates duorum corporum fuerint æquales, erunt Spatia percurſa in ratione temporum, ideo vocatis Velocitatibus  $V, v.$  & Spatiis  $S, s.$  & Temporibus  $T, t.$  erit  $S. s :: T, t.$

§. 187. Si velocitates duorum corporum fuerint inæquales, & tempora æqualia; erunt Spatia percurſa in ratione velocitatum. Sive  $S. s :: V. v.$

§. 188. Quare positis velocitatibus & temporibus inæqualibus, erunt Spatia percurſa in ratione compositâ ex rationibus velocitatum & temporum: sive sunt uti producta, quæ habentur ex tempore multiplicato in velocitatem, sive  $S. s :: VT. vt.$

§. 189. Proinde temporum ratio componitur ex directâ ratione Spatorum, & reciprocâ velocitatum, cum enim  $Svt = sVT.$  erit  $T. t :: Sv. sV.$  & ideo quoque  $V. v :: St. sT. :: \frac{St}{tT} : \frac{sT}{tT} :: \frac{S}{T} : \frac{s}{t}$

sive erunt velocitates in ratione directâ Spatorum, & reciprocâ temporum: vel erunt velocitates uti Spatia divisa à suis temporibus.

§. 190. Si attendamus ad omnia corpora majora, quæ hoc Universum componunt, observantur omnia moveri rapido motu, quemadmodum patet in Planetis primariis tum circa axin, tum circa Solem: aut in Secundariis circa primum Planetam, & una cum ipso circum Solem cursus suos conficientibus: Pernici celeritate moventur Cometæ: Neque Stellæ fixæ in suis locis quiescere

videntur: uti ex aliquibus mutationem subeuntibus in apparenti magnitudine, tum aliis evanescentibus, aliis in conspectum prodeuntibus colligimus. Quicquid igitur in Universo existit, nequaquam quiescit.

§. 191. Motus qui corporibus magnis §. 190. inest, perennis est: cujus causa fuit Deus; qui postquam cuncta in principio creaverat, suoque ordine planetas & cometas posuerat, vehementissimo motu projectili commovit circa solem: reliqua vel simili quodam, vel alio motu agitavit, quem propter immensum à nobis intervallum distinguere non possumus.

§. 192. Causa altera motus, atque universis communis corporibus nostri systematis planetarii, est Gravitas, quæ motum tam in cælestibus, quam in terrestribus corporibus producit.

§. 193. Tertia causa movens residere videtur in facultate Animæ tam hominum, quam brutorum: nam libero sanoque animali, mente volente, ab hujus potentiâ excitatur in Fluidis animalis corporis motus, atque inde in Solidis, usque ad aliquam requisitam celeritatem.

§. 194. Quarta causa motus est Vis electrica; Vis Magnetica: Vis Attrahens, quæ tres vires inter se differunt.

§. 195. Quinta causa est Elasticitas, quæ quam plurimum motus generat, uti videre est in chordâ Musicâ tensâ & percussâ, quæ multis oscillationibus agitatur.

§. 196. Sexta causa movens est corpus motum, quod alterum, cui occurrit, percutit.

§. 197. Septima causa est Ignis, cum terrestri, tum Solis.

§. 198. Non dubito quin plures sint huc usque incognitæ causæ: forsitan quamdiu hanc vitam vi-

vimus, omnes potentias & moventes causas non detegemus, non enim eas hominibus revelare tenetur Deus, & multæ erunt, quæ suâ subtilitate sensus humanos effugiunt.

§. 199. A quâcunque harum causarum motus fuerit productus, videtur easdem Leges sequi, ac si à corpore premente, vel percutiente suscitatus fuisset: hinc qui Leges Pressionis & Percussionis explicat, eas quoque reliquarum causarum tractasse censi quoad effectus potest, donec melius Leges motus, quas aliæ causæ sequuntur, detectæ fuerint.

## C A P. V.

## De Potentiis prementibus.

§. 200. **P**otentia premens appellatur Potentia, quæ operatur in corpus, quod attingit, idque ex suo loco movet, vel movere nititur.

§. 201. Quodcunque resistit potentia prementi vocatur *Obstaculum*.

§. 202. Quamdiu obstaculum pressum ex suo loco non recedit, nec mutatur, pressio potentia prementis destruitur à resistantiâ obstaculi: tum fit actio absque motu, sive actio in loco; & effectus resistantiæ est destructio pressionis.

§. 203. Potentia premens in casu §. 202. etiam si operatur, manet in eodem loco, & eatenus quiescit: cum enim non movetur obstaculum, potentia, quæ tangit obstaculum, etiam non movetur; Hoc obtinet 1°. Quando homines vel animalia viva manibus, pedibus, totove corpore alia corpora immobilia premunt, eaque ex loco suo movere nituntur; 2°. pondere suo quâcunque gravia premunt omnia, quibus insistent, dum

tamen ab horum firmitate sustinentur. 3°. *Vis elastica elateris compressi inter duos immotos obices positi premit obices, cum se elater restituere conatur.* 4°. *Vis attrahens aut Magnetica premit corpora, quæ se tangunt, non aliter quam si à potentiis extrinsecus prementibus ad se adpressa fuissent.*

§. 204. *Obstacula resistunt pressioni Inertiâ, Magnitudine, Firmitate, Pondere, Implicatione &c.*

§. 205. *Quando pressio potentiæ prementis non destruitur, cedit obstaculum, incipitque moveri; tumque motus obstaculi est effectus potentiæ prementis.*

§. 206. *Agam hic tantum de pressione, quæ momento temporis primo infinite parvo operatur in obstaculum, quod movetur, & quod tantum suâ inertiâ resistit.*

§. 207. *Si potentia premens moveat obstaculum, poterit actio potentiæ differre tam quoad magnitudinem obstaculi, quam spatii, quod obstaculum quodam tempore percurrit: Quamobrem tota actio potentiæ cognoscetur ex magnitudine obstaculi & spatii quodam tempore percursi.*

§. 208. *Cum in unâ potentiâ premente nihil cognoscitur, quod magnitudinem attinet, duæ inter se comparandæ erunt, quæ obstacula æqualia vel inæqualia prement, eaque æqualibus temporibus in spatio pari aut dispari promovebunt.*

§. 209. *Si duæ potentiæ prementes promoveant duo obstacula æqualia pari tempore in spatiis æqualibus, quælibet potentia suum obstaculum, erunt harum actiones æquales: Nam æqualibus temporibus eduntur effectus æquales; sunt autem hi proportionales causis, quæ sunt actiones potentiarum.*

§. 210.

§. 210. Si duæ potentia prementes obstacula inæqualia in spatiis æqualibus promoveant, erunt harum actiones, uti sunt obstaculorum magnitudines. Vocentur actiones potentiarum P. p. Obstacula O. o. Spatia S. s. Erit actio potentia P. ad eam p. :: O. o. quia spatia percurfa sunt æqualia.

§. 211. Si duæ potentia prementes moveant duo obstacula æqualia pari tempore in spatiis inæqualibus, erunt actiones potentiarum, uti sunt spatia ab obstaculis percurfa: actiones enim sunt uti effectus æqualibus temporibus editi, & hi sunt uti spatia percurfa: adeoque actio potentia P erit ad eam p :: S. s. Quando igitur unum obstaculum A consideratur iners; & alterum B æquale etiam iners; B vero moveatur in spatio duplo, tum B suâ inertia bis resistit eodem tempore ac A semel: ideo actio potentia moventis B debuit esse duplo major actione potentia, quæ movet A.

§. 212. Proinde si duo obstacula inæqualia in spatiis inæqualibus moveantur, erunt actiones potentiarum in ratione compositâ ex spatiis percurfis & magnitudine obstaculorum. sive P. p :: OS. o s.

§. 213. Quia igitur P. p :: OS. o s. erit P o s = p OS. hinc O. o :: P s. p S. sive erunt obstacula in ratione directâ actionum potentiarum, & inversâ spatiorum ab obstaculis percurforum.

§. 214. Si actiones duarum potentiarum fuerint æquales & Obstacula inæqualia, erunt magnitudines obstaculorum in ratione inversâ spatiorum: actio enim cujusque potentia exprimitur ope P. p. quibus positis æqualibus, erit per §. 212. etiam OS = o s, adeoque erit O. o :: s. S.

§. 215. Ideo positis actionibus potentiarum æqualibus, quo obstacula fuerint majora: eo minora

ra erunt spatia percurſa. Quo minora obſtacula, eo ſpatia percurſa erunt majora.

§. 216. Et cum magnitudines obſtaculorum fuerint in ratione inverſa ſpatorum percurſorum, erunt actiones potentiaram æquales: cum enim  $O.o :: s.S$ , erit  $OS = os$ .  $OS$  vero exprimit actionem potentiæ  $P$ .

§. 217. Et ſi actiones potentiaram dividantur à magnitudinibus obſtaculorum, innotefcent ſpatia percurſa: Si dividantur à ſpatiis, innotefcent obſtaculorum magnitudines: Quia enim actio potentiæ eſt  $= OS$ , erit  $\frac{OS}{O} = S$ . &  $\frac{OS}{S} = O$ .

§. 218. Nunc quædam de Potentiis oppoſitâ directione ſe prementibus dicenda ſunt. Si duæ potentiæ preſſiones æquales oppoſitâ directione exercent, erit inter potentias æquilibrium, in eodem loco manebunt, preſſionibus propter æqualem ab utraque parte actionem ſe deſtruentibus, quamdiu potentiæ ſe preſſerint: Adeoque ſic infinita quantitas preſſionis vel actionis in rerum Naturâ peribit: uti in Luçtatoribus ſibi æquipollentibus & contrario niſu prementibus evidenter patet: In hoc caſu quidem eſt idem effectus ac in §. 202, non tamen eſt actio eadem, quippe in §. 202. Obſtaculum deſtruebat actionem tantum reſiſtentiâ; in hoc §. 218. eſt vera reactio, quantum enim una agebat potentia, tantum reagebat altera. Poterimus ceteroquin punctum corporeum inter utramque potentiam prementem interpoſitum concipere: id ab unâ potentiâ tantopere dextrorſum premitur, quam ab alterâ ſiniſtrorſum, ut pari tempore ab utrâque ſeorſum in æquali ſpatio fuiſſet motum, id nunc oppoſitâ directione æqualiter preſſum manebit in quiete una cum potentiis.

§. 219. Sit jam punctum inter duas potentias  
op-



oppositâ directione agentes pressum, si id à potentiis seorsum actum non æqualia spatia percurrisset, tum actiones harum potentiarum in id punctum non erunt æquales, nec sese penitus destruent.

§. 220. Si puncta dentur diversa, quorum resistentiæ differant, ut pressa percurrant spatia, quæ sunt in inversâ ratione suarum resistentiarum, tum potentiæ æqualibus possunt uti pressionibus, licet magnitudine differant.

§. 221. Hinc si magnitudines potentiarum fuerint in ratione inversâ spatiorum, quæ à punctis pari tempore percurrerentur, erunt pressiones æquales, quæ, si oppositæ, se mutuo destruent.

§. 222. Si duæ potentiæ oppositâ directione se premant, atque una superet aliam, habebunt actiones inæquales, illa majorem, quæ superat; illa minorem, quæ superatur: destruentur autem duæ actiones, quarum quælibet est æqualis minori: per excessum proinde validius agentis retrorsum agetur Potentia, cujus actio erat imbecillior.

§. 223. Antequam pergamus ad corporum motus expediendos, Leges Newtonianas tradamus, quarum unam dedimus in §. 178. altera Lex hæc est. *Omnis mutatio, quæ in corpore moto contingit, sequitur proportionem virium motricium impressarum, & semper fit in eâ rectâ, in quâ vires imprimuntur.*

Quando enim corpori moto in eadem directione novæ vires imprimuntur, acceleratur corpus. Quando vires oppositæ imprimuntur corpori moto, retardatur. Quando vires impertiuntur moto corpori in aliâ directione; mutatur via corporis: nec motus novus impressus turbat motum priorem, si directiones oppositæ non fuerint.

§. 224. Lex Tertia est. *Actiioni contraria semper & æqualis est Reactio, sive nulla erit corporis actio sine resistentiâ pari: actio autem & resistentia*  
in

*in partes oppositas diriguntur.* Nam nulla potest esse potentiae prementis actio sine resistenti obstaculo. Si à premente potentia moveatur obstaculum, hoc resistendo quasi reprimat, quantum premitur: Si moveatur, resistit suam nihilominus inertia. Si premat potentia obstaculum dextrorsum, obstaculum resistendo reprimat sinistrorsum.

## C A P. VI.

*De Viribus Corporum Motorum.*

§. 225. **M**agna inter Philosophos nostrae tempestatis agitur controversia, quomodo corporum motorum vires sunt supputandae: Pressionem esse ab ictu distinguendam olim Aristoteles (a), Galilaeus (b), Borellus (c) animadvertenterunt. Videtur Mersennus inter primos fuisse, qui ictus magnitudinem exploravit, dimittendo corpus grave ex variis altitudinibus in caput Librae, & ope aequipondii ad alterum caput appensi ictum mensurando: ex quo experimento conclusit ictum esse in ratione ponderis & velocitatis (d): Hanc sententiam amplexi fuerunt Gasendus (e), Ricciolus (f), De Lanis (g), multique recentiores: quamvis Ricciolus ex quodam experimento, stilum nempe infigendo butyro, in eumque ex variis altitudinibus ligneum globum demittendo, & quantum stilus deprimebatur obser-

(a) *Mechanic. Quaest.* 20.(b) *Dialog. Mech. dial.* 4.(c) *De vi percussiois prop.* 90.(d) *Reflexion. Phys. Math.* Cap. 8.(e) *Epistola ad GAZREUM.*(f) *Almagesti Lib.* 9. Sect. 4. pag. 393.(g) *Magist. Nat. & Art.* Vol. 1. Tract. 3. Cap. 2. p. 160.

servando, aliam conclusionem formare debuisset. Postea oborta fuit controversia inter Hugenium & Catalanum (a) de centro oscillationis, quod occasionem dedit considerandi vires, quæ huc usque positæ erant in ratione ponderis & velocitatis: Hugenio autem probante constantem esse Legem naturæ, corpora conservare vim suam adscendentem, & idcirco summam quadratorum velocitatum, quibus feruntur, semper manere eandem: Leibnitius hoc Thema virium ad accuratum examen revocavit, (b) Viresque distinguendas judicavit in mortuas & vivas: mortuæ sunt, quas pressiones appellamus: vivæ vocantur ab aliis *Vires insitæ*, aut *vires corporum libere motorum*. Mortuas vires statuit in ratione ponderis & velocitatis: vivas in ratione ponderis & quadratâ velocitatis: Hanc Leibnitii novam sententiam deinde amplexi & variis argumentis tuiti fuerunt Joh. Bernoullius (c), Hermannus (d), Wolfius (e), Polenus (f), Bullfingerus (g), 's Gravesandius (h), aliique eruditi: pristinam autem acutissimis ratiociniis magnique ponderis argumentis summi ingenii exquisitæque doctrinæ Philosophi Mairanus (i), Jurinus (k), Mac Laurinus (l).

Des-

(a) *Journal des Scavans* A°. 1682. HUGENII Opera varia.(b) *Acta Lips.* A°. 1686. 1687. 1690. 1691. 1695.(c) *Dissertat.* A°. 1727. *Act. Lips.* A°. 1735. *Commercio Epist.* Tom. 1. Ep. 21. pag. 108.(d) *Pboronomia* pag. 119. *Comment. Petropol.* vol. 1.(e) *Mechanica* Cap. 7. §. 325.(f) *De Castellis Aquarum* §. 119. *Epistol. ad Ant. Comitum de Comitibus.*(g) *Commentar. Petropolit.* vol. 1.(h) *L'Hist. Litteraire* A°. 1722. pag. 1. & 190. *Element. Pbyf.* Ed. 3.(i) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°, 1728. *Dissertat. sur la mesure des forces motrices.*(k) *Dissertat. Pbyfico Matbem. Diff.* 1x. *Pbilos. Transf.* N°. 476. §. 14.(l) *Treatise of Fluxions* Book 1. Ch. XII. pag. 427.

Desagulierius (a), aliique tueri annisi sunt; dissentientibus igitur in hoc Themate, quod fundamentum Physicæ est, clarissimis Viris, nec temere nec præcipitanter pergendum erit.

§. 226. Si corpus quiescens in Vacuo absque resistenti obstaculo libere positum à Potentiâ premente in quâdam directione prematur, promovebitur corpus in hac directione, & cum eâ semper celeritate, quam à pressione accepit.

§. 227. Si Potentia premens ita comparata sit, ut pressionem in eâdem directione continuare possit, augebitur corporis celeritas: quæ perget incrementum, quamdiu potentia premere perseverat; adeo ut ex quiete per varios gradus celeritatis successively ad eam transeat, quam ultimo acquirit.

§. 228. Corpus hoc à Potentia premente actum, resistit suâ inertîâ, quantum premitur: generatur in hac luctâ vis in corpore, quæ transit à potentîâ in corpus: inertia enim resistendo non destruit vim, sed facit ut corpus vim in se concipiat.

§. 229. Vis igitur erit effectus aut pressionis momentaneæ, aut pressionum plurimarum, quæ sese tempore finito sequebantur: Effectus autem virium est translatio corporis è loco in locum.

§. 230. Est Vis ita producta in corpore aliquid perdurans; ipsâ pressione, quæ vim produxit, pereunte.

§. 231. Potentia premens momento infinite parvo tantum infinite parvam velocitatem, similemque vim cum corpore communicat: potentia autem quæ tempore finito premit, velocitatem & vim tribuit corpori, quæ est ut summa pressionum toto tempore peractarum: quamobrem si  
hæc

(a) *Course of Experim. Philosophy* vol. 2.

hæc vis in corpore comparetur cum momentanea pressione, eam superat, quantum tempus finitum excedit momentum infinite parvum.

§. 232. Ergo omnis pressio est infinite parva respectu virium corpori insitarum.

§. 233. Ideo vis minima potest maximam superare pressionem.

§. 234. Est quælibet potentia premens determinatæ magnitudinis, ut & quælibet ejus pressio: hinc tota actio potentia prementis sequetur rationem compositam ex magnitudine pressionis & tempore quo egit: quam rationem sequetur proinde effectus, qui est in corpore determinatæ magnitudinis velocitas determinata: erit proinde vis in corpore etiam determinata.

§. 235. Si Potentia fuerit extra corpus posita, quod pressit, atque in eadem conditione persiste- rit, non poterit ulterius in eadem directione corpus jam quadam velocitate motum premere, cum in eo tantum illam velocitatem se exerendo susci- taret, quâ jam corpus actu movetur. Sit enim obex firmus AS. corpus libere mobile F, elater BC. Qui primum convolutus sit, hic deinde la- xatus se quadam velocitate in situm BC exerit premitque corpus F: quod si nunc finxerimus id in B velocitate hac acceptâ moveri directione BC, & elaterem convolutum ut ante, se rursus explica- re, quo tempore corpus percurrit BC, elater non poterit premere corpus F, quippe eadem velocitate modo se evolvit ex B in C, quâ corpus jam mo- vebatur ex B ad C.

§. 236. Si vero eadem Potentia externa pre- mens in illâ conditione ponatur, ut corpus F ip- sius respectu quiescat, veluti in casu §. 226. po- terit hæc ut ante in corpus operari, adeoque cum eo similem celeritatem communicare, quam pri-  
F
mum

Tab. 2.  
Fig. 12.

rum tradiderat. Quare oportebit, ut secunda Potentia adfit, quæ primam Potentiam eâ celeritate moveat, quâ corpus post primam pressionem movebatur.

Tab. 2.  
Fig. 13.

Sit obex immobilis AS, & duo elateres æquales DB, BC. corpus F, elater DB convolutus se laxando promoveat elaterem BC eâ velocitate, quâ corpus F motum concipitur: quiescit tum corpus F respectu elateris BC. quare ab hoc tenso & se exferente poterit corpus F delatum directione DC, simulac fuerit in B, ab elatere BC premi ut ante, & proinde secundo celeritatis gradu donari.

Tab. 2.  
Fig. 14.

§. 237. Sit jam corpus F imbutum duabus velocitatibus, quibus fingatur moveri à D ad C, quo tempore pervenerit ad D ambo elateres tensi in D laxentur, hi denuo nequeunt se restituendo attingere corpus F, quia id eâdem velocitate in hac directione DC currit, quâ se restituunt elateres: ut igitur corpus tertio gradu velocitatis imbuatur, oportebit ut nova Potentia accedat, efficiens ut globus F respectu Potentiæ BC quiescat: tum enim poterit BC se evolvens ex B ad C premendo agere ut in primo casu: hoc fiet, si duæ potentiæ ED, DB deferant elaterem BC eâ velocitate, quâ globus F movetur: tum autem BC tensus laxatusque premet corpus F, eique tertiam velocitatem impertiet.

§. 238. Idcirco imbuatur corpus tali gradu velocitatis, quot Potentiis externis, se simul adjuvantibus, agitur.

§. 239. Possunt igitur Potentiæ externæ plurimæ simul requiri, ut corpus aliquod motum nova gradu velocitatis donetur: Si enim corpus jam 100 gradibus velocitatis feratur, ut id novâ imbuatur velocitate, non una postulatur potentia, sed

sed ut 101 Potentiæ simul adsint, simul agant, simul se adjuvent.

§. 240. Difficilius ergo corpus motum acceleratur, quam ex quiete deducitur in motum, cum per unam Potentiâ extrinsecus prementem moveri possit, non tamen per eandem accelerari.

§. 241. Et erunt Potentiæ accelerantes in ratione celeritatis.

§. 242. Adeoque corpus accelerationi resistit in ratione celeritatis suæ.

§. 243. Quia autem vis ex Potentiâ prementē in corpus transit, per §. 228. generabitur semper in corpore moto vis, quæ est ut numerus Potentiarum celeritatem aliquam cum eo communicantium. Ideo Elater BC solus tradit corpori F unam vim. ambo Elateres DB, BC, simul operantur, & DB communicat suam vim cum BC, hinc BC duas vires impertit corpori F. Tres elateres ED, DB, BC simul operantur & se adjuvant, ut ED & DB suas vires tradant elateri BC, qui proinde tres vires tradit corpori F. nequaquam autem BC in duobus ultimis casibus solus operatur, simplicemve suam vim corpori F tradit.

§. 244. Si Potentiæ prementes, ab §. 235. ad §. 238. seque adjuvantes fuerint æquales, & successive accesserint, ut fuerit primo una, deinde duæ, deinde tres & sic porro, fient accelerationum gradus in corpore temporibus æqualibus æquales.

§. 245. Sunt vires in corpore moto in ratione duplicatâ velocitatis, quâ fertur.

Formetur Triangulum rectangulum ABC, in cujus latere AB, capiantur partes infinite parvæ AD, DF, FH, &c. æquales, quæ designent <sup>Tab. 2.</sup> gradus velocitatis: uti AD primum, DF secundum, FH tertium: ducatur DE, ad basin BC <sup>Fig. 15.</sup>

parallela, designatura Potentiam quæ communicabit gradum primum velocitatis  $AD$ . tum  $FG$ , basi parallela, quæ erit duplo major quam  $DE$ , repræsentabit duas Potentias, quæ secundum gradum velocitatis  $DF$  cum corpore communicant: ita  $HI$  parallela basi, triplo major quam  $DE$ , exhibet Potentias tres, quæ tertiam velocitatem  $FH$  corpori largientur. Atque ita reliquæ lineæ basi parallelæ, quæ Potentias exhibebunt, daturas corpori celeritatis gradum, cui respondent in lineâ  $AB$ . Verum omnes rectæ  $DE$ ,  $FG$ ,  $HI$  sibi infinite propinquæ complebunt, secundam doctrinam Cavallerii de Indivisibilibus, totum Triangulum  $ABC$ . quare hoc Triangulum repræsentabit summam Potentiarum, corpus ex quiete moventium per omnes celeritates assignatas usque ad ultimam  $RB$ . hinc summa Potentiarum moventium corpus ex quiete usque ad velocitatem  $FH$ , erit ad summam Potentiarum moventium corpus ex quiete usque ad velocitatem  $RB$ , uti Triangulum  $AHI$ , ad Triangulum  $ABC$ . sed sunt hæc ambo Triangula similia, adeoque in ratione duplicatâ laterum  $AH$ ,  $AB$ , velocitates repræsentantium: erunt ergo Potentiæ, quæ velocitates  $AH$ ,  $AB$ , in corpore excitant, in ratione duplicatâ earum velocitatum. Sed uti est numerus Potentiarum in corpore operantium, ita est vis in corpore producta, per §. 243. sunt itaque vires in corpore moto in ratione duplicatâ velocitatum.

§. 246. Præstantissimus Mathematicus Joh. Bernoullius idem aliâ demonstratione evicit: sint duo corpora inæqualia  $A$ ,  $B$ . inter quæ sit elaterum series, qui primum adducti deinde se restitunt, corporibusque eam conciliant celeritatem, quâ deinceps pergunt: hæc corpora quolibet momento

Tab. 2.  
Fig. 16.



æqualiter premuntur, quam ob rem incrementum celeritatis in A est ad id in B, uti reciproce est magnitudo B ad eam corporis A. Peractâ elaterum restitutione erunt totæ celeritates, uti earum incrementa: Sit celeritas in A æqualis  $a$ . & ea in B vocetur  $b$ . erit tum  $A. B::b. a$ . adeoque  $Aa=Bb$ . quia pressiones, quæ agunt in hæc corpora, simul incipiunt & desinunt, erunt earum tempora æqualia: Centrum quoque gravitatis C manebit in quiete, eritque  $CA$  ad  $CB::a.b$ . est hoc punctum C instar firmi obicis, qui utrimque ab elateribus premitur; quare elateres in corpora A & B vires suas transfundent, quæ erunt in ratione suorum numerorum, sive uti  $a$  ad  $b$ . vocentur igitur  $V$  vires in A. &  $v$  illæ in B. erit  $V.v::a.b$ . verum supra invenimus  $Aa=Bb$ . quamobrem priores quantitates cum hisce æqualibus multiplicatæ eandem proportionem servabunt, hoc est erit  $V.v::Aa \times a. Bb \times b::Aaa. Bbb$ . sive erunt vires in ratione compositâ ex magnitudine corporum & quadratis velocitatum.

§. 247. In comparatis duorum corporum motibus hæc obtinebunt. Si duo corpora æqualia ferantur velocitatibus diversis, erunt eorum vires in ratione duplicatâ velocitatum.

§. 248. Si velocitates æquales & corpora inæqualia fuerint, erunt eorum vires in ratione massarum.

§. 249. Si ambo corpora inæqualia velocitatibus inæqualibus ferantur, erunt vires in ratione compositâ ex simplici massarum & quadratâ velocitatum.

§. 250. Si duo corpora inæqualia viribus æqualibus moveantur, erunt quadrata velocitatum in inversâ ratione massarum. Vocentur enim corpora A; B. illius velocitas  $a$ . hujus  $b$ . erunt vires  $Aaa=Bbb$ . adeoque  $A. B::bb. aa$ .

F 3

§. 251.

Tab. 2.  
Fig. 17.

§. 251. Respondet experientia huic calculo ; unde simul sequitur subductionem Virium secundum Mersennum esse erroneam: Sit enim elater chalybeus AB, annexus cylindro cavo F, caudâ C instructo: est hæc cauda variis pertusa foraminibus, transitque per rimam laminæ firmæ DE, cui dum elater AB vi apprimitur, tenditur, eâque in tensione, stilo per foramen aliquod caudæ C transmissio, tenetur: cylindrus ceteroquin ex filis penduli instar libere suspenditur in machinâ percussoriâ: laxamento caudæ dato cylindrus F ab elatere AB se restituente pelletur ad altitudinem aliquot graduum, celeritatem ejus indicantium; sint hi = 10. erunt vires hujus cylindri F = 100. fiat idem cylindrus immisso pondere duplo gravior, tendaturque elater AB accurate pari modo ac ante, laxatâ iterum caudâ C, resiliet ad 7, 07 gradus: nam vires 100 communicantur cum ipso nunc uti ante ab elatere. 100 divisa per 2 massas, relinquunt 50 pro unâ, qui numerus exprimit in hac velocitatis quadratum, cujus radix est 7, 07. Si cylindrus F fiat quadruplo gravior, resiliet cum velocitate 5 graduum: est vero quadratum ex 5 æquale 25, quæ ducta in 4 massas dant 100 vires. Si vero vires forent in ratione velocitatis & massæ, ex opinione Mersenni, essent in primo casu = 10. quæ divisæ postea per 2, sive per corpus duplo gravius, darent velocitates 5, & divisæ per 4, darent 2, 5. velocitates pro tertio casu, quas nunquam experientia exhibet.

Tab. 2.  
Fig. 18.

§. 252. Quamvis elater AB sese non restituat in utroque experimento paribus temporibus, nulla tamen inde in calculo oritur mutatio: sit enim Elater aliquis AB, qui tendatur usque in D, hic laxatus se restituat in pristinum statum, percurratque lineam DB, habebit in quolibet puncto viæ  
DB

DB aliam vim, maximam in D, minimam in B. Recta DC perpendicularis ad DB exponat vim elateris in puncto D, & ducatur recta CB, tum quælibet parallela ad DC, in Triangulo DCB exponet vim elateris in puncto quolibet suæ viæ: adeoque totum Triangulum DCB summam virium, sive totam actionem elateris exponet, sive igitur elater diversa velocitate percurrat viam DB, semper Triangulum DCB exponet elateris actionem totam: quare illius effectus, quacun- que velocitate sese restituerit, debet esse idem.

§. 253. Aut poterit hoc modo negotium con- siderari. Tota actio elateris componitur ex viri- bus, quas in quolibet puncto suæ restitutionis exer- cet, tum ex celeritate, quâ restituitur, & tem- pore: Ponatur  $Vis = V$ . Celeritas  $= C$ . Tempus  $= T$ . erit actio tota  $= V \times C \times T$ . Si nunc idem elater duplo majori celeritate se explicuerit, ean- dem viam duplo breviori tempore absolvet, qua- re tum erit ejus actio tota  $= V \times 2C \times \frac{1}{2} T$ . Sed est hoc productum æquale priori; adeoque actio tota in utroque casu æqualis erit, proinde effectus, qui actioni proportionalis est, erit æqualis.

§. 254. Positâ idcirco vi duplâ elateris se resti- tuentis in spatium duplum, erit ejus actio quadru- pla: si enim vis in D exponatur ope DE, quæ dupla est ipsius DC, atque DF via sit dupla ip- sius DB, exponet Triangulum DEF totam ela- teris actionem; est vero Triangulum DEF, qua- druplum ipsius DCB. Si elater ideo â duplo ma- jore pondere quam ante tendatur, erit ejus vis prima DE, tumque duplo majorem viam DF percurrit, adeoque actionem habet quadruplam, quare movebit idem corpus velocitate duplo ma- jori quam ante, & â triplo pondere pressus, pro- movebit idem corpus triplo majori velocitate,

quemadmodum experimenta in cylindro ABF instituta docuerunt.

§. 255. Si velocitates duorum corporum sint in ratione inversâ massarum, erunt quoque vires in ratione inversâ massarum.

Sint enim (vocatis omnibus ut ante)  $a.b.::B.$  A. erit  $aA = bB.$  hinc  $aA \times a.bB \times b :: a.b::B.A.$  sunt vero  $aA \times a \& bB \times b.$  vires corporum, adeoque hæ sunt inverse uti massæ.

§. 256. Ita vidimus quomodo se habent Potentiæ prementes externæ; si vero fuerit Potentia interna in corpore, quæ id premat versus alterum corpus: veluti magnes ligneo globo inclusus, hunc ad ferrum aliquod distans premit, tum conciliabit hæc potentia corpori tempore aliquo finito aliquam velocitatem; quia autem Potentia concipitur in ipso corpore, ejus respectu quiescit, quacunque velocitate corpus moveatur, adeoque æqualibus temporibus semper hæc in corpore æquales gradus velocitatis excitabit, quamobrem ab unâ Potentiâ in corpore hoc modo idem effectus excitari poterit, qui à plurimis tantum extrinsecus prementibus Potentiis oritur: producit ejusmodi Potentia motum æquabiliter acceleratum.

§. 257. Ab hac causâ æqualibus temporibus in corpore vires inæquales generabuntur. Cum enim primo tempore ab hac causâ producat una velocitas, erit genita vis una: & cum duobus temporibus generentur duæ velocitates, erunt vires in corpore quatuor, adeoque secundo tempore excitatæ sunt vires tres: tribus temporibus inerunt corpori tres velocitates, ergo novem vires, hinc tertio tempore progenitæ vires quinque. Quamobrem vires paribus temporibus increscent, veluti numeri in pares 1, 3, 5, 7, 9, 11 &c.

§. 258. Corpus ab ejusmodi Potentiâ internâ actum

actum describet Spatia , quæ erunt uti quadrata temporum , vel celeritatum.

Linea AB repræsentet tempus , divisum in partes æquales infinite parvas AD, DM, MN &c. In D erigatur perpendicularis DE, exhibens velocitatem tempore AD acquisitam : quæ si semper fuisset æqualis , spatium à corpore percursum Tab. 2. exponeretur rectangulo ADES. Ita ad M erigatur Mr, perpendicularis, duplo major quam DE, exponet hæc velocitatem secundi temporis, & rectangulum DMrd spatium percursum: idem fiat sequentibus temporibus, exhibebit ASDE, DMrd, MNtF, NOoG, OPpH. &c. summam omnium spatiorum : quia vero ope Potentiæ corpus transit per omnes gradus celeritatis, positisque lineis temporum infinite parvis, erit summa omnium spatiorum æqualis triangulo rectangulo ABC. Quoniam triangulum ANt est simile ABC, erit spatium percursum tempore, uti AN, æquale triangulo ANt, ad spatium ABC, percursum tempore AB, in ratione duplicatâ AN ad AB. vel Nt ad BC.

§. 259. Erunt quoque Spatia æqualibus temporibus descripta, uti sunt numeri impares 1, 3, 5, 7, 9. &c. veluti Triangula æqualia, quæ in figurâ depicta sunt, clare ostendunt.

§. 260. Ergo Spatia ab ejusmodi corpore sic ac-  
to descripta, & vires eodem tempore generatæ,  
sunt in ratione æqualitatis, per §. 257.

§. 261. Si corpus determinatâ velocitate motum vires jam habeat, poterit pressione directionis oppositæ, & illi æquali, quæ vires communicaverat, iterum iisdem viribus orbari.

Si enim per elateres BDC, obstaculo AS af-Tab. 2.  
fixos, corpus C promoveatur, acquiratque vires Fig. 20.  
quas, cum his occurrat æqualibus elateribus EFG,

F 5

af-

Tab. 2.  
Fig. 20.

affixis obstaculo XZ, quos premet viribus duabus, hi inde tendentur, donec exercuerint pressionem oppositam duarum virium, tumque vires corporis moti C deletæ erunt.

§. 262. Si proinde pressio opposita corpus pellens sit minor, quam ut vim æqualem corpori in hærentem producat, poterit quidem tollere aliquam, non vero vim omnem ex corpore.

Si enim Potentia opposita generare unam vim poterit, & corpus feratur cum 4 viribus, perget post pressionem oppositam cum 3 viribus moveri.

§. 263. Quare Potentia, quæ aliquem gradum velocitatis cum corpore communicaverit, postulat Potentiam oppositæ directionis æqualem, ut idem gradus velocitatis ex corpore aboleatur.

§. 264. Sive Potentiæ contrariâ directione agentes corpus motum propulerint breviori vel longiori tempore, semper sequetur jactura virium in corpore moto vim productam à Potentiis oppositis.

§. 265. Quia Potentiæ oppositæ sunt resistentiæ adversus corpus motum; erit vis eo citius destructa, quo resistentia est major: eo tardius peribit, quo resistentia est minor: effectus tamen idem erit, quippe si corpori insint 100 vires, resistentia has tollens debet esse æqualis 100.

§. 266. Si corpus motum suis viribus propellatur in corpus molle, cujus partes æquabiliter cohærent, dum partes à mutuâ cohærentiâ separabit, resistentiam patitur, & cum partes æquabiliter cohæreant, erit resistentia ut numerus partium separatarum & spatii percursi, dum in suis intervallis se recipiunt: sed sive spatium celerius sive lentius percurritur, eadem cohærentia est superanda, ergo consideratio spatii percursi à partibus

bus omiti poterit: quamobrem effectus totus corporis moti, qui est ut summa virium, erit ut cavitatis molli corpori impressa: quæ proinde eadem erit, sive cito, sive lente insculpta fuerit, quia vires eadem consumendæ erant in separandis corporis mollis partibus. Quod experientiâ confirmatur ope duplicis Coni ABCD. in argillam mollem impacti: si enim iisdem viribus parte obtusiori AB inciderit in argillam, inprimet foveam Tab. 2. parem illi, quam parte acutiori CD infligit, e- Fig. 21. tiam si citius consumantur vires impactione partis AB, quam CD.

§. 267. Si in corpore moto sit Potentia reprimens semper directione oppositâ, tum æqualibus temporibus æqualia velocitatis decremента dabuntur; adeoque id corpus motu æquabiliter retardato feretur. Agit enim Potentia semper tanquam in corpus quietum, adeoque æquales gradus velocitatis tollet.

§. 268. Ejusmodi igitur Potentia ex corpore æqualibus temporibus vires æquales non delebit, sed inæquales: si enim corpus cum 10 velocitatibus primo tempore moveri cœperit; secundo perget cum 9 velocitatibus, tertio tempore cum 8: adeoque decremента virium erunt  $100 - 81 = 19$  tum  $81 - 64 = 17$ .  $64 - 49 = 15$ . sive uti numeri impares 19, 17, 15, 13, 11 &c.

§. 269. Atque pari modo Spatia ab ejusmodi corpore moto descripta se habebunt.

## C A P. VII.

## De Gravitate.

§. 270. **G**ravitas est vis, qua corpora terrestria, in Aëre aperto, vel in Vacuo libere sibi commissa, ex quiete in lineâ perpendiculari ad solum ruunt; retenta autem, nec labentia, in eâdem perpendiculari premunt ea, quibus incumbunt, & se atque alia corpora hac pressione deorsum movere conantur. Effectus igitur gravitatis duplex est, vel verus motus, vel pressio. Potest igitur gravitas pro Potentiâ premente obstaculum haberi.

§. 271. Gravitas multiplicata in numerum partium corpus componentium, constituit *Corporis pondus*. Idcirco Elementi gravitas & pondus est unum idemque: sed in corpore magno ex pluribus elementis composito habet pondus relationem ad multitudinem partium, & proinde est summa gravitatum, quæ in omnibus partibus existunt.

§. 272. Omnibus terrestribus corporibus huc usque notis, æque Solidis majoribus, ac minoribus, tum & Fluidis omnibus, inest gravitas, ne quidem Aëre, Exhalationibus, Vaporibusve rarissimis & volatilibus, nec Igne & Luce exceptis. De Corporum firmerum gravitate nemo dubitat; non tamen de gravitate Fluidorum subtilium conveniunt Philosophi: Sed exhalationes quorumcunque corporum terrestrium, ut & vapores ad bilancem ponderari possunt: Aëris pondus ad oculum exhibetur: Igni post Boyleum plurimi experimentatores pondus merito adscripserunt: neque ullum cognitum corpus gravitatis expers huc usque observatum fuit. Quicumque igitur univer-

fa.



saem gravitatem negat, illi, ut corpus non donatum gravitate ostendat, incumbit. A nonnullis Philosophis ponitur Æther, qui universum impleret, gravitatis tamen foret expers: sed hic Æther est mera chimæra, quum eum nemo ullis argumentis probaverit, imo ne quidem verosimiles rationes ad eum probandum afferre potuerit. Sophismata petitionis principii quidem obtruduntur, veluti quia non datur vacuum, datur materia subtilis: tum quia datur materia subtilis, non datur vacuum. Interim illi subtili materiæ quilibet pro viribus suæ imaginationis, aut necessitate suæ hypotheseos, diversas proprietates ad lubitum affingit. atque in eâ, ex hypothese assumptâ, alia fingitur hypothesis, quod nempe gravitate careat, aut alterius naturæ sit, quam ex quâ omnia corpora sensibilia sunt composita.

§. 273. Quoniam igitur omnia corpora gravia sunt, non datur *Levitas positiva*, quâ, veluti principio, corpora in sublime à Terrâ recedendo feruntur; hanc propugnavit Aristoteles: quæ sententia hoc argumento refutatur: Si lignum sub Aquâ vel Mercurio aliquousque demersum sibi committatur, in sublime quidem ascendit, sed propulsus à gravitate majori ambientis fluidi, non propter levitatem; quippe idem lignum planæ superficiei plano vasis fundo, sicco, inpositum, non ascendit, etiamsi superaffusa Aqua aut Mercurius fuerit; quia liquoribus inter superficierum commissuras negato introitu, eorum ad superiora propulsio vel elevatio impeditur: Sed hujus opinionis levitas confutata à Philosophis Florentinis non desiderat orationem meam.

Tentam.  
Florent.p.  
2. P. 69.

§. 274. Quæcunque autem fuerint corpora, magna vel parva, firma aut fluida, cujuscunque generis, in Vacuo Boyleano simul ex eadem alti-

titudine demissa æque velociter ruunt, atque idem spatium eodem tempore percurrunt. Hoc observatum iri in corporibus suspicatus fuit Epicurus, & Lucretius (a); deinde id ex observationibus suis confirmavit (b) Galileus, quoniam Pilæ ex Auro, Plumbo, Cupro, Porphyrite, ex centum Cubitorum altitudine demissæ per Aërem una cum Cereâ, ne quidem hanc quatuor digitis in fine prævertant: Verum (c) Newtonus in Vacuo id fieri, experimentis probavit; descendentes ex eâdem altitudine pari tempore flocculo Lanæ, Plumâ & Auro.

§. 275. Quare quicquid est corporeum paræ magnitudinis, ex quocunque genere corporum fuerit, ejusdem gravitatis & ponderis in vacuo erit.

Sunt enim hæc corpora obstacula æqualia, quoniam velocitate pari moventur, requirunt Potentias æquales, hoc est actiones gravitatis æquales, per §. 209. quæ cum operentur in corpora æqualia, erunt pondera æqualia.

§. 276. Sunt igitur pondera corporum in Vacuo, veluti quantitates materiæ: & si pondus consideratur ut Potentia, erit Potentiæ magnitudo proportionalis quantitati materiæ, & directio Potentiæ recta ad solum.

§. 277. Quotiescunque æqualis magnitudinis corpora vario pondere gaudent in Vacuo, discrimen ponderis pendebit à poris, quorum omnium magnitudo in summam collecta major erit in minus ponderosis; minor in ponderosioribus corporibus: Pori autem hi vacui erunt materiâ: Si enim illius pleni essent, in omnibus corporibus paris

(a) L. 2. V. 238.

(b) *Mechan. dialog. I.*

(c) *Princ. Philos. pag. 481.*

ris magnitudinis eadem quantitas materiæ foret, & quia omnia sunt æque gravia per §. 274. idem esset in corporibus æqualis magnitudinis pondus (a). Varium proinde corporum æqualium pondus evincit omnino dari plurimum vacui in Natura.

§. 278. Si æqualia, sed diversi generis corpora, ponderibus variis prædita, in aëre ex alto dimittantur; velocitas à gravitate producta non est in omnibus æqualis, sed corpora, quibus plus materiæ inest, ruunt citissime; quibus minus materiæ, longe tardius feruntur. Hoc probant Experimenta Philosophi incomparabilis Desagulieri, facta in templo Paulino Londinensi, demissis corporibus ex altitudine 272 pedum. Vesicæ suillæ in formâ sphericâ in globos formatæ & siccatae se secundum hanc Tabulam habuerunt

	Diametri Pollic.	Pondera in granis	Tempus lapsus in M".
A	5. 3	128	19 $\frac{3}{4}$ ".
B	5. 193	156	17 $\frac{1}{4}$ ".
C	5. 33	137 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{3}{4}$ ".
D	5. 26	97 $\frac{1}{2}$	22 $\frac{1}{4}$ ".
E	5. 2	99 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{4}$ ".

Sphæræ sequentes ex charta formatæ fuerunt

F	5. 5	1800	6 $\frac{1}{2}$ ".
G	5. 1	1320	7 $\frac{1}{4}$ ".
H	5. 1	1520	7".

Sphæ-

(a) LUCRETIVS L. I. V. 359.

Sphæræ sequentes ex Vitro fuerunt

I	5. 42	2610	6 $\frac{1}{4}$ "
K	5. 55	2910	6"

Differentia hæc velocitatis in descensu non à Naturâ corporeâ, sed à medio Aëreo resistentente oritur, magis retardante corpora, quibus minus ponderis inest, cum propter æqualitatem superficialium resistentia medii, per quod labuntur, æqualis sit.

§. 279. Attendenti ad hæc experimenta patebit error Aristotelis (a), qui mobilia diversæ gravitatis in eodem medio moveri velocitatibus, quæ sint ponderibus proportionales, asseruit. Neque hæc experimenta conveniunt cum iis, quæ Cl. Frenicle (b) fecit, affirmans globum plumbeum ligneumque ejusdem voluminis, ex pari altitudine 147. pedum demissum, simul & eodem tempore decidisse, laminamque æream uno pene & eodem ictu percussisse.

§. 280. Verum si corpora fuerint ejusdem figuræ, magnitudinis, & ponderis, tum ex quocunque genere corporum fuerint, per aërem æque cito ruunt: quod probat vim gravitatis in omnibus particulis corporeis esse eandem, veluti quoque in §. 275. adseruimus: Newtonus duas æquales ligneas pyxides sibi comparavit, alteram implebat ligno; æquale auri pondus in alterius centro oscillationis figebat; pyxides ex filis æqualibus suspensæ erant pendula undecim longa pedes, quæ juxta se posita paribus oscillationibus diutissime ibant & redibant. Proinde copia materiæ in auro, ad copiam materiæ in ligno erat, ut virium motricium actio in totum aurum, ad actio-

pon-

(a) GALILEUS in *Mechan.* dial. I.

(b) DU HAMEL *Hist. Acad. Paris Lib.* I. §. 5. cap. 3.

nem ejus in totum lignum, hoc est, ut pondus ad pondus. Postea loco auri inplevit pyxides argento, plumbo, vitro, arenâ, sale communi, ligno, aquâ, tritico, eodem successu: In corporibus ejusdem ponderis differentia materiæ, quæ vel minor esset, quam pars millesima materiæ totius, his experimentis manifesto deprehendi potuisset. (a)

§. 281. Quamobrem discrimina quantitatis solidæ & porosæ cognosci possunt ex pondere diverso corporum æqualis magnitudinis positorum in Vacuo.

§. 282. Pondera diversorum corporum & æqualis magnitudinis in Vacuo inter se comparata vocantur *Pondera specifica*.

§. 283. Ex quibus cognoscitur proportio quantitatis solidæ in uno corpore, respectu illius ad alterum: Sit enim suberis quædam moles pondere unius Unciæ, & æqualis ex auro moles pondere 87 unciarum: Quia tantum ponderat id quod corporeum, erit substantia corporea in subere ad eam in auro, uti 1 ad 87.

§. 284. Hac methodo cognosceretur quantum solidi, quantum porosi in omnibus esset corporibus, uti monui in §. 65. Si modo unam massam tractabilem perfecte solidam haberemus, ejusque pondus cognovissemus: verum hâc negatâ ignoratur quænam in dato corpore sit quantitas pororum & substantiæ solidæ.

§. 285. Quoniam gravitate corpora terrestria, libere delapsa ruunt in lineâ perpendiculari ad so-  
lum, si Terra fuerit sphærica, feruntur rectâ ver-  
sus centrum Terræ. Tab. 2.  
Fig. 22.

Sit enim Terra S, cujus sectio ope maximi circuli repræsentetur, in quo centrum C. horizon sit Tangens BAD, corpus E cadit in rectâ EA,  
per

(a) NEWTON. de Mundi System. p. 24.

<sup>a</sup> Eucl. L. 3. p. 18. perpendiculari ad  $BD$ . sed est radius  $CA$  perpendicularis quoque ad tangentem  $BD$  <sup>a</sup>: quare est  
<sup>b</sup> Eucl. L. 1. p. 13.  $EAC$  recta linea continua <sup>b</sup>. Hoc locum habet quando Terræ superficies lævis, non vero montibus vallibusque aspera ponitur: quia enim gravitant corpora ad se mutuo, necesse est ut pendulum in valle ad latus montis aliquantum gravitate dirigatur & deflectatur ex rectâ ad solum perpendiculari. Hoc observarunt accuratissimi observatores Bouguer & Condamine, notantes vastum montem Chimborago in regno Peruano prope æquatorem pendulum tam à parte boreâ quam australi ex situ verticali ad se sub angulo 7 vel 8 m<sup>n</sup>. traxisse (a).

§. 286. In quibusnam lineis feruntur Gravia, si Terrarum orbis non in rotundum æquatus sit, sed ovatus, sive axis major per Polos, sive per Æquatorem transiverit, eleganter determinavit Cl. Mairanus in Academiæ Parisinæ monumentis. Anni 1720. quæ consuli possunt. Ad quænam vero puncta axeos terrestris dirigantur gravia breviter & clare exhibuit eximius Maupertuisius in elegantiori opere de parallaxi Lunæ.

§. 287. Gravitas eorundem corporum ubivis Terrarum eadem non est, sed major in locis terrestribus, qui Polis sunt propiores, minor autem in locis Æquatori propioribus. Id detectum fuit à Richerio anno 1679. cum pendulum horologii, quod Parisiis tempore minuti secundi oscillationes perfecerat, in insula Cayennæ  $1\frac{1}{4}$  lineæ abbreviandum erat, ut iterum in minuto secundo oscillaretur: hoc postea in aliis terræ regionibus confirmatum fuit observationibus variis, cum iterum alia penduli longitudo desiderabatur: quo autem vis gravitatis est major, eo pendulum debet esse lon-

(a) MAUPERTUIS *Figure des astres.*

Longius: diversa igitur ejusdem penduli longitudo in diversis regionibus probat vim gravitatis esse diversam, uti conspici poterit in sequenti Tabula (a).

Nomina Locorum	Latitudo Borea	Longitudo penduli in lineis	Gravitatis vis	Observatores
Pello	66° 48'	441, 17	100137	Maupertuis, Clairaut
Londinum	51° 31'	440, 65	100018	Camus, Monnier. Graham.
Parisium	48° 50'	440, 57	100000	Mairan.
St. Domingue	19° 48'	439.	99647	Des Hayes.
St. Domingue	18° 27'	439. 375	99732	Godin.
Jamaica	18. 0	439. 33	99744	Campbell.
St. Christoph.	17. 19	438, 75	99590	Des Hayes.
Guadeloupe	16. 0	438, 50	99533	Varin, des Hayes, de Glos.
Martinique	14° 44'	438, 50	99533	Des Hayes.
Gorea	14° 40'	438, 71	99546	Varin, des Hayes, de Glos.
Portobelo	9° 33'	439, 08	99665	Godin.
Cayenne	4° 56'	438, 50	99533	Des Hayes.
Quito	Lat. Auf. 25'	438, 84	99643	Condamine.

§. 288. Gravitas corporum ultra Terræ superficiem elevatorum in diversis à centro Terræ distantis est in ratione reciprocâ quadratorum distantiarum à centro.

Sit ILOK pars superficiæ Terrestris, cujus Tab. 2.  
ra-Fig. 23.

(a) MAUPERTUIS de parallaxi Lunæ p. 133.

radius sit CI, sitque punctum elevatius A; fingaturque ILOK posita in ABDE, quoniam vis gravitatis operatur in rectis lineis à centro ad superficiem, aget in rectis productis ex C per I, L, K, O, quæ productæ usque ad A, abscindunt superficiem AFHG, in quam vis gravitatis, quæ agebat in ILKO, terminatur. Est autem vis gravitatis in AEBD, ad eam in AFGH, uti est magnitudo AEBD, ad magnitudinem AFGH, sed sunt hæ magnitudines in ratione compositâ ex AB sive IO, & BD sive OK, ad  $AG \times GH$ . Est autem  $IO, AG :: IC, AC$  &  $OK, GH :: IC, AC$ . quare erit ratio ex  $IO \times OK, AG \times GH :: \overline{IC}^2. \overline{AC}^2$ . adeoque erit vis gravitatis in AD, ad eam in IK ::  $\overline{IC}^2. \overline{AC}^2$ .

Egregius Condamine (a) observavit in urbe Quito aliquod pendulum tempore 24 horarum oscillationes 98740 absolvisse, cum eo adscendit montem Pichincha 750 hexapedas altum, in hoc pari tempore pendulum modo absolvit 98720 oscillationes: deinde in ripa fluminis Amazonum in vico Para idem pendulum peregit 98770 oscillationes: ex quibus constat gravitatem esse majorem in locis terræ humilioribus, minorem in editioribus: Sed hæc gravitatis proprietas primum collecta fuit ex vi centripetâ Lunæ versus Terram, quam in § 502 explicabo.

Tab. 2.  
Fig. 23.

§. 289. Si fuerint proinde corpora AH, IK homogenea, ejusdemque generis, & magnitudo AH ad IK, uti  $\overline{AC}^2$  ad  $\overline{IC}^2$ . erunt eorum pondera æqualia.

§. 290. Si fuerint corpora AH, IK diversi generis, atque in variis distantis à centro Terræ

C,

(a) VOYAGE de la rivière des Amazones pag. 181.



**C**, erunt horum pondera ad se in ratione composita, ex ponderibus, quæ haberent ad eandem distantiam à Terræ centro, & in ratione inversâ duplicatâ distantiarum ab eodem centro.

§. 291. Quo ergo corpora supra Terræ superficiem elevata & se contingentia, sunt propius à Terræ centro, eo magis in se operabuntur, tam deorsum premendo, quam sursum reprimendo in memoratâ proportione.

§. 292. Corpus prope Terræ superficiem Lutetiæ Parisiorum ex quiete libere delapsum in lineâ perpendiculari ad solum Terrestræ, percurrit tempore minuti secundi horæ ped. Paris. 15. digit. 1. lin.  $1\frac{7}{8}$ . accuratissime lineas 2173. 631356.

Sequenti minuto secundo cadit pedibus 45. digit. 3. lin:  $5\frac{1}{2}$ . tertio minuto secundo cadit pedibus 75. digit. 5. lin:  $9\frac{1}{2}$ . In Vacuo spatium à gravi percursum foret aliquanto longius, tum enim à pondere aëris grave non sustentaretur (a), sed has minutias omittemus.

§. 293. Cadit idcirco corpus grave motu accelerato: suntque spatia paribus temporibus ab ipso descripta veluti numeri impares 1, 3, 5. & spatia, ab initio lapsus illa supputando, sunt inter se veluti quadrata temporum: nam veluti 1 ad 4, ita sunt 15 ped. + 1 dig. +  $1\frac{7}{8}$  lin. ad 60 ped. + 4 dig. +  $7\frac{1}{2}$  lin. quod est spatium duobus prioribus minutis secundis à corpore gravi lapso percursum. Non adeo accurate spatia à gravibus percurra observari potuerunt ac hic asseruimus, quæ sunt collecta ex oscillationibus pendulorum: sed tamen spatia descripta esse in ratione duplicatâ temporum satis accurate primus determinavit Galili-

(a) NEWTONI *Philos. Natur.* L. 3. prop. 19. prob. 3. pag. 77.

lilæus (a), & post ipsum Grimaldus ac Ricciolus (b), institutis consilio experimentis satis exactis.

Tab. 2.  
Fig. 19.

§. 294. Ut hæc intelligantur, linea AB repræsentet tempus divisum in partes æquales, infinite parvas, AD, DM, MN. ad punctum D erigatur perpendicularis DE, quæ exhibeat velocitatem, quam corpus in suo lapsu temporis AD ultimo puncto D acquisivit, sed tempus, quod mobile inpendit, multiplicatum in velocitatem, dat spatium percursum, quare rectangulum ADES, ortum ex  $AD \times DE$  exhiberet id spatium, si corporis eadem velocitas DE semper fuisset, sed incepit moveri ab A ex quiete, & tantum ultimo momento D acquisivit celeritatem DE, quare spatium ab eo descriptum erit modo ut Triangulum ADE: pergit grave tempore DM moveri velocitate DE, sed quæ interim augetur, adeo ut ultimo momento velocitas acquisita sit  $Mr$ , duplo major quam DE; adeoque erit tempore secundo descriptum spatium, veluti  $DEM r$ . pergit pari modo tertio tempore MN moveri motu accelerato, & ultimo momento temporis N acquirit celeritatem  $Nt$ , triplo majorem DE, eritque spatium hoc tempore descriptum, uti  $rMNt$ . Est vero spatium secundo tempore DM descriptum, triplo majus quam spatium ADE. primo tempore AD descriptum, & spatium tertio tempore MN descriptum, est  $MNrt$ , quintuplo majus primo ADE, uti patet factâ divisione spatiorum in Triangula, quæ sunt æqualia ipsi ADE: Sed gravium cadentium proprietas ex observationibus eodem se habet modo per §. 292, ut spatium primo tempore percursum sit = 1. Secundo tempore = 3. ter-

(a) DIALOGI de Motu locali. Dial. 3. p. 157. 158.

(b) Almagest. Tom. 1. Lib. 2. Cap. 21. prop. 4.

tertio tempore = 5. quare proprietas gravium ope Trianguli  $ANt$ . recte repræsentari potest.

Idcirco celeritates à gravi delapso acquisitæ semper erunt uti tempora: nam uno tempore  $AD$ , celeritas acquisita est uti  $DE = 1$ . & duobus temporibus  $AD$ ,  $DM$ , celeritas acquisita est =  $Mt = 2$ . at tribus temporibus  $AD$ ,  $DM$ ,  $MN$ , celeritas acquisita est ut  $Nt = 3$ . Hinc quoque æqualibus temporibus æquales gradus velocitatis in corpore cadente excitabuntur.

§. 295. Cum Triangulum  $ADE$ , sit ad Triangulum  $AMt$ , in ratione duplicata  $AD$  ad  $AM$ , vel in ratione duplicata  $DE$  ad  $Mt$ , & Triangula exhibeant spatia descripta à gravi delapso, erunt spatia hæc æque in ratione duplicatâ temporum ac velocitatum: proinde velocitates erunt uti radices spatiorum, quæ grave percurrit: quam proprietatem evidenti experimento comprobamus: Cum enim unum corpus ex unâ, alterum ex quatuor altitudinibus cecidit, & utrumque detorqueatur in viam horizontalem, primum unam longitudinem, quo tempore alterum duas percurrit.

§. 296. Quia vires in corporibus libere motis sunt in ratione duplicatâ velocitatum per §. 245. & spatia à labentibus gravibus emensa etiam sunt in ratione velocitatum duplicatâ, erit inter spatia à gravibus percursa, & vires in iis productas ratio æqualitatis: quod hoc modo experientiâ confirmatur. In argillam mollem & probe lævigatam ex altitudine 3 pedum sphaera cadat, ejusque pondus sit = 1. argillæ foveam insculpet: altera sphaera ejusdem magnitudinis, sed triplo ponderosior, ex altitudine pedis unius in eandem dilansâ argillam, priori æqualem foveam infliget, adeoque propter æquales effectus, pares vires erunt, & idcirco uti spatia percursa cum ponderibus corporum multiplicata.

§. 297. Quicumque recordatur à §. 256 ad 261, videbit gravia decidua moveri cum iisdem proprietatibus ac corpora, quæ à potentiâ internâ premuntur: Et quoniam Gravitas est potentia pre-mens, feruntur corpora deorsum non secus quam si potentia eorum respectu quievisset, & nihilo-minus semper egisset.

Tab. 2.  
Fig. 24.

§. 298. Si ergo corpus grave ex quiete delapsum tempore AB, in cuius fine velocitatem BC acquirit, describat motu accelerato spatium, quod repræsentatur ope Trianguli ABC, idem corpus pari tempore delatum motu uniformi cum velocitate BC, quæ ultimo acquiritur, descripsisset spatium duplo majus ABCD. quod Rectangulo ABCD repræsentatur: nam spatium corporis moti habetur ducto tempore in celeritatem: Sed  $AB \times BC$ , dat rectangulum ABCD. Adeoque dimidio tempore corpus hoc uniformi motu delatum describet spatium illi æquale, quod corpus motu accelerato ex quiete delatum duplo majori tempore descripsisset.

§. 299. Quoniam gravitas continuo corpus deorsum premit, agitque corpus motum veluti quiescens, erit corporis perpendiculariter sursum projecti motus retardatus: eruntque velocitatis decremента sursum paribus temporibus æqualia: Cum gravitas producat velocitates deorsum paribus temporibus æquales: feretur proinde corpus sursum motu æquabiliter retardato: quamobrem cuncta hic obtinebunt, quæ demonstravimus in §. 267, 268, 269.

§. 300. Si igitur grave corpus perpendiculariter ex alto ruat, eam in fine lapsus velocitatem acquirat, quâ iterum ascendere ad eandem altitudinem poterit: veluti probatur tum Pendulis oscillantibus, tum delapsu gravium in obices elasticos.

§. 301.

§. 301. Adeoque corpus in altum projectum adscendit ad eandem altitudinem, à quâ cadendo potest acquirere celeritatem, quâcum projicitur.

§. 302. Eruntque altitudines, ad quas diversa corpora cum variis celeritatibus projecta adscendere possunt, inter se, veluti sunt quadrata illarum celeritatum.

§. 303. Ex hisce intelligitur, ad quam altitudinem corpus perpendiculariter in altum projectum adscenderit; cognito inter adscensum & finem lapsus intermedio tempore: pila enim sursum projiciatur, elapsis 20 m<sup>n</sup> ad eundem locum redeat, inpendit igitur pila 10 m<sup>n</sup> in adscensu, & 10 m<sup>n</sup> in descensu: Spatia percurfa in adscensu & descensu sunt æqualia, & sunt uti temporum quadrata, adeoque uti 10 × 10, verum tempore 1 m<sup>n</sup> cadit grave ped. paris. 15, dig. 1. lin. 1 $\frac{2}{3}$  sive lineas 2173. 63. adeoque adscendit tempore 10 m<sup>n</sup> ad altitudinem lin. 2173. 63. × 10 × 10. sive 1509 ped. 6. poll. 7. lin. & postea tantopere descendit.

§. 304. Corpus grave cadendo ex quiete exit cum celeritate infinite parvâ, perpetuo incremente, donec finito tempore finitam celeritatem acquisiverit.

Grave enim tempore finito AB acquirat ca- Tab. 2.  
dendo celeritatem BC: tum AB dividatur in Fig. 24.  
partes infinite parvas uti AM, & ducatur MO  
parallela ad BC. erit MO celeritas à cadente  
corpore acquisita tempore AM. sed uti AB,  
BC::AM. MO, quare MO erit celeritas infi-  
nite parva, tempore infinite parvo acquisita.

§. 305. Quæritur utrum gravitas in eodem corpore, eundem in Terra locum tenente, sit mutabilis, an incrementum, aut labefactetur aliquando?

Decrescere illa contentio ponderis & gravitatis dicta fuit, quia cadaver animalis minus ponderat animali vivo, uti in Avibus observare datur vivis & dein mortuis, ponderatis in bilance accuratissimâ: Est tamen infirma ex hoc observato conclusio, vivis animalibus respiratione & perspiratione perpetuo multa exhalantibus, quibus amissis necesse est ut leviora successu temporis semper fiant. Verum dicitur gravitas augeri, cum in globo vitreo pisif & aquâ repleto probeque cerâ occluso, pondus elapsis octo diebus increvit. Erroneum autem hoc experimentum est, non respondente successu; forsitan pulvis ex Aëre delapsus, forsitan Aëris humidum majori copiâ funem, ex quo globus suspendebatur, ingressum & delitescens in eo pondus auxit, & Autorem conjecit in errorem.

§. 306. Huc usque proprietates & effectus nonnullos Gravitatis vidimus, verum quænam est illius causa? Quia causa non incurrit in sensus nostros, demonstrari non poterit. Non videtur esse Mechanica quædam potentia extrinsecus operans, aut Fluidum qualecunque molle vel elasticum, quietum aut agitatum, quod corpora premeret, quibus incumberet. 1°. Quoniam gravitas eodem modo operatur in corpus quiescens, ac in corpus prærapidâ celeritate & in quacunque directione actum. Cognitæ autem omnes huc usque potentie operantur in quietum omnibus suis viribus, in motum duntaxat excessu virium. 2°. Est gravitas proportionalis quantitati materiæ, non magnitudini superficiæ: cognita autem fluida quæcunque premunt alia corpora in ratione superficierum, quas corpora pressioni opponunt, nequaquam in ratione materiæ. Estque idem corporis pondus in vacuo, quamcunque corpus figuram, quodcunque

que volumen habuerit, sive densetur, sive rare-  
 scat, sive firma integra moles, sive in minimas  
 partes attenuata fuerit.

§. 307. An vero causa gravitatis est Deus, Spi-  
 ritusve alius extrinsecus premens corpora ad se  
 in directione gravium? id nullo constat vel pro-  
 bari poterit argumento, quia licet cognoscamus  
 Deum operari & conservare corpora, non tamen  
 revelatum est Deum effectus gravitatis excitare.  
 Sed quoque alterius Spiritus existentia & operatio  
 in corpora nequaquam cognoscitur.

§. 308. An igitur erit principium aliquod inter-  
 num in ipsa substantia corporum a Deo infusum,  
 cujus vi corpora ad se eo modo nituntur? Si hoc  
 foret, tum ex eo quidem poterunt proprietates  
 gravitatis Mathematicè demonstrari, veluti osten-  
 dimus in §. 297, quod vero similem reddit sen-  
 tentiam: Nihilominus demonstrari id nunquam po-  
 terit, quia principium internum nequit ope fen-  
 suum cognosci; præterea animus non concipit quo-  
 modo id sit comparatum, quomodo inhæreat di-  
 stributum per corporum substantiam, quomodo vi  
 hujus principii corpora in alia remota operari pos-  
 sunt. Idcirco in tanta caligine causæ, quæ gra-  
 vitationem efficit, versamur, ut fere nihil, excep-  
 tis effectibus quos prodit, de eâ clare intelliga-  
 mus.

## C A P. VIII.

### *Mechanica.*

§. 309. **M**achinæ vocantur Instrumenta vel Or-  
 gana, ita constructa, ut homines  
 eorum ope in suos usus gravissima onera & ingen-  
 tes moles vi parvâ moveant.

§. 310.

§. 310. Machinæ simplices sunt septem: *Libra, Vectis, Trochlea, Axis in Peritrochio, Planum inclinatum, Cuneus, Cochlea.* Ex his pluribus vel paucioribus, vario modo inter se conjunctis, omnes fere aliæ Machinæ compositæ fabrefiunt, quarum vires, simplicibus his bene intellectis, facile supputari possunt.

§. 311. Concipimus animo omnes Machinas ex materia perfecte durâ & inflexibili factas, tum motas circa suos axes absque ullo attritu aut impedimento, & summâ perfectione elaboratas, ut facilius vires calculo subduci, & fabricæ demonstrari possint.

§. 312. *Momentum* vocamus Actionem Potentiæ prementis, quæ, per §. 212. est in ratione compositâ ex magnitudine obstaculorum, eorumque spatiis percurtis. Obstacula in hoc capite sunt Pondera movenda, tum Pressiones, vel Tractiones Potentiarum vivarum: pro hisce autem Pondera, quæ premendo vel trahendo eundem effectum ederent, substitui in demonstrationibus facilitatis ergo possunt.

§. 313. *Centrum gravitatis* vocatur in corporibus punctum aliquod imaginarium, ex quo si suspendantur, sibi ab omni parte sunt æquilibrata. In hoc Centro tota gravitas cujuscunque corporis fingitur, reliquis partibus quasi omni pondere orbatis.

§. 314. Quamobrem hoc centro suspenso vel sustentato totum pondus corporis sustinetur: hujus centri directio erit proinde, veluti gravium, perpendicularis ad solum: Igitur corpus vel in centro ipso gravitatis, vel in quolibet puncto hujus lineæ directionis sustineri potest: nam puncto quodam in illâ lineâ sustentato retinetur totum corpus: concipi quoque poterit tota gravitas in pun-



puncto quocunque hujus lineæ directionis. Sit Sphæra homogœnea, ejus centrum C, erit id quo-Tab. 2.  
que centrum gravitatis, cujus directio erit in Fig. 25.  
AB perpendiculari ad solum, poterit proinde corpus hoc modo positum nunc suspendi aut sustineri in quolibet puncto hujus lineæ, veluti in D, E, eritque actio gravitatis in his eadem ac in C.

§. 315. Si corpus non sustentetur in aliquo puncto lineæ AB, necessario cadet, atque gravitate centri C descendet, quantum potest. Hinc intelligitur, quare corpus S inpositum Plano incli-Tab. 2.  
nato AB descendat tantummodo: Sphæra autem Fig. 26.  
R, & Polygonum T, descendant & vertantur simul in rotundum. Quamvis autem perpendicularis CQ transeat per latus MN polygoni T, non semper vertitur T, propter attractionem & frictionem lateris ML contra planum AB notante Cl. Krafftio, qui regulam ab experientia captam tradidit. Rhombus vero Conicus coeuntibus in angulum planis duobus inclinatis inpositus, descendit & volvitur, cum ascendere videtur.

§. 316. *Centrum motus* vocatur Punctum, circa quod aliquod corpus, vel plura simul moventur, aut vertuntur.

§. 317. Dicimus *Potentias directe operari in machinam*, quæ in eadem rectâ operantur, in quâ pars machinæ, cui applicatæ sunt Potentiæ, incipit moveri: in Mechanica solemus plerumque Potentias concipere directas, nisi contrarium indicetur.

§. 318. *Libra* vel *Balanx*, appellatur Machina, destinata mensurandis corporum ponderibus, quæ constat ex *jugo Librili* vel *Scapo* AB, sive duobus *drachiis* CA, CB. *Axe* C. *Trutinâ* vel *Ansâ* DE, Tab. III.  
eujus ambo crura *Aginam* formant: crurum ex- Fig. 1.  
trema junguntur *Fibula* K, ne axis excidat: præ-  
te-

terea constat *Examine* aut *Lingulâ* *FG*, & *Lancibus* *H*, *H*. appensis in *Capitibus* *A*, *B*.

Tab. III.  
Fig. 2.

§. 319. Ut clare intelligatur *Libra*, concipienda primum erit, ac si foret *Linea recta Mathematica* *AA*, per quam mediam transit axis vel centrum motus *C*. Simulac *Libra* movebitur, quodlibet ejus punctum *D*, *E*, *A*, ab axe *C* utrimque æqualiter distans, describet arcus æquales, uti *DF*, *DF*, & *EG*, *EG*: & omnia puncta *D*, *E*, *A*, utriusque scapi describunt eodem tempore circulos vel arcus, distantis ab axe proportionales: Arcus descripti sunt spatia à singulis punctis percurſa; quæ sunt ut velocitates horum punctorum, adeo ut simulac *Libra* incipit moveri, descripta spatia vel velocitates distantis ab axe proportionales sint.

§. 320. *Libra* dicitur in *æquilibrio*, vel utrimque dari *Equipondium*, aut *Æquamentum*, cum momenta ponderum capitibus utriusque brachii appensorum sunt æqualia, tum enim virtute momentorum quiescit; & in *Libra* vulgari examen medio ansæ apici respondet.

Tab. III.  
Fig. 3.

§. 321. Si ad æquales distantias utrimque ab axe, *A*, *A*, appendantur gravia æqualia, *R*, *R*, hæc, motâ *Librâ*, æqualia spatia percurrerent, adeoque momenta haberent æqualia, idcirco *Libra* sibi commissa quiescit, momento unius ponderis destruente oppositâ directione momentum alterius: Quomocunque vero *Libra* posita fuerit, semper manebit æquilibrium, cum lineæ directionum gravitatis *ar*, *bb*, æquali distantia *Cb*, *Cb*, *Cr*, *Cr*, utrimque à centro motus *C* absunt, propter triangula *Car*, *Car*, & *Cbb*, *Cbb* æqualia.

§. 322. Quo distantia ponderum ab axe majores sint, eo majora momenta hæc habebunt; quæ semper incrementum in ratione distantiarum ab axe, quia

Fig. 3.

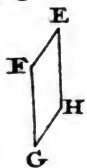


Fig. 4.

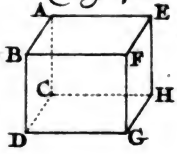
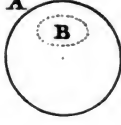


Fig. 5.



TAB. II.

Fig. 6.

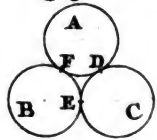


Fig. 9.

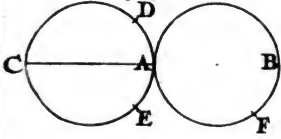


Fig. 10.

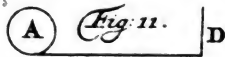
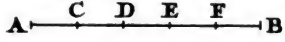


Fig. 14.

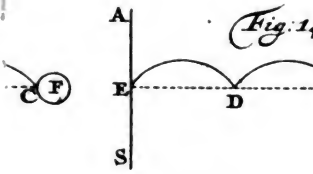


Fig. 15.

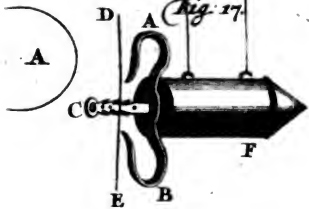
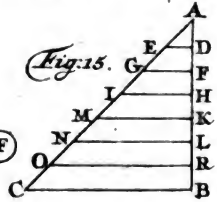


Fig. 17.

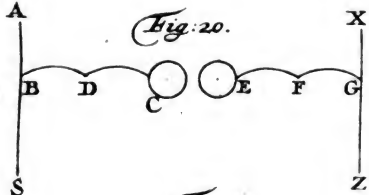


Fig. 20.

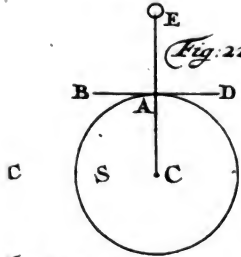


Fig. 22.

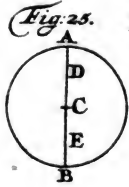


Fig. 25.

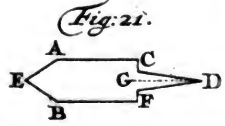


Fig. 21.

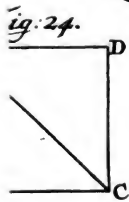


Fig. 24.

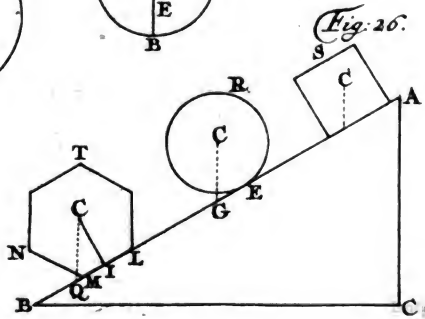


Fig. 26.



quia spatia à ponderibus describenda in hac ratione crescunt: Hinc patet quam ob rem Libræ longiores accuratius brevioribus vera pondera ostendant.

§. 323. Si ad æquales distantias utrimque ab axe C, Libræ ACA, pondera æqualia  $b. b : c. c : d. d$  Tab. III.  $d : e, e$  appendantur, erunt eorum momenta ab utraque Libræ parte æqualia, & idcirco in æquilibrio per §. 321, & Libra quomodocunque posita quiescet: si omnia hæc pondera in unam massam coalescere intelligantur, nihil adhuc quoad æqualitatem momentorum ab utrâque parte mutabitur, verum sic formabitur conceptus Libræ veræ materialis, nondum oneratæ lancibus vel ponderibus, cui omnia explicata in §. 321. 322. conveniunt. Fig. 4.

§. 324. Si æqualia pondera R, R utrimque ab axe C, ex æquali distantia AC, AC, pendeant ex filis flexibilibus AR, AR, erunt eorum momenta in quocunque Libræ situ semper æqualia, adeoque æquilibrium erit: neque refert cujusnam longitudinis fila fuerint. Si enim fuerit Libra ad horizontem inclinata a Ca, erunt directiones Ponderum ar, ar. adeoque hæc agunt tanquam ex punctis Libræ B, B, utrimque æqualiter ab axe C distantibus. Momenta ponderum igitur sunt maxima, cum Libra est in situ ad solum parallelo; minora, quo magis supra parallelam ad solum ab alterutrâ parte elevatur. Tab. III. Fig. 5.

§. 325. Si vero Libra ACA ab uno extremo A majus pondus quam ab altero A, gerat, momenta ponderum erunt inæqualia; proinde Libra movebitur, donec in situm perpendicularem ad solum pervenerit, parte cum præponderante pondere deorsum descendente, leviori in altum elevatâ: adeoque nisi Libra vulgaris aliter construeretur, usui non satis accommodata foret. Tab. III. Fig. 5.

§. 326.

Tab. III. §. 326. Si fuerit Libra ACB, cujus centrum  
 Fig. 6. motus C sit supra Libram, & ad æquales ab axe  
 distantias CA, CB pondera P, Q æqualia ap-  
 pendantur, horum momenta erunt æqualia, Li-  
 brâ parallele ad solum positâ; si vero fuerit in  
 positione *aCb*, descendet brachium *Cb*, cum di-  
 rectio ponderis Q distet à centro motus quantita-  
 te CE, elevabitur brachium *Ca*, nam directio  
 ponderis P distat tantummodo à C, quantitate CD  
 minori quam CE: adeoque tamdiu oscillationibus  
 agitabitur hæc Libra, donec ad positionem AB  
 solo parallelam pervenerit.

Tab. III. §. 327. Si pondera P, Q, Libræ §. 324. ap-  
 Fig. 6. pensa, parum inæqualia fuerint, & P majus quam  
 Q, deprimetur brachium Libræ *Ca*, elevabitur  
*Cb*, donec ponderis Q par momentum fuerit ac  
 P: quod fiet, cum  $Q \times CE = P \times DC$ . indicabitur  
 proinde ope hujusmodi Libræ à quâ parte sit præ-  
 pondium, nec ipsa rotabitur, uti in §. 325. quanti-  
 obrem usui humano erit aptior: idem vero con-  
 tinget depresso tantum centro gravitatis infra cen-  
 trum motus: Soletque in omnibus Libris observa-  
 ri, ut axis non transmittatur per medium jugi, ubi  
 est centrum gravitatis, sed parum elevatius, & ut  
 acies capitum, ex quibus suspenduntur lances, sint  
 cum centro motus sive cum acie axeos in eadem  
 rectâ. Quo tamen centrum motus ponitur pro-  
 pius centro gravitatis, eo accuratior mobiliorque  
 est Libra.

Tab. III. §. 328. Si ex medio C Libræ AB exsurgat sti-  
 Fig. 7. lus gravis CD, hic positâ Librâ ad solum paralle-  
 lam nullam varietatem ipsi affert, ut quidem incli-  
 nante Librâ in situm *aCb*; tum concipiatur ex  
 centro gravitatis E stili ducta perpendicularis E  
 F, in quâ operatur gravitas styli, operatur igitur  
 hoc pondus in brachium *Cb*, id deprimendò; id-  
 cir-

circo ut ejus actio irrita reddatur, ab opposita parte ex C erigendus est stilus CK æqualis priori, vel si brevior, cum pondere K, cujus momentum æquibrat cum priori E: ne vero stilus CK cum suo pondere K impedimento sit, potest inferiori parti Libræ affigi pars gravis RST, quæ motâ Librâ idem æquilibrium cum stilo agget: imo & ejus ope fieri potest, ut centrum gravitatis Libræ altius, etiamsi infra axin locetur.

Tab. III.

Fig. 7.

Tab. III.

Fig. 8.

§. 329. Axis Libræ & Ansa sustinent pondus utrimque Libræ appensum, simul cum Libræ gravitate. Ad perfectionem libræ necesse est ut acies axeos ab utraque scapi parte sit linea recta.

§. 330. Quia Libra fabrefit ex materia, quæ, qualiscunque fuerit, aliquantum flexibilis est: hinc Libra ab utrâque parte valdequam onerata, non manet recta: inflexis igitur deorsum scapis aliquantum ascendit axis, sive centrum motus, quo fit immobilior Libra. 2. Etiamsi axis & trutina ex indurato chalybe efficiantur, tamen quia axis debet esse acutus, cum Libra ponderibus valde oneratur, acies ingreditur aliquomodo ansam, & ipsa inflectitur, obtunditur, idcirco immobilior fit. Quamobrem si onera admodum gravia sint ponderanda, præstat aut partes seorsum cepisse, aut Libram nunquam graviter onerasse. Consuli merentur de Libræ fabrica Leupoldus in Theatri Static. p. 1. tum Leutmannus in Comment. Acad. Petropol. vol. 2.

§. 331. Libra ACB, cujus brachia vel scapi AC, CB inæqualis longitudinis sunt; vocatur *Statéra Romana*, proxime caput scapi B, ex quo L lanx aut uncus dependet, ansa est CE cum examine: quod scapi superest AC, punctis aut lineis sive denticulis est distinctum, singulis cer-

Tab. III.

Fig. 9.

H

ti

ti ponderis indicibus, cum per scapum vagans æquipondium P illis infederit.

§. 332. Pondera P & L, Stateræ utrimque appensa sunt in æquilibrio, cum multiplicata in suas distantias à centro producunt momenta æqualia.

Tab. III.  
Fig. 9.

§. 333. Erit igitur æquilibrium inter duo pondera P & L, appensa Stateræ, si gravitates in ratione reciproca distantiarum ab axe C fuerint.

Cum enim  $P \times PC = L \times DC$ . erit  $P, L :: DC, PC$ .

§. 334. Adeoque idem pondus P ad varias in alteram partem scapi AC distantias ab axe C vagando potest esse in æquilibrio cum diversis ponderibus lanci L inpositis. Quo P longius, aut etiam ad extremum perducitur paulo, etiam pari pondere amplissimam pensionem parem facit. Quod est primum ex Stateræ commodis.

§. 335. Axis Stateræ tantummodo pondera amborum corporum P, L, sustinet, non quantum eorum momenta valent; ideo axis minus premittitur in ansam, ejusque acies minus obtunditur quam in Librâ vulgari, paris ponderis pensionem exhibiturâ; hac ratione mobilior proinde existit, quod est alterum Stateræ commodum.

Tab. III.  
Fig. 9. 10.  
11.

§. 336. Ex omnibus huc usque explicitis intelligitur triplex Stateræ simplicis species, ad quas pertinet Staterâ Chinensis, cujus axis est nodus funiculi per mediam stateram transmissi. 2. Tum quid Libra sit vera, quid falsa. 3. Quomodo tamen ope Libræ falsæ accurate ponderum mensuras cognoscere licet: investigetur mercium æquipondium, transpositis mercibus alterum investigetur æquipondium: ambo æquipondia in se multiplicentur, ex producto extracta radix quadrata dat verum pondus mercium: & uti est verum pondus



dus mercium ad aliquod æquipondium, ita reci-  
 proce sunt longitudines scapi ab axe. 4. Et quo-  
 modo in Libra æqualium brachiorum pondera va-  
 ria ad diversissimas distantias ab axe inter se æqui-  
 librant. 5. Quomodo centrum  $E$  æquilibrii mo-  
 tusque inveniri possit, dato pondere  $P$  & Statera Tab. III.  
 gravi  $AB$ . 6. Vel datis duobus pluribusve ponde-  
 ribus & Statera gravi. 7. Si dentur pondera,  $F$ , Tab. III.  
 $D$ , quæ Stateræ  $AKB$  appensa æquilibrium fa-  
 ciunt, incognita Stateræ gravitas erit æqualis duo-  
 bus  $CK$  multiplicatis in pondus  $F$ , minus duo-  
 bus  $KG$  multiplicatis in pondus  $D$ , divisis à  
 $KB$  minus  $AK$ . Fig. 12. Fig. 13.

§. 337. *Vectis* vocatur corpus oblongum, in-  
 flexibile, destinatum corporibus movendis, tum  
 oneribus sustinendis, vel elevandis. Vectis inven-  
 tor dicitur à Plinio Cynira Agriopæ filius in insulâ  
 Cypro (a).

§. 338. Corpus quod Vecti supponitur, & su-  
 pra quod, tanquam centrum motus, vectis ver-  
 satur circinationis motum faciendo, vocatur *Ful-  
 crum*, *Basis*, *Hypomochlion*, *Centrum motus*. Bre-  
 vior pars sub onus subdita, *Vectis lingua*. Longior  
 pars, cui potentia manum admovet, *Vectis caput*  
 appellatur.

§. 339. Considerandus vectis instar lineæ Geo-  
 metricæ, ut melius ejus natura eruatur. Dividi-  
 tur à Mechanicis vectis in tres species: Primæ Tab. III.  
 speciei vectis est, cum fulcrum ponitur inter o-  
 nus elevandum & potentiam moventem. Secun-  
 da species est, cum corpus movendum est inter  
 fulcrum & potentiam moventem. Hoc quoque  
 locum habet, si sub onus vectis lingua subjecta  
 fuerit, neque caput ejus pressione in imum, sed  
 ad- Fig. 14. Fig. 15.

(a) *Histor. nat.* L. 7. Cap. 56.

Tab. III.  
Fig. 16. aduersus in altitudinem extolletur, lingula fulta in areæ solo habebit eam pro centro. In Tertia specie potentia movens ponitur inter fulcrum & onus movendum. Potentia movens applicata Vecti plerumque est actio vivi hominis; quæ cum pondere comparari potest, ut monui in §. 312.

Supponamus primo directiones ponderum & potentiæ esse directas in Vectes.

Tab. III.  
Fig. 14. §. 340. Primæ speciei Vectis ACB non differt à Librâ, aut Staterâ Romanâ, adeoque ea, quæ de his demonstrata sunt §. 332. 333. huc transferri possunt: erit igitur potentia P ad pondus D, uti AC ad CB, pro æquilibrio.

Tab. III.  
Fig. 15. §. 341. In Vecte secundæ speciei CB, pro æquilibrio requiritur potentia P ad pondus D, uti est CD, ad CB. Si enim vectis versetur supra centrum C, est spatium percursum ponderis D, uti distantia ejus CD à centro, quam ob rem erit ipsius momentum, ut  $D \times DC$ . ita spatium percursum potentiæ P est ut CB, adeoque ejus momentum est  $P \times CB$ , & pro æquilibrio,  $P \times CB = D \times DC$ . ergo  $P. D :: DC. BC$  erit.

Tab. III.  
Fig. 15. §. 342. Quo igitur onus D propius à centro C ponitur, eo minor potentia P poterit id sustinere: si igitur D ponatur supra fulcrum C, potentia P non amplius sustinere tenetur oneris pondus, cum id totum fulcro incumbit.

Tab. III.  
Fig. 16. §. 343. In Vecte tertiæ speciei requiritur ad æquilibrio, ut potentia P fit ad pondus D, uti CB ad CP. Simulac enim versabitur Vectis, erit spatium percursum à potentia P, uti CP. & à pondere D, uti CB. adeoque momenta erunt  $CP \times P$ , &  $CB \times D$ . & pro æquilibrio  $CP \times P = CB \times D$ . unde erit  $P. D :: CB, CP$ . Cognitio hujus Vectis imprimis necessaria est Medicis, quoniam

niam ossa artuum, quæ à musculis suis moventur, hunc repræsentant.

§. 344. Solvitur ex his problema Archimedis, *Datâ vi datum pondus Vecte movere.*

§. 345. Si Vectis horizontalis  $AB$ , utroque Tab. III. Fig. 17. sui extremo  $A$ ,  $B$ , fulcris sustineatur, inpositumque fit medio loco pondus  $D$ . erit actio fulcri  $B$  ad  $A$ , uti  $AD$  ad  $BD$ . Si enim loco fulcri  $B$  substituatur potentia, erit Vectis secundæ speciei, tumque  $B$  erit ad pondus  $D$ , uti  $AD$ , ad  $AB$ . & si loco fulcri  $A$  ponatur potentia, erit hæc ad pondus  $D$ , uti  $BD$  ad  $AB$ . quare  $B$  ad  $A :: AD$ .  $BD$ . Si ambæ potentiæ fuerint pondera elevantia vel sustinentia, debent esse ejusdem ponderis ac onus intermedium: adeoque fulcris  $A$ ,  $B$ , substitutis iterum, prementur hæc ambo simul, quantum est pondus  $D$ .

§. 346. Hinc patet, quam partem oneris  $D$  Tab. III. Fig. 18. gerant duæ potentiæ vivæ  $A$ ,  $B$ , Vecte  $AB$  ferentes onus intermedium  $D$ . tum quomodo Vectis onerandus, ut Hercules & infans onus ex vecte gestaturi, partem oneris viribus proportionalem sustentent.

§. 347. Si in variis distantis diversa pondera Tab. III. Fig. 19.  $D$ ,  $f$ ,  $G$ , Vecti sint inposita, cognoscetur reactio fulcrorum  $A$ ,  $B$ , prius determinato centro gravitatis  $k$  omnium ponderum, & directione  $kL$ , ut notum sit punctum vectis  $L$ , in quo omne pondus concipi potest, tumque erit  $B$  ad  $A$ , uti  $AL$  ad  $BL$ . per §. 345.

Centrum gravitatis ponderum  $D$ , &  $f$ , eruitur, si ductâ rectâ jungente centra gravitatis in utroque fiat  $f$  ad  $D :: De$ ,  $ef$ . erit  $e$  centrum gravitatis ex  $D$  &  $f$ , in  $e$  concipiantur pondera  $D$  &  $f$  appensa, tum ductâ  $eG$ , fiat,  $G$  ad  $e :: ek$ ,  $kG$ . erit  $k$  centrum gravitatis commune

H 3 trium

trium ponderum ; demittatur perpendicularis  $k L$  :  
tum in vecte  $AB$  concipitur punctum suspensionis  
omnium ponderum in  $L$ .

Tab. IV.  
Fig. 1.

§. 348. Sit Vectis  $AC$  oblique ad solum  $CB$   
positus, pondus in quodam puncto medio  $D$ , po-  
tentia  $P$  directa Vectem sustinens in  $A$ , require-  
tur hæc pro æquilibrio respectu ponderis  $D$ , ut  
 $CB$  ad  $CA$ . Nam linea directionis, in quâ agit  
pondus  $D$  est  $DB$  recta ad solum, hæc distat à  
centro motus  $C$  intervallo  $CB$ . hinc ponderis mo-  
mentum est  $D \times CB$ . distat vero  $P$  distantia  $CA$ .  
ejusque momentum est  $P \times CA$ . quare cum pro  
æquilibrio  $D \times CB = P \times CA$ . erit  $P, D :: CB,$   
 $CA$ .

Tab. IV.  
Fig. 1.

§. 349. Manente igitur pondere  $D$  in eo-  
dem loco Vectis, quo potentia  $P$  eum altius  
elevaverit, eo semper facilius hæc sustinebit  
pondus, decrescente semper  $CB$  intervallo à  
centro motus  $C$ . cum enim onus  $D$  transit per  
puncta  $E$  &  $G$ , agit ex intervallo  $CF$ , vel  
 $CH$ .

Tab. IV.  
Fig. 2.

350. Sint tres Vectes  $AO, CO, FO$ , juncti  
secum in  $O$ , in quo pondus est appensum, du-  
ctis  $AC, AF, CF$ , ad quas concipiantur pro-  
ducti vectes, erit potentia  $F$  respectu ponde-  
ris  $O :: GO. GF.$  & potentia  $A$  ad idem  
pondus  $O :: BO. BA.$  & potentia  $C$  ad  $O :: EO.$   
 $EC$ .

Si enim Potentia  $F$  elevant ope Vectis pon-  
dus  $O$ , fiet rotatio circa lineam  $AC$ , adeoque  
est  $G$  centrum motus respectu Vectis  $FO$ . qui  
est secundæ speciei : ita si operetur potentia  $G$ ,  
fit rotatio circa lineam  $AF$ , erit igitur punctum  
 $E$ , centrum motus Vectis  $CO$ . & si operetur po-  
tentia  $A$ , fiet rotatio supra  $CF$ , erit igitur pun-  
ctum  $B$  centrum motus in Vecte  $AO$ .

§. 351.

Fig. 2.

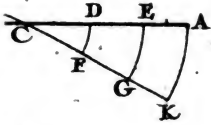


Fig. 3.

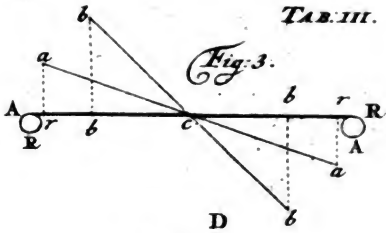


Fig. 6.

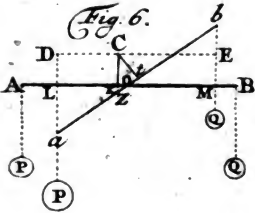


Fig. 7.

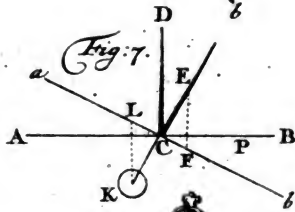


Fig. 9.

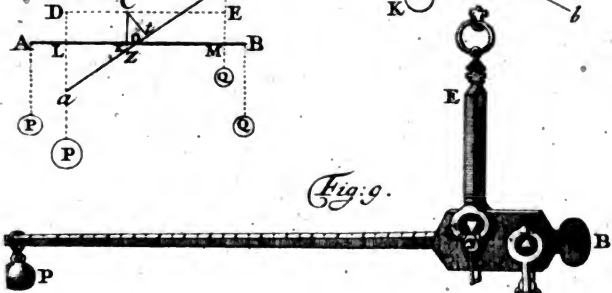


Fig. 11.

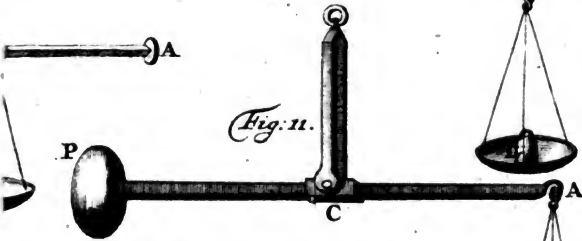


Fig. 13.

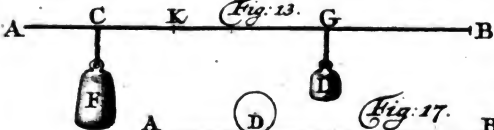


Fig. 17.

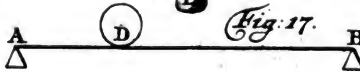


Fig. 18.

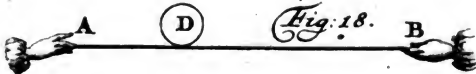


Fig. 19.





§. 351. Sit Vectis ACB, quem agant potentia R, P, directionibus obliquis AR, BP, in has vel in productas ductis perpendicularibus CD, CE ex centro motus C. erit potentia R ad P pro æquilibrio, ut EC ad DC. Tab. iv. Fig. 3.

Quia potentia in omni puncto lineæ directionis æqualiter agunt per §. 314. Potentia R potest concipi in D, & P in E, eruntque ita potentiarum distantia à centro C, uti DC, EC. adeoque pro æquilibrio R ad P erit :: EC ad DC

§. 352. Sit Vectis AC, quem trahant duæ potentia R, P, eidem puncto A affixæ, directionibus obliquis AP, AR, erit pro æquilibrio R ad P, uti PC ad CR, perpendiculares in ambas directiones. Tab. iv. Fig. 4.

§. 353. Sit AC Vectis, quem directionibus ED, AP agant potentia D, P. ductisque perpendicularibus CD, CA in directiones, erit pro æquilibrio P ad D, uti CD ad CA. Tab. iv. Fig. 5.

Est hoc magnæ utilitatis in actionibus Musculorum, artus moventium, respectu attollendorum ponderum, determinandis.

§. 354. Si Vectis fuerit incurvus ACB, quem operentur potentia R, O. erit status æquilibrii, si R ad O, uti CE ad CD, quæ sunt perpendiculares ex centro motus C in directiones potentiarum. Tab. iv. Fig. 6.

§. 355. Si Vectis fuerit angularis ACB, quem operentur directe potentia P & S. dabitur æquilibrium, si P ad S, uti BC ad CA. Quæ omnia ex superioribus sponte fluunt. Tab. iv. Fig. 7.

§. 356. Ope vectis tantum parum solemus movere vel elevare pondera, si igitur necesse est, ut vel plus moveantur, vel altius attollantur onera, aliæ machinæ sunt in usum vocandæ: aliquan-

Tab. xv.  
Fig. 8.

tum altius attolli etiam possunt ope *Vectis producti* ACB cujus centrum motus est in C, uncus mobilis AD, quiprehendit dentes regulæ EF, cujus cornubus E vel pedi F onera imponuntur: alter uncus GH destinatus est tenendæ regulæ, quando uncus AD demittitur: Potentia B desideratur respectu oneris in E, uti distantia regulæ a centro C ad distantiam CB.

§. 357. *Trochlea* vel *Reclamus*, vocatur orbiculus, per cujus medium transmittitur axiculus, versationes habens: orbiculus funem ductarium excipit, cujus alteri capiti potentia, alteri onus, vel potentia utriusque capiti applicatur: inservit mutandis potentiarum directionibus, earumque momentis augendis in elevandis movendisque oneribus.

Tab. xv.  
Fig. 9.

§. 358. *Trochlea* A ex annulo fixo suspensa, versabilis conversione rotundâ circa axin C, centerum fixa, quam funis ductarius PAB ambit, cujus alteri extremitati applicatur potentia B, alteri onus sublevandum P, non auget momentum potentia B, sed efficit, ut hoc in diversissimis tractionibus idem maneat: Reduci vero ad vectim primæ speciei, & ex eo clare intelligi potest.

Si enim funes DP, EB sibi sint paralleli, ducatur recta DCE ex punctis contactus per axin, fingatur uterque funis ad D & E figi, sublataque parte inferiori & superiori Trochleæ, nullâ mutatio æquilibrii inter P & B fiet, sed restat tum DCE modo *Libra*, vel *Vectis* rectus æqualium brachiorum. Si funium directiones fuerint DP & FG, vel OH, eademque fiant, quæ supra, manebit vectis incurvus DCF, vel DCO. semper utrimque æqualium brachiorum, adeoque potentia B in B, vel in G, vel in H, requiritur æqualis ponderi P.

§. 359.



§. 359. Si Trochlea non tantum circa axiculum versari, sed libere sursum deorsumque moveri queat, ejusque trutinæ CA appensum sit corpus movendum P, & funes sibi paralleli DB, EK, requiritur pro æquilibrio potentia B ad pondus P, veluti EC ad ED, potestque ad vectim secundæ generis referri. Tab. iv.  
Fig. 10.

Concipiantur funes punctis D & E affigi, poterit pars superior & inferior trochleæ auferri non mutato æquilibrio, manebit tum vectis DCE, cujus fulcrum in E, pondus pendens ex axe in C, potentia B in D. quare hæc erit ad pondus, per §. 341. uti CE ad ED. Si vero funes sibi non sint paralleli, sed KE, LM. considerandus erit vectis angularis CEM. eritque pro æquilibrio pondus P, ad potentiam L, ut EM ad EC. adeoque æqualis potentia non sustinebit tantum ponderis in posteriori casu, quam in priori.

§. 360. *Axis in peritrochio* vocatur axis ad torum aut circinum fabricatus, qui in cheloniis versari potest cum fixâ ambiente majori rotâ vel tympano, pondus movendum annectitur funi, qui se circa axin involvit, potentia applicatur rotæ, aut extremæ tympani circuitioni.

§. 361. Sit rota AB, axis DE, centrum motus commune C, pondus movendum P, potentia movens M, requiritur pro æquilibrio M ad P, ut semidiameter axeos DC, ad semidiametrum rotæ CB, potestque ad vectim primi generis reduci. Distat enim directio ponderis P à centro motus C quantitate DC, & directio potentiæ M ab eodem centro, quantitate CB, quare M ad P::DC ad CB. Tab. iv.  
Fig. 11.

§. 362. Adeoque auctâ rotâ AB, ut sit radius CN, vel attenuato cylindro DE, poterit à po- Tab. iv.  
Fig. 11.

tentia minori idem pondus  $P$  moveri, quia  $\bar{\mu}$  ad  $P::DC, CN$ .

Tab. IV.  
Fig. 12.

§. 363. Idcirco si potentia intensitas decreascat in eadem ratione, ac diameter rotæ increfcit, cui appensum est pondus vel applicata resistentia, hæc semper eadem ratione agetur à potentia: id observatur in Horologiorum portatiliu elateribus & conoideo axiculo, cui annectitur catena.

Tab. IV.  
Fig. 11.

§. 364. Directio potentia potest esse admodum diversa,  $BM, FG$ , non mutato tamen ejus momento, quia distantia ejus à centro  $C$  semper manet æqualis radio rotæ  $CB$  vel  $CF$ .

Tab. IV.  
Fig. 11.

§. 365. In his rotis sive tympanis cavis aliquando incedunt homines vel animalia tympanum calcantia, tumque directio potentia non est semper in eadem distantia à centro motus, sed differt in punctis  $H, K, S$ . ductis enim perpendicularibus ad solum  $HO, KI, SQ$ , quæ sunt directiones gravium, abest potentia in  $H$  à centro  $C$ , veluti intervallo  $CO$ , & potentia in  $K$ , veluti  $CI$ , & potentia in  $S$ , intervallo  $CQ$ .

§. 366. In considerando radio, tam axeos quam rotæ, ratio etiam diametri funis habenda est, quando hic notabilis est crassitudinis.

§. 367. Solent sæpe rotæ foraminibus concludi vectes, scytalæ, vel manubria, aut in eodem cum rotâ plano posita, vel ad illud perpendicularia: hæc non mutant rationem momenti pro rotâ, quia æqualiter à centro motus distant: illa vero idem efficiunt ac rota majoris diametri.

Tab. IV.  
Fig. 13.

§. 368. Nonnunquam axis foramina ita temperata habet, ut vectes in ea convenire possint, poniturque axis sub diversissimâ inclinatione, perpendiculariter ad solum, tumque *Ergata* appellatur. Est funi ad  $P$  adnexum onus movendum, circa axin  $AD$  involvitur funis, cujus extremum  $E$

E est affixum palo, vel trahitur ab homine: se-  
 midiameter axis est  $dc$ , est igitur potentia in B  
 ad pondus P, uti  $dc$  ad AB: hac machinâ Ar-  
 chitecti moles graves, nautici anchoras ferreas e  
 fundo maris attollunt. Est alia machina, in qua  
 axis circumvertitur parallele ad solum, hæc *Sucu-*  
*la* dicitur aut *Capra*, cujus axis est AD, per quem  
 trajiciuntur manubria BB, circa axin AD cir-  
 cumvolvitur funis, qui ambit vel solam trochleam  
 immobilem C, cui est adnexus lapis L, vel am-  
 bit præterea trochleam alteram E. In aliis ma-  
 chinis ponitur axis alio quovis modo: his ma-  
 chinis semper eadem convenit demonstratio.

Tab. IV.

Fig. 13.

Tab. IV.

Fig. 14.

§. 369. Ex hisce intelligitur quoque Machina, Tab. IV.  
 quæ à Perraultio & Varignono *Funicularia* voca- Fig. 15.  
 ta fuit, quæ est modo Axis in peritrochio: Re-  
 quiritur vero potentia M ad pondus P, uti CB  
 ad BA. exiguam hujus machinæ utilitatem esse op-  
 time demonstravit Cl. Desagulierius. (a).

§. 370. Rotæ dentatæ cum suis laternis non  
 differunt ab axe in peritrochio, quamobrem ex e-  
 jus naturâ intelligitur facile ratio potentiarum ap-  
 plicatarum variis machinis, quæ rotis instruuntur,  
 oneribusque ingentibus movendis inserviunt.

Sit enim pondus P lb 30, suspensum ex fune  
 ambiente axem ACR, radius rotæ dentatæ CB  
 sit sexies major quam AC radius axis, adeoque  
 pondus positum ex dente B, requiritur  $\frac{1}{6}$  ponde-  
 ris P, sive 5 lb. hoc pondus propter intricatos  
 dentes rotæ cum laternâ EB concipiendum est  
 suspensum ex dente B laternæ EB, cujus radius  
 EB est  $\frac{1}{7}$  longitudinis EM, quare lb 1 posita  
 in M, æquilibrium aget cum 5 lb in B, hoc est  
 cum 30 lb in P.

Tab. IV.

Fig. 16.

§. 371.

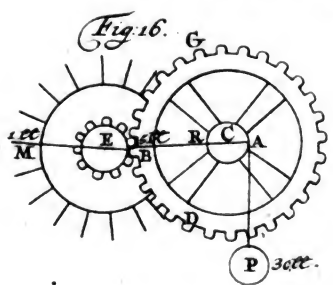
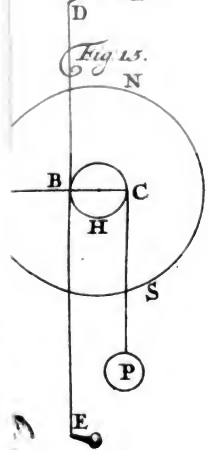
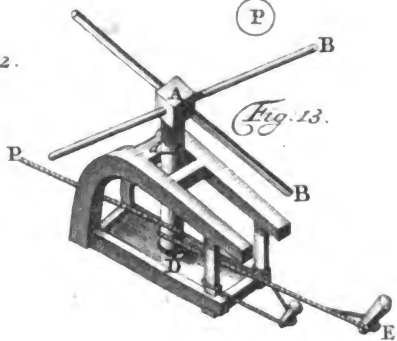
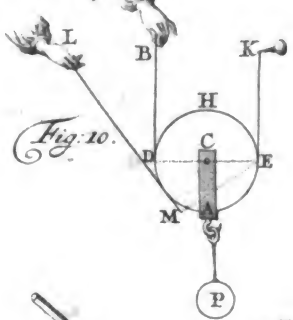
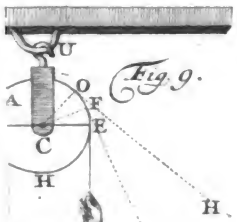
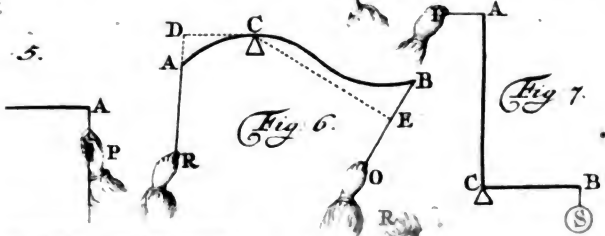
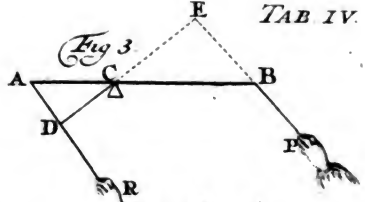
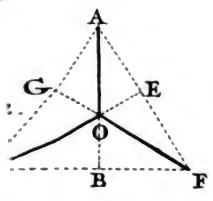
(a) *Philos. Transf.* N°. 412.

Tab. v.  
Fig. 1.

§. 371. Ex iisdem principiis etiam facile determinatur, datâ currûs rotâ majori minorive, super solo aspero vel molli volvendâ, quânam duriores & difficiliore habitura sit motus.

Sit HH solum, asperitas DBP, directio potentiae trahentis rotam majorem sit CF, agit gravitas ex axiculo C, directione CA, quæ distat intervallo BA à centro motus B. quod est apex asperitatis, circa quem vertetur rota, dum elevatur, quare potentia F requiretur ad pondus rotæ conceptum in A, veluti AB ad BE. quæ est perpendicularis ex puncto B in CF directionem. Potentia vero G trahens rotam minorem directione GI, parallelâ priori, requiritur ad pondus rotæ conceptum in S, quod intervallo SB à centro motus B distat, uti SB ad BO. quæ ex B ducta est perpendiculariter ad IG: Jam quia angulus BCA minor est quam BIS, erit sinus anguli BCA minor quam anguli BIS, & angulus CBA major quam IBS, adeoque sinus anguli CBA major, quam sinus anguli IBS, ergo erit AB ad AC sive BE in minori ratione, quam SB ad SI sive BO. minor igitur potentia F poterit æque oneratam rotam majorem movere, quam major G, quæ minorem rotam promovet.

§. 372. Sed ob alias rationes major rota facilius versatur & protrahitur quam minor: 1. quia attritus circa axin majoris rotæ est ad eum minoris, uti diameter minoris ad eam majoris rotæ. 2. rota minor profundius ingreditur exiguas asperitates quam major, hinc altius cum protrahetur, elevanda est. 3. si solum campestre molle fuerit, minus rota major quam minor devorabitur: cum enim utraque rota æqualiter onerata eandem copiam terræ ex suo loco expellet, minor rota pro-





profundius altiori in terram fidet, ergo altius ut protrahatur elevanda erit, quam major rota.

§. 373. Quia attritus rotarum circa axes suos affert plurimum impedimenti motis corporibus, idcirco ope palangarum, pulvinorum, sive cylindrorum solidorum areæ planæ inpositorum & attritu expertium, onera multo graviora facillime promoveri possunt. Hoc modo antiqui naves ex mari in continentem facile trahebant, quæ consuetudo nondum inveteravit.

§. 374. Quodcunque corpus ex basi latâ in acumen abit, *Cuneus* vocatur: qui inservit corporibus secandis, findendis, separandis aut elevandis.

§. 375. *Cuneus simplex* vocatur Prisma triangulare, cujus latera repræsentant Triangulum re-  
Fig. 2.  
rectangulum  $ACB$ : basis  $AB$  est *longitudo*,  $BC$  *altitudo* vel *dorsum* Cunei. *Cuneus duplex*  $ACD$ ,  
Tab. V.  
constat ex duobus simplicibus  $ACB$ ,  $ABD$ , lon-  
Fig. 3.  
gitudine  $AB$  conjunctis.

§. 376. Potentiæ, quæ cuneis applicantur, sunt prementes, vel malleo percutientes: corpora, quæ cuneis separantur, aut eo usque modo separantur, quantum cuneus ingressus est, vel finduntur fissurâ longe præcurrente viam à cuneo percursum.

§. 377. Cum corpus tantum ope cunei finditur, quantum cuneus ingreditur, vis prementis potentiæ quæ dorso cunei applicatur, est cum resistentiâ partium separandarum in æquilibrio, si fuerit ut altitudo cunei ad ejus longitudinem.

Potest resistentia partium separandarum cum  
Tab. v.  
pondere  $X$  elevando comparari: fit igitur poten-  
Fig. 2.  
tia  $P$ , quæ promoveat cuneum  $ACB$ , quantitate  $AB$ , ita ut veniat in  $QA$ , tum onus  $X$ , quod retentum concipitur ab obstaculo  $A\gamma$ , ascendet  
quan-

quantitate  $A\gamma$  five  $BC$ : sunt igitur spatia percurſa à  $P$ , &  $X$ , ut  $AB$ ,  $A\gamma$ . quare momenta ipſorum  $P$  &  $X$  ſunt  $P \times AB$  &  $X \times A\gamma$ . vel  $BC$ : ergo poſitis momentis æqualibus erit  $P \cdot X :: BC$  ad  $AB$ .

§. 378. Quo  $AB$  longior, manente  $BC$  altitudine eadem, aut quo  $BC$  minor fuerit manente  $AB$  eadem, eo potentia  $P$  poteſt eſſe minor ad eandem reſiſtentiam ſuperandam.

Tab. v.  
Fig. 3.  
Tab. v.  
Fig. 4.

§. 379. Eodem omnia in cuneo duplici pari ſe habent modo. Cum enim cuneus  $ACD$  ſeparabit corpora  $X$ ,  $Z$ , à ſe mutuo, poſtquam percurſerit ſpatium  $AS =$  longitudini ſuæ  $AB$ , ſpatium ab ambobus corporibus  $X$ ,  $Z$ , percurſum eſt æquale  $CD$  five dorſo cunei, adeoque erit  $P$  ad  $X + Z :: CD$ .  $AS$ . aut  $AB$ . dein ſit graviffima Trabs  $BKHG$ , cujus pars  $BK$  abſcindetur & ſola mobilis ſit: cuneus ſit  $AOC$ , hic motus longitudine ſuâ  $DC$ , partem  $B$  movit à reliquâ trabe, intervallo  $AO$ . adeoque potentia, quæ cuneum adegit, abſolvit ſpatium  $DC$ , lignum percurrit ſpatium  $AO$ .

§. 380. Hinc cultri, gladii, pugionis, terebræ, forficis natura; tum plurium venenorum Mechanicorum, & acrium corroſivorum actio in corpora Animalium intelligitur.

Tab. v.  
Fig. 5.

§. 381. *Planum inclinatum* vocatur ſuperficies plana  $AC$ , inclinata ad ſolum  $AB$ . five cum eo angulum  $CAB$  efficiens, cujus altitudo eſt  $CB$  in  $AB$  perpendicularis.

Tab. v.  
Fig. 5.

§. 382. Sit corpus  $K$  inpoſitum plano inclinato  $AC$ , ſuſtineatur à potentia  $P$ , cujus directio  $PK$  eſt parrallela plano, erit potentia  $P$  ad gravitatem oneris  $K$ , ut altitudo plani  $BC$ , ad longitudinem  $AC$ .

Ductis enim  $KD$  ex centro gravitatis ad punctum  $D$  contactus plani, &  $Ke$  directione gravi-

vi-



vitatis, tum *De* perpendiculari in illam, datur Vectis angularis *KDe*, cujus fulcrum est *D*, extremis applicatur potentia *P* in *K*, & pondus *K*, in *e*. quare erit *P*, operans in scapum *KD*, ad pondus pendens in *e* :: *eD*, *DK* :: *CB*, *CA*. Sive ut sinus anguli inclinationis, quem planum format cum horizonte, ad sinum totum.

§. 383. Si directio potentiæ *O* sit parallela ad Tab. v. basin *BA* plani, desideratur pro æquilibrio, ut Fig. 5. sit potentia *O* ad pondus *K* :: *eD*, *DI* :: *CB*, *BA*.

Nam erectâ perpendiculari *DI* in directionem *OK*, datur vectis angularis *IDE*, adeoque est *O*, ad pondus *K* appensum in *e* :: *eD*, *DI* :: *CB*, *BA*. Ut sinus anguli inclinationis, quem planum cum solo format, ad sinum complementi ejusdem.

§. 384. Est igitur potentia minima ad idem pondus sustinendum, cujus directio parallela plano: eo major requiritur potentia, quo magis recedat à parallelismo: si directio sit supra *PK*, fieri modo potest potentia æqualis ponderi: si directio sit infra *PK*, desiderari potest multo major potentia, quam est pondus *K*, ad id pondus sustinendum.

§. 385. Quo altitudo plani *CB* est minor, eo potentia *P*, sustinens pondus *K*, potest esse minor: adeo ut si *CB* sit infinite parva, sive *AB* solum, potentia *P* sustinens possit esse infinite parva.

§. 386. *Cocblea* vocatur *Helix* eminens circa cylindrum convoluta, vel in foramine cylindrico insculpta: Illa exterior, hæc interior dicitur. Harum una circa alteram convertitur: alterutra Tab. v. autem esse debet fixa. Fig. 6. Duæ igitur semper requiruntur, quæ inserviunt corporibus elevandis, premendis, movendis.

§. 387.

Tab. v.  
Fig. 6.

§. 387. Si potentia B volvat alterutram Cochleam sive externam per interiorem, sive internam circa exteriorem, directione ad basin parallela, tum erit ad pondus O elevandum, quod cochleæ inpositum est, veluti est YZ distantia inter duas Helices sibi proximas, ad peripheriam circuli baseos.

Est enim Helix YZ in Fig. 6. modo planum inclinatum AC, Fig. 5. circa cylindrum convolutum, vel cuneus AC in Fig. 2. potentia B, quæ volvit cochleam directione parallelâ ad basin, idem facit ac potentia, quæ planum inclinatum AC propellit directione BA, vel potentia P, quæ protrudit cuneum in Fig. 2. directione BA, atque ita elevat pondus inpositum X, vidimus tum in §. 383. esse P ad X, uti CB ad BA. est CB in hoc casu distantia YZ inter duas Helices proximas, BA vero in Fig. 2. est peripheria circuli baseos.

§. 388. Quo igitur Helices sibi sunt propiores, manente eâdem crassitie cylindri; vel manente eâdem Helicum distantia, quo cylindrus fit crassior, eo potentia, quæ pondus elevabit, potest esse minor. Ideo ope cochlearum duplicium vel triplicium non multum emolumenti, quoad vires, potentia acquirit.

Tab. v.  
Fig. 6.

§. 389. Solet capiti cochleæ B infigi vectis DF, cujus ope cochlea convertitur, quem cum potentia D premat parallele ad ejus basin, erit hæc ad pondus elevandum O, ut distantia YZ inter duas Helices sibi proximas, ad peripheriam circuli, quem ultima extremitas D vectis DF, cui potentia applicatur, describit.

§. 390. Quo igitur hic vectis longior est, eo potentia requiritur minor ad pondus elevandum.

§. 391. Inservit cochlea in primis corporibus pre-

premendis & elevandis, cumque duæ cochleæ supra se moventur, atque in latissimâ superficie se contingunt, attritus in hac machinâ est magnus, idcirco cochleæ valde adaectæ partes superficiem efficientes adeo profunde se ingrediuntur, ut suâ sponte non solvatur, nec recurat cochlea. Nonnunquam autem duæ cochleæ adhibentur quales in Fig. 6. exhibentur, quando elevandæ sunt moles majores, quæ aliquamdiu elevatæ sunt tendæ.

§. 392. Perspectis Machinis simplicibus breviter nonnullas Compositas percurramus: componuntur autem machinæ ex variis simplicibus, quando hæ nimis magnæ construendæ forent ad onus ingens tollendum; vel quando ampliorem locum occuparent, quam oportunitas concedit: tum ut potentia facilius operari possit, & in plures alios fines. Inter compositas primo occurrit *Statera composita*, Tormentis bellicis, Anchoris gravissimis, aliisque ingentibus molibus ponderandis inserviens. Est P onus ponderandum, Tab. v. ex unco B suspensum, ABC vectis secundæ Fig. 7. speciei connexus cum staterâ DEF, est M vagans æquipondium in scapo EF. G & L sunt æquipondia cum gravitate vectis & stateræ. Est potentia desiderata

in C ad P:: AB, AC. est vero potentia in C = D

M ad C:: DE, EM. his in se ductis, erit

$MC \text{ ad } PC :: M.P :: AB \times DE. AC \times EM.$

§. 393. Est igitur potentia ad resistantiam in ratione compositâ ex omnibus rationibus, quas in singulis Machinæ partibus potentia ad resistantiam haberet, si separatim adhiberetur. Est hæc Regula universalis pro omnibus machinis compositis.

§. 394. Possunt quoque Vectes variî secum Tab. v. con. Fig. 8.

I

conjungi, veluti in hoc schemate junguntur tres, est igitur secundum regulam præcedentem pondus  $K$  ad pondus  $P$ , veluti  $AB \times DI \times EF$  ad  $BC \times IH \times FL$  nam uti

$$AB. BC :: R. P.$$

$$DI. IH :: S. R.$$

$EF. FL :: K. S$  ductis in se antecedentibus & consequentibus erit

$$AB \times DI \times EF. BC \times IH \times FL :: R \times S \times K. P \times R \times S :: K. P.$$

Tab. v.  
Fig. 9.

§. 395. Fiunt etiam ex trochleis Polyspasti variæ formæ; quilibet hic constat ex tribus trochleis, requiritur potentia  $V$  ad pondus  $P$ , veluti est unitas ad numerum funium ambientium trochleas inferiores: nam omnes funes, qui ambiunt Trochleas, ab appenso pondere sunt æqualiter tensi, adeoque quilibet æqualem partem ponderis sustinebit: sed in hoc polyspasto sunt 6 funes, qui ambiunt trochleas inferiores, sive autem potentia fuerit in  $S$ , & sustinuerit funem  $NS$ , sive in  $V$  traxerit  $VK$ , idem est, adeoque potentia in  $V$  est ad pondus  $P$ , uti 1 ad 6, sive uti 1 ad numerum funium, qui ambiunt Trochleas inferiores.

Tab. v.  
Fig. 10.

§. 396. Possunt tamen trochleæ aliter disponi, ut omnes libere sint mobiles sursum, tum minor potentia multo majus pondus elevabit, uti ex apposis numeris colligi potest.

Tab. v.  
Fig. 13.

§. 397. *Pancration*, Belgice *Gen dommekragt* / conficitur ex variis rotis dentatis, quarum dentes se excipiunt & circumvertunt, ultima rota ope manubrii  $FE$  vertitur: prima laterna  $B$  excipit dentes regulæ dentatæ & mobilis  $AK$ , hujus regulæ capiti  $A$ , vel unco  $K$  imponuntur onera tollenda. Est potentia applicata manubrio  $F$ , ad pondus impositum  $A$ , in ratione compositâ  
ex

ex semidiametris rotarum B & D, ad semidiametrum rotæ C & manubrii EF.

§. 398. Interdum pancratiï ultima rota move-  
tur ope cochleæ, quæ tum *Cochlea sine fine* appel-  
latur, qualis est A, circumagens dentes rotæ  
B, circa hujus axin circumposita est laterna,  
quæ dentes rotæ C excipit, circa hujus axin D  
fese involvit funis, cui pondus appendet: in hoc  
schemate pondus P est potentia, quæ trahit fu-  
nem ambientem discum F, cujus axin ambit co-  
chlea sine fine A. Est hic potentia P ad pondus  
elevandum in ratione compositâ ex semidiametro  
axeos D, ex semidiametro laternæ primæ, &  
distantiâ helicis A, ad semidiametrum rotæ C,  
tum rotæ B, & circumferentia disci EF. quod  
si termini antecedentes rationis fuerint 1, 1, 1.  
& consequentes 5, 5, 100. erit potentia P ad  
pondus elevandum, uti 1 ad 2500. quod probat  
ingentem utilitatem hujusmodi machinarum  
ad gravia onera exiguis potentiis elevanda.

§. 399. Ad axin in peritrochio pertinet *Gera-*  
*nio mochlis*, quia est axis in peritrochio conjun-  
ctus cum vecte: circa axin DD fese involvit  
funis cum pondere P. rota magna dentata est  
EE. forcipes FH, GK excipiunt dentes, sunt  
forcipes adnexi vecti AA. operarii capiunt ma-  
nubria AA utrimque, atque elevando & detra-  
hendo efficiunt, ut alteruter forceps FH vel  
GK circumagat rotam, dum alter aliis apponitur  
dentibus: Est ratio potentiæ composita ex ratio-  
nibus distantie forcipis à centro motus C, & dia-  
metri axeos DD. est ratio ponderis composita  
ex longitudine vectis CA, & diametro EE ro-  
tæ majoris.

§. 400. Axis in peritrochio jungitur quoque  
cum Trochleis, componitque aliquando ope ro-

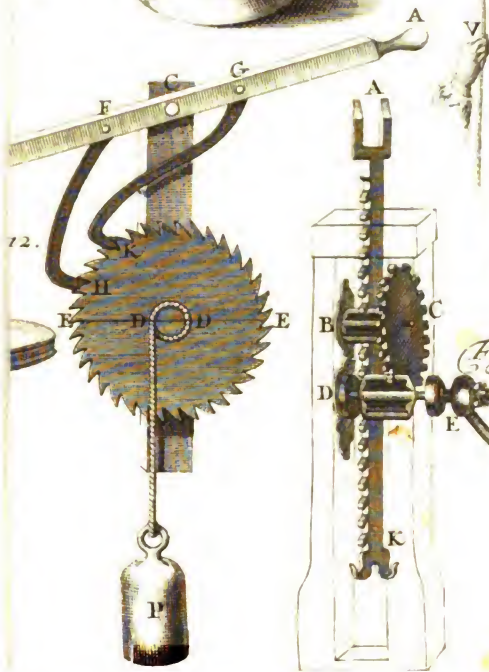
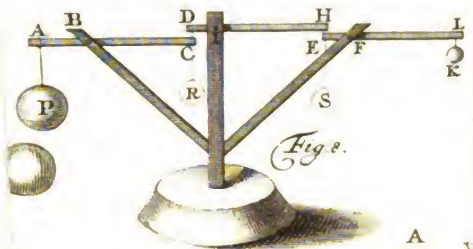
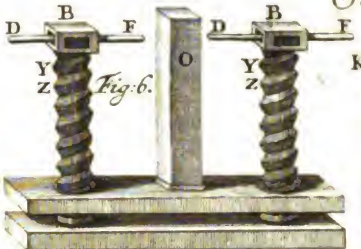
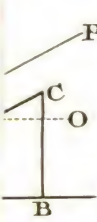
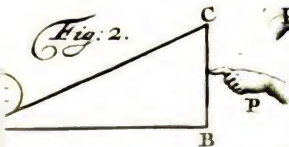
stri longissime eminentis machinam, quæ *Grus* vocari solet, frequentissimi usus.

§. 401. Fabrefit vario modo, sed ecce commodissimam.

Tab. vi.  
Fig. 1.

Est *A* rota minor, quæ circumagitur manubrio *B*, ejus dents excipiuntur ab iis, qui sunt in rota maxima *C*, hæc versationem habet circa axin *D*, quem ambit funis *DEFG*. ut funis dirigatur secundum rostri longitudinem, transit supra trochleam *E*, annectiturque sua extremitate unco *G*, potentia, quæ manubrio *B* applicanda est ad pondus *P* elevandum, hoc modo determinatur: cum Trochlea *F* sit libere mobilis sursum deorsumque, potentia trahens funem in *E*, vel in *D*, requiritur  $\frac{1}{2}$  ponderis *P*. est diameter axeos *D* ad eam rotæ *C*, uti 1 ad 20. quare potentia denti rotæ *C* applicata, requiritur nunc modo  $\frac{1}{2 \times 20}$  ad *D*, hoc est  $\frac{1}{40}$  ponderis *P*. est radius manubrii *BB* ad radium rotæ minoris *A*, uti 2 ad 1. quare potentia applicata ad *B* requiritur æqualis  $\frac{1}{2}$  ad *A*. five requiritur ad Pondus *P* uti 1 ad 80. idcirco vis inmensa poterit à potentiâ humanâ ope hujus *Grus* exerceri: Est machina tota in carchæiis versatilibus cum columnâ *HH* collocata, & circumtorquetur vecte *K*. Cum autem non modo pondera attollenda, sed & chalanda sint, ecce alium apparatus, cujus levis adumbratio fit in *NLM*. qui clarius representatur in figura 2. Est *NOa* vectis mobilis circa axin *O*, extremo *N* est annexus funis *NLM*, transiens supra trochleam *L*. habet hic vectis præterea stylum prominentem *Q*. elevato per funem extremo vectis *N*, deprimitur alterum extremum *a* cum annexo semicirculo  $\beta$  *V*. est vero stylus *T*, basi *Grus* firme infixus: sed eodem tempore stylus *Q*, in laxo foramine *R* decurrens, elevabit alium stylum *RX*, mobilem in  
fixo

Tab. vi.  
Fig. 2.



72.





fixo ferramento SS, hoc modo elevatur furca Y, ex dentibus rotæ Z. Hæc rota Z est circa eundem axin cum rota A minori posita, impeditque, ne pondus P, dum sibi relinquatur machina, sponte descendat. Est quoque circa eundem axin tertius discus ex molli ligno  $\delta$  confectus, ad quem apprimitur semicirculus  $\beta V$ , quo tempore furca Y tollitur ex dentibus rotæ Z, hinc attritus vel frictio oritur hujus disci contra  $\beta V$ , simulac pondus P movet machinam: ope hujus attritus, quem augere pro lubitu possumus; fortius trahendo funem in M. citius lentiusve pondus P demittimus. Auctor hujus machinæ est subtilis Padmore, eam vero primus eleganter descripsit acutissimus Philosophus Desagulierius (a). In scientiâ Machinali Geometricè explicanda excelluerunt in primis Oughtredus (b), Wallisius (c), De la Hire (d), Varignonus (e).

Possunt ex septem simplicibus machinis, diversissimo inter se junctis modo, & quæ omnes tum simul quasi aliquod totum constituunt, innumeræ componi in fines varios, quos sibi aliquis proponit: qui multas depictas inspicere desiderat, evolvat Beyssonium (f), Ramellum (g), Bocklerum (h), Joannem Brancam (i), Victorium Zoncam (k), Claudium Perraultum (l); sed in-

pri-

- (a) *Course of Experimental Philosophy* Vol. 1.
- (b) *Opuscula Mathematica.*
- (c) *Mechanica sive de Motu.*
- (d) *Traité de Mécanique.*
- (e) *Nouvelle Mécanique ou Statique.*
- (f) *Theatrum Machinarum.*
- (g) *Le diverse & artificieuse Machine.*
- (h) *Theatrum Machinarum novum.*
- (i) *Le Machine Volume nuovo & di molto artificioso.*
- (k) *Nuovo teatro di Machine & Edificii.*
- (l) *Recueil de diverses Machines.*

primis Leupoldum (a), tum quoque monumenta à Regia Scientiarum Academia in Galliâ memoriæ prodita (b), hi enim autores præcipuas collegerunt, depinxerunt, & utcunq; explicuerunt.

## C A P. IX.

*De Attritu Machinarum.*

§. 402. **N**on posset onus Machinarum ope moveri, si quis iis Potentiam in Capite præcedenti determinatam, & tantillum ultra æquilibrium auctam applicaret; quia quæ supra se invicem moventur corpora, Attritum vel Frictionem patiuntur: Potentia proinde, quæ pondus Machinæ ope movebit, non modo ea requiritur, ac indicavimus, sed major, quæ possit quoque Attritum superare.

§. 403. Oritur Attritus ab asperitate superficierum, partibus eminentibus sese intricantibus, aut caulâ alterius superficiei ingredientibus, atque ita impredientibus quominus liberè supra se mutuo corpora promoveantur.

§. 404. Superficierum asperitas tolli nullâ arte potest, nec superficies notabilis magnitudinis perfecte plana, lævigata, sibi ubivis similis effici; quia omnia corpora sunt porosa; quamobrem omnes superficies sunt asperæ, inæquales, hic exstantibus monticulis, ibi depressis vallibus: simulac igitur sibi imponuntur corpora, prominentiæ unius ingrediuntur valles alterius, non secus  
ac

(a) *Treatise of the Art and Mystry of the Use and Construction of the Several Sorts of Engines, Statical, Hydraulic, & Hydro-technic.*

(b) *Machines & inventions approuvées par l'Academie Royale.*

ac si duos echinos, duasve scopas sibi inposueris: Proinde ut ea corpora promoveantur, quorum partes mutuo implèxu sunt irretitæ, necesse est ut corpus supremum eleuetur & extricetur ex inferiori; vel utrumque eleuetur, vel ut utriusque corporis partes prominentes inflectantur; vel ut frangantur: Quodcunque horum omnium fiat, vis delideratur, quæ hoc præstet; hoc est quæ superet Attritum.

§. 405. Quæsierunt nonnulli eruditi, Mechanicam perficere studentes, veluti Amontonsius (a), Leibnitius (b), Sturmius (c), Camus (d), Defagulierius (e), Bulfingerus (f), Parentius (g), Belidorius (h), Rowius (i), Nolletus (k), alique Regulas universales, ex quibusdam Experimentis collectas, ut magnitudinem Attritus determinarent, quotiescunque corpora dati ponderis, datæque superficiei, cum datâ velocitate supra se moverentur, sed incassum: Nec generales regulas dari posse, tum ipsa ratio, tum innumera à me capta Experimenta docent: Quia attritus à majori vel minori politurâ superficierum necessario pendet: Sed polituræ gradus nec dantur, nec dari possunt, quando enim vocabitur corpus politum, quando politissimum? præterea fabrica partium in omnibus firmis est diversa,

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1699. A°. 1703;*

(b) *Miscellanea Berolinens. Vol. 1.*

(c) *Miscellan. Beroltn. Vol. 1.*

(d) *Traité des forces mouvantes.*

(e) *Cours de l'Expér. Philosoph. Vol. 1.*

(f) *Commentar. petropolit. Tom. 2.*

(g) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1700. A°. 1704.*

(h) *Architeçture Hydraulique Liv. 1. Ch. 2.*

(i) *All sorts of wheel Carriage.*

(k) *Leçon. Physiq. Exp. Tom. 1.*

sa, discrepat partium prominentium & vallium figura, asperitas, rigiditas, elasticitas, mollities, cohærentia; pro vegetabilium solo natali, vetustate, siccitate, densitate, cœli humiditate: tum pro aliorum corporum varia fabricâ & misturâ &c. idcirco varius erit partium sibi inpositarum implexus, varia se ingredientium profunditas, varia resistentia prominentium & valles aliarum ingredientium suam contra inflexionem aut fracturam; an hinc non diversissimus oriri debet Attritus, cum varii generis corpora, etiamsi paris superficies, æque onerata, & eâdem velocitate sibi imposita movebuntur? Liquet hoc sequenti exemplo, quod ex plurimis elegi, in quo ligna horizontaliter posita & accuratissime lævigata supra se promotâ fuerunt: lignis autem una cum onere fuit pondus, quod hic notatur.

Lignum Pi- ceæ 1 poll: latum, 13 pol- lices longum, motum supra Lignum Pi- ceæ, onera- tum fuit Pond. Attrit.		Idem lignum Piceæ motum supra lignum Buxi, & eo- dem pondere oneratum, habuit Attritum		Lignum Quernum pa- ris magnitu- dinis ac prius, motum supra Quernum eo- dem pondere oneratum, habuit Attritum		Idem Lignum Quernum mo- tum supra Li- gnum Buxi, oneratum eo- dem pondere habuit Attritum	
Unc.	Drach.	Drach.	Drach.	Drach.	Drach.	Drach.	Drach.
4 . . .	8	. . . . .	6	. . . . .	6	. . . . .	6
6 . . .	11	. . . . .	8	. . . . .	8	. . . . .	8
8 . . .	15	. . . . .	9	. . . . .	10	. . . . .	10
10 . . .	17	. . . . .	11	. . . . .	12	. . . . .	11
12 . . .	22	. . . . .	13	. . . . .	15	. . . . .	12
14 . . .	25	. . . . .	16	. . . . .	17	. . . . .	14
16 . . .	28	. . . . .	20	. . . . .	21	. . . . .	16
18 . . .	31	. . . . .	23	. . . . .	25	. . . . .	18
Libr. unc. dr.		Unc. Drach.		Unc. Drach.		Unc. Drach.	
3 . .	8 . 6	6 . . .	4 .	11 . . .	0 .	5 . . . . .	
4 . .	12 . 6	9 . . .	4 .	14 . . .	0 .	7 . . . . .	
5 . .	13 . 4	12 . . .	0 .	15 . . .	0 .	9 . . . . .	
6 . .	16 . 4	12 . . .	4 .	17 . . .	0 .	10 . . . . .	
7 . .	20 . 0	14 . . .	0 .	20 . . .	0 .	13 . . . . .	
8 . .	24 . 0	16 . . .	0 .	23 . . .	0 .	15 . . . . .	
10 . .	26 . 0	20 . . .	4 .	29 . . .	0 .	19 . . . . .	

§. 406. Si attendamus ad experimenta cum Pi-  
cea supra Piceam capta, videbimus in octo prio-  
ribus potentiam vix vix superantem Attritum esse ad  
pondus uti 1 ad 4, sed aucto pondere minorem  
desideratam fuisse potentiam, ratio enim ejus ad  
pondus fuit uti 1 ad 4½. In septem posterioribus  
experimentis attritus irregularior fuit, & ad pon-  
dus rationem habuit, uti 1 ad 5, tandem uti 1 ad  
I 5 6:

6: Adeoque non constans est ratio inter attritum & pondus.

Si examinentur experimenta columnæ secundæ cum piceâ motâ supra buxum, tum in octo prioribus experimentis attritus est ad pondus veluti 1 ad 5. in principio; sed aucto pondere est uti 1 ad 6. imo ut 1 ad 7. in posterioribus experimentis aucto adhuc pondere erat uti 1 ad 8.

Si tertiæ columnæ experimenta cum querno supra quernum lignum mota inspiciantur, patet hoc lignum, non multum oneratum, facilius supra se moveri, quam picea movetur supra piceam: verum aucto pondere fit attritus ut â picea; imo increfcit attritus propter querni ligni profundos longitudinales poros.

Attritus querni supra buxum est minor quam piceæ supra buxum, nam est vix respectu ponderis uti 1 ad 8. Experimenta proinde Amon-tonsii nequaquam cum nostris conveniunt, quibus affirmaverat Philosophus attritum respectu ponderis movendi semper esse statuendum uti 1 ad 3.

Tab. vi.  
Fig. 3.  
Fig. 4.

§. 407. Nec aliter comparatus est attritus Metallorum, ut ope *Tribometri* observatum fuit in quo DD est axis chalybeus induratus, diametri  $\frac{1}{4}$  poll: Rhenol: partes C, C, diametrum  $\frac{1}{2}$  pollic: habent: transmissus est axis per discum cylindricum ligneum AB, diametri 4 poll: totus hic apparatus ponderis 3 lb est: axis utrimque politissimus exceptus fuit in cheloniis variis metallicis politissimis & summa accuratione elaboratis: Eventus experimentorum, initium versationis ostendentium, â pondere R ex fune pendente & ambiente cylindrum AB fuerunt, uti in hac tabulâ notantur, simul additâ proportionem attritus & ponderis.

Axe

<p>Axe tenuiori DD chalybeo, ficco, excepto in Ligno Guajaco.</p>	<p>Potentia movens pendens ex fune ambiente discum AB fuit.</p>	<p>Potentia movens Axe tenuiori un- cto oleo oliva- rum.</p>
<p>Cylindro non one- rato . . . . .</p>	<p>Drach. Attr. ad P. . 10   I . . . 2<math>\frac{2}{7}</math></p>	<p>Drach. Attr. ad P. . 6   I ad 4</p>
<p>Onerato AB utrim- que</p>	<p>lb 1 . 12   I . . . 3<math>\frac{1}{7}</math></p>	<p>lb 1 . 10   I . . . 4</p>
	<p>lb 2 . 14   I . . . 4</p>	<p>lb 2 . 14   I . . . 4</p>
	<p>lb 3 . 20   I . . . 3<math>\frac{3}{7}</math></p>	<p>lb 3 . 21   I . . . 3<math>\frac{2}{7}</math></p>
<p>Axe tenuiori DD ficco, excepto in chalybe duro.</p>	<p>Potentia movens pendens ex fune ambiente discum.</p>	<p>Potentia movens Axe DD uncto o- leo olivarum.</p>
<p>Cylindro non one- rato . . . . .</p>	<p>Drach. Attr. ad P. . 6   I ad 4</p>	<p>Drach. Attr. ad P. . 4   I ad 6</p>
<p>Onerat. utrimq; lb 1</p>	<p>. 11   I . . . 3<math>\frac{7}{7}</math></p>	<p>. 10   I . . . 4</p>
	<p>lb 2 . 17   I . . . 3<math>\frac{7}{7}</math></p>	<p>lb 2 . 14   I . . . 4</p>
	<p>lb 3 . 21   I . . . 3<math>\frac{2}{5}</math></p>	<p>lb 3 . 17   I . . . 4<math>\frac{4}{7}</math></p>
<p>Axe tenuiori DD ficco, excepto in Cupro rubro.</p>	<p>Potentia movens pendens ex fune ambiente AB.</p>	<p>Axe tenuiori in- uncto oleo. Poten- tia movens.</p>
<p>Cylindro non one- rato . . . . .</p>	<p>Drach. Attr. ad P. . 4   I ad 6</p>	<p>Drach. Attr. ad P. . 3   I ad 8</p>
<p>Onerat. utrimq; lb 1</p>	<p>. 8   I . . . 5</p>	<p>. 7   I . . . 5<math>\frac{5}{7}</math></p>
	<p>lb 2 . 12   I . . . 4<math>\frac{2}{7}</math></p>	<p>lb 2 . 10   I . . . 5<math>\frac{2}{7}</math></p>
	<p>lb 3 . 15   I . . . 4<math>\frac{12}{7}</math></p>	<p>lb 3 . 13   I . . . 5<math>\frac{7}{7}</math></p>

Eodem Axe excepto in Stanno ficco.	Potentia movens	Axe inuncto oleoq olivarum.
Cylindro non onerato . . . . .	Drach. Attr. ad P. . . . 6 .   1 ad 4	Drach. Attr. ad P. . . . 5 .   1 ad $4\frac{2}{3}$
utrimq; onerato lb 1 . . . . .	. . . 11 .   1 . . $3\frac{7}{11}$	. . . 9 .   1 . . $4\frac{2}{3}$
lb 2 . . . . .	. . . 18 .   1 . . $3\frac{1}{2}$	. . . 14 .   1 . . 4
lb 3 . . . . .	. . . 22 .   1 . . $3\frac{1}{11}$	. . . 18 .   1 . . 4

Eodem Axe ficco, excepto in Plumbo.	Potentia movens ut supra.	Axe inuncto oleo. Potentia movens.
Cylindro non onerato . . . . .	Drach. Attr. ad P. . . . 4 .   1 ad 6	Drach. Attr. ad P. . . . 3 .   1 ad 8
utrimq; onerato lb 1 . . . . .	. . . 7 .   1 . . $5\frac{2}{7}$	. . . 6 .   1 . . $6\frac{2}{3}$
lb 2 . . . . .	. . . 8 .   1 . . 7	. . . 8 .   1 . . 7
lb 3 . . . . .	. . . 10 .   1 . . $7\frac{2}{5}$	. . . 10 .   1 . . $7\frac{1}{5}$

Eodem Axe ficco excepto in Orichalco.	Potentia movens suspenſa ut supra.	Axe inuncto oleo. Potentia movens.
Cylindro non onerato . . . . .	Drach. Attr. ad P. . . . 4 .   1 ad 6	Drach. Attr. ad P. . . . 3 .   1 ad 8
utrimq; onerato lb 1 . . . . .	. . . 6 .   1 . . $6\frac{2}{3}$	. . . $5\frac{1}{2}$   1 . . 7
lb 2 . . . . .	. . . 8 .   1 . . 7	. . . $7\frac{1}{2}$   1 . . $7\frac{2}{3}$
lb 3 . . . . .	. . . 10 .   1 . . $7\frac{1}{5}$	. . . $9\frac{1}{2}$   1 . . $8\frac{2}{3}$

§. 408. Ut hæc experimenta intelligantur, sciendum est, pondusculum R fuisse potentiam moventem, idque suspendi circa cylindrum AB, diametri 16 crassioris, quam axiculus est, & proinde pondusculum R agere sub specie vectis, 16 longioris, quam alterum est brachium, e quo pendet pondus movendum: quare pondusculum R multiplicatum in 16 dat attritum, quo si dividatur summa ponderum P + Q + AB datur ratio, quæ est inter attritum & pondus.

§. 409.



§. 409. Ex his experimentis patet, Chalybem minimo subijci attritui in Orichalco; dein in Plumbo, tum in Cupro Rubro, in Ligno Guajaco, in Chalybe, in Stanno.

§. 410. Docent præterea hæc experimenta augeri attritum aucto pondere corporis moventis & manente superficie attritâ eâdem: quia à majori pondere partes profundius sibi inprimuntur, adeoque cum corpus promovetur, vel partes magis flexendæ sunt, vel propius suis basibus abrumpendæ, utroque casu plus resistunt. 2. Sed ex experimentis simul patet, augmentum attritus non semper accurate sequi rationem ponderis aucti. 3. Regulas attritus esse singulares, atque ex experimentis, in singularibus corporibus captis esse eruendas, iisque modo proprias; nam chalybis attritus in orichalco uncto oleo est plerumque tantum æqualis  $\frac{1}{2}$  parti ponderis, cum attritus in Stanno sæpe sit  $\frac{1}{4}$  ponderis, veluti quoque est in Chalybe & in ligno Guajaco: in Cupro rubro est tantum attritus  $\frac{1}{2}$  pars ponderis. 4. Duo metalla vel ligna ejusdem speciei plerumque difficilius supra se moveri, magisque atteri, quam metalla vel ligna diversa: quemadmodum longæva & frequens experientia docuit Mechanicos. Et ex hisce iterum videmus Amontonsii experimenta non cum accuratis Instrumentis fuisse capta, non enim tantus est attritus, ac Vir Cl. posuit.

§. 411. Idem corpus, ejusdem semper ponderis, & supra alterum motum, diversum attritum pro varia superficie attritæ magnitudine patitur: quod etiam ab experientiâ confirmat Noletus (a) daturque hujus corporis cum hoc pondere superfici-

(a) *L:Æ, Phys. Exp. Tom. 1. pag. 248.*

ficies aliqua cum minimo attritu : reliqua superficies five minor, five major fuerit, majori attritui subjicitur; quemadmodum omnia accurata experimenta constanter evincunt.

Nonnulli adseruerunt minorem majoremve superficiem nihil mutationis attritui afferre, modo eodem pondere corpus oneretur; quia, licet auctâ superficie plures partes irretiantur, hæ in alias alterius corporis tanto minus profunde ingrediuntur; uno proinde compensante alterum: Sed comparanti sequentem Tabulam cum eâ §. 405. apparebit discrimen: duo autem exempla ex plurimis à me captis periculis adjicio. Sumtum lignum Piceæ, latum  $2\frac{1}{2}$  pollic: longum 13 pollic: quod oneratum paribus ponderibus fuit ac in §. 405. motumque supra idem Lignum Piceæ & Buxi ac in prioribus experimentis.

Supra Lignum Piceæ motum,		Supra Lignum Buxi, fuit	
Oneratum,	Attritus,	Attritus	
Unciis	Drach.		Drachm.
6	14		10
8	18		12
10	22		15
12	26		16
14	32		18
16	36		22
18	40		24
Libr.	Unc.	Unc.	Drachm.
3	12	8	4
4	16	11	4
5	23	13	
6	40	15	
7	41	17	
8	43	20	
10	43	27	

Non-

Nonnullæ anomalix hic dantur, cum supra lignum Buxi à minoribus oneribus major Attritus, quam in §. 405 fuit: à majoribus vero oneribus minor attritus: in aliis periculis multas anomalias ejusmodi deprehendi.

§. 412. Simulac superficies, quæ se atterunt, fiunt acutæ, valde penetrantes, non fit motus, nisi partes frangantur, abradantur; quo vehementer increfcit attritus: Quamobrem cum aliis non confentio, qui affirmarunt, attritum augeri auctis atterentibus superficiebus, iisque minutis imminui.

§. 413. In minoribus corporum velocitatibus fequitur attritus utcunque rationem velocitatis, non tamen accurate. Verum in majoribus velocitatibus multum increfcit ratio attritus, idque locum obtinet, five corpora ficca, five oleo unctâ supra se moventur. Cum enim axis Tribometri chalybeus volvebatur in Cupro rubro, oleo uncto, atque velocitates erant, uti 4, 6, 7, 8, 10. fuit attritus uti 1,  $1\frac{1}{2}$ , 2, 3, 4. Atque attritu existente eodem, fuerunt velocitates in Cupro ficco  $1\frac{2}{3}$ , 3, 5, 7, 8. Cum velocitas erat maxima in his experimentis, five æqualis 10, fiebant 25 revolutiones axeos DD intra tempus 2<sup>s</sup>, 24<sup>m</sup>. attritus qui ponitur æqualis 1, est ad pondus motum, uti 16 ad 95.

§. 414. Oleum inter metallicas partes interpositum, lubricitatem motus juvat, five attritum minuit: sed præcipue in majoribus velocitatibus attritum minorem facit, qui positis corporibus ficcis ingens est, atque partium abrasionem semper comitem habet, quæ, partibus oleo unctis, tollitur vel minuitur. Olea & pinguedines inunctæ corporum superficiebus attritum minuunt, quatenus asperitates superficierum & locos con-

Tab. v.  
Fig. 7.

fragosos reddunt æquabiliores, inplendo cavas valles, ideo mutuus ingressus partium solidarum minuitur, & abrasioni itur obviam.

2. Quatenus olea globosis constant partibus, lubricissime supra se, & in cavitatibus, quas inplent, supra solidas partes, motis.

3. Quatenus calefactionem impediunt.

§. 415. Qui plurimas elegantes regulas, quæ diversarum machinarum attritum spectant, cognoscere desiderat, adeat elaboratum opus Nob. Belidorii (a).

§. 416. Aliquando attritum consilio augemus, cum machina esset nimis proclivis ad motum, vel ejus motus est sistendus: veluti cum currus è devexo monte est protrahendus; tum rotæ ambæ ab uno currûs latere ligantur catenâ, ne volvi possint circa axes, sed terantur in via: Mola circumacta â vento sistitur, similac trochus ligneus circa rotam, quæ axem alarum ambit, circumjicitur, quo fit ingens attritus: Simile quid fit in grue Padmorii.

§. 417. In machinis, quæ aut funes involvunt, aut ope funium agitantur, præterea consideranda est funium rigiditas, quæ non exiguum motui machinarum impedimentum affert: primus examina instituit Amontonsius (b), quæ postea accuratius â Cl. Desaguliero (c) repetita sunt: nunquam tamen hic constantes dabuntur regulæ, quia funium differt rigiditas pro eorum novitate, fabricâ variâ, cœli tempestate humidiori aut sicciori, flexione breviori aut ampliori, celeriori aut lentio-

(a) *Architectur. Hydrauliq.* Liv. I. Ch. 2.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1699.

(c) *Course of Experim. Philos.* Vol. I. Lect. 17.

tiori circa axes, aut trochleas: quæ monuisse nobis sufficiet.

§. 418. Præter hæc in Mechanicâ nonnulla alia consideranda sunt, quando machinarum ope onera movebuntur: tum enim nosse oportet, quanta debeat esse potentia, quæ brevissimo tempore desideratum effectum præstabit, cum interim ejus actio sit omnium minima: aut qualis adhibenda sit machina, ut onus omnium velocissime per datam potentiam ad maximam altitudinem attollatur: hoc inceptum laudabili instituto fuit à Cl. 's Gravesandio (a). Subtilis hæc doctrina, quæ tantum præsidio Matheseos sublimioris absolvi potest, Institutionibus nostris non convenit, quamvis sit omnium utilissima & maxime necessaria in Mechanicâ.

§. 419. Præterea machinis diversæ applicantur potentiæ: sæpissime homines, equi, vel alia animalia, quorum modus operandi differt, prout machinis applicantur: quid & quantum hujusmodi potentiæ præstare possint trahendo, trudendo, premendo, calcando, versando, corporis erectionibus, aut variis inflexionibus examinare inceperunt De la Hirius (b), Amontonsius (c), Desagulierius (d), Belidorius (e), quorum observata cognovisse Mechanico summopere prodest.

(a) *Physices Elem. Mathem.* Lib. I. Cap. 21.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A° 1699.

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A° 1703.

(d) *Course of Experim. Philosoph.* Vol. I. Lect. IV.

(e) *Architecture Hydrauliq.* L. I. Ch. I.

## C. A. P. X.

*De Motu Composito.*

§. 420. **M**otus dicitur *Compositus*, qui ex pluribus, quam uno, constat.

§. 421. Possunt varii secum invicem concurrere motus, & vel conspirare versus eandem plagam, versus oppositam, vel ad diversas alias.

§. 422. Si motus rectilinei, quibus corpus trahitur, pellitur, ducitur, secum conspirent, tum corpus ab his omnibus actum eâ feretur velocitate, quæ est æqualis summæ velocitatum ex omnibus componentibus: Ex: gr. Sit navis, quæ velis passis â vento pellatur ab occasu ortum versus, sedeatque nauta in puppe, hic uno & eodem motu ac celeritate, quâ navis movebitur: In navî jam nauta â puppi ad proram currat, tum duplici feretur motu, altero cum navi communi, altero proprio, eritque nautæ celeritas ab occasu in ortum composita ex celeritate propriâ & celeritate navis. Jam fingamus mare simul moveri ortum versus, navimque provehere, tum motus nautæ ex tribus motibus componetur: Tandem si & ipsa terra ad ortum vertatur, nauta & hoc quarto motu agitabitur, eritque ejus celeritas æqualis summæ ex omnibus celeritatibus compositæ.

§. 423. Si motus sint oppositæ directionis, erit velocitas, quâ corpus feretur, æqualis differentiæ velocitatum. Nauta stet in navî ventis ab occasu ad ortum vecta, â prorâ versus puppim currat dimidiâ cum velocitate, quâ navis fertur, erit vera nautæ velocitas æqualis dimidiæ velocitati, quâ navis vehitur: hic motus nautæ componitur ex motu proprio & communi relativo.

§. 424

§. 424. Si corpus A directione & velocitate æquabili AC, moveatur, tum ab aliâ potentiâ perlatum directione AB, eâque velocitate; quâ percurrisset eodem tempore AB ac AC, si ab ultimâ causâ seorsum actum fuisset; tum utrâque causâ actum movebitur in diagonali AD parallelogrammi ABCD, cujus duo latera sunt ambæ directiones AC, AB.

Sit A formica, AC regula, in quâ incedat, quæ in partes æquales e, g, i, o, sit divisâ. Hæc regula simul cum formica deferatur à quâcunque causâ directione AB, ut sibi maneat parallela; dividatur etiam AB æqualiter in F, H, K, M. tum quo tempore formica partem regulæ Ae percurrit, regula deferretur in FE, adeo ut ad finem primi temporis formica sit in E. cumque absolvit in regulâ partem eg, hæc deferretur usque in GH. idcirco in fine secundi temporis erit formica in G: pergit vero ambulare usque ad i, quo venit, postquam translata est regula in KI, spatietur exinde usque ad o, dum regula promovetur usque in MO, tandem pervenit ad C, simul cum regula in BD, adeoque cum formica semper invenitur in diagonali AD, eam percurrit. Pari modo movebitur corpus liberum A, à duabus potentiis simul agentibus secundum memoratas directiones pressum, pulsum vel tractum.

§. 425. Quoniam diagonalis AD parallelogrammi semper est minor summâ amborum laterum AC, AB, à corpore A acta à duabus potentiis simul, via brevior absolvetur, quam si ambæ potentie seorsum diverso tempore id corpus pepulissent, vel traxissent.

§. 426. Manentibus causis, quæ corpus promovent, iisdem, erit via à corpore absoluta pari tempore eo major, quo directiones plus conspi-

K 2

12

raverint, sive minorem angulum inter se versus eandem plagam comprehenderint: contrà erit via, quam corpus peragrat, eo minor, quo directiones magis sibi invicem opponantur.

Tab. vi.  
Fig. 7.

Sint enim directiones  $AC$ ,  $AB$ , erit diagonalis parallelogrammi  $AD$ , quæ à corpore  $A$  percurritur. Si directiones plus conspiraverint, uti  $A\gamma$ ,  $AB$ , erit diagonalis  $A\delta$ , major quam  $AD$ . quia angulus  $A\gamma\delta$  major quam  $ACD$ . Si directiones fuerint  $A\kappa$ ,  $AB$ , erit diagonalis  $A\Delta$  minor quam  $AD$ , quia angulus  $A\kappa\Delta$  minor quam  $ACD$ .

Tab. vi.  
Fig. 6.

§. 427. Via corporis  $A$  à duabus potentiis  $P$ ,  $Q$ , simul-tracti vel pressi est brevior, quia potentia quâdam parte in directione sibi oppositâ operantur. Quia enim  $P$  operatur  $A$  premendo directione & velocitate  $AB$ . potentia  $Q$  directione & velocitate  $AC$ , feretur  $A$  in diagonali  $AD$ . Ex puncto  $B$  ducatur  $BG$  perpendicularis in  $AD$ , &  $BH$  parallela ad  $AD$ : tum duæ potentia operantes directione & velocitate  $BG$ ,  $BH$ , movissent corpus in spatio  $BD$ . Ducatur quoque  $CE$  perpendicularis ad  $AD$ , &  $CF$  parallela ad  $AD$ , duæ potentia directione & velocitate  $CF$  movissent corpus per spatium  $CD$ , factis parallelogrammis  $ECFD$ ,  $GBHD$ , erit  $CE=FD=GB=HD$ . adeoque tales duæ potentia  $FD$ ,  $HD$ , æquales sibi oppositæ se destruant, sed supersunt actiones  $CF=ED$ , tum  $BH=GD=AE$ . Sed  $DE+EA$  est  $=DA$ , quod spatium percurritur ab  $A$ , idcirco potentia  $P$ ,  $Q$ , pro parte viribus oppositis in se egerunt.

§. 428. Cognoscitur longitudo viæ percurse à corpore per duas potentias actò, cognitâ velocitate, quam corpus per quamlibet potentiam seorsum



sum accipit, tum dato angulo, quem directiones causarum comprehendunt.

Nam sint velocitates à singulis potentiis seorsum agentibus, veluti  $AB$ ,  $AC$ , & angulus directionum  $BAC$ , erit hujus complementum ad duos rectos angulus  $ABD$ , quem comprehendunt duæ datæ  $AB$ ,  $BD$ , adeoque ope Trigonometriæ erui potest longitudo lineæ  $AD$ . Tab. vi.  
Fig. 7.

§. 429. Simili modo cognoscitur via & velocitas corporis à pluribus potentiis determinatis simul acti: postquam enim via & velocitas corporis à duabus potentiis agitati fuit determinata, hæc cum determinatione novæ potentiæ comparata novam diagonalem exhibet, atque ita procedendo usque ad ultimam, perveniemus ad viam quam corpus ab omnibus causis simul tractum vel propulsum percurrit.

Nam corpus  $A$  actum à duabus potentiis  $E$ ,  $D$  directionibus & velocitatibus  $AB$ ,  $AG$ , describit diagonalem  $AH$ ; actum nunc à potentiâ  $C$  directione & velocitate  $AF$ , percurrent  $AI$ . motum præterea à potentiâ  $M$  directione & velocitate  $AK$ , describet  $AL$ , erit igitur  $AL$  via & velocitas corporis acti à potentiis  $E$ ,  $D$ ,  $C$ ,  $M$ , simul. Tab. iv.  
Fig. 9.

§. 430. Quum vero eadem linea  $AB$  possit esse diagonalis infinite diversorum parallelogramorum,  $ACBD$ ,  $AEFB$  &c. patet à pluribus & inter se diversissimis causis corpus eadem velocitate & viâ posse ferri, veluti hic ab  $AC$  &  $AD$ , tum ab  $AF$  &  $AE$ . Tab. vi.  
Fig. 8.

§. 431. Harum duæ quælibet assumptæ ad libitum eosdem semper præstabunt effectus. Duæ  $AE$ ,  $EB$  ad libitum assumi quidem possunt, sed si una determinatur, determinata est altera, quia Triangulum  $AEB$  datis duobus lateribus  $AB$ ,

AE, vel AB, BE, cum angulo his contento est determinatum.

§. 432. Cum vero corpus à pluribus potentiis simul motum describeret lineam rectam, quam ab unâ causâ agitatum etiam descripsisset, si in hac rectâ directum fuisset; poterimus loco causæ unius corpus moventis assumere plures causas, quæ eundem effectum præstitissent: vel loco plurium causarum substituere unam, cujus idem fuisset effectus. Ita loco potentiæ P, moventis corpus directione & velocitate AH, poterimus substituere duas alias E, D, quæ directiones & velocitates AB, AG. dedissent.

Tab. vi.  
Fig. 9.

Tum loco potentiarum E, D, C, M, producentium in corpore A motum AL, poterimus substituere potentiam N, directe producentem effectum AL.

§. 433. Vocatur hæc varia juncturarum aut dissolutarum potentiarum aut motuum consideratio, *Compositio & Resolutio motus*: cujus usus est insignis ad effectus corporum in alia oblique actorum intelligendos: si enim corpus A, viâ obliquâ AB impingatur in obicem HB, potest directio AB concipi resoluta in AC, parallelam obici, quâ corpus nihil in eum operatur, & in CB perpendiculararem obici, in quâ corpus omni vi eum percutit, si ergo AB velocitas = 5, erit vis tota corporis A = 25. Sit AC = 4 & CB = 3. erit vis percussio in punctum B, = 9. hujus doctrinæ utilitas se extendit ad actionem diversarum potentiarum se trahentium, prementium, & repellentium, determinandam.

Tab. vi.  
Fig. 10.

Tab. vi.  
Fig. 11.

§. 434. Si tres potentiæ A, B, C, trahentes vel prementes suis directionibus in eodem puncto D concurrant, & sese mutuo teneant in æquilibrio, erunt harum magnitudines inter se, uti tres

rectæ DG, GE, DE, parallelæ directionibus potentiarum, & concursu suo Triangulum DGE, vel DEF formantes. Si enim potentia B traxisset punctum D spatio DG, quo tempore potentia C traxisset idem D spatio DF, punctum D actum fuisset spatio DE, quod est diagonalis parallelogrammi GED: ut igitur potentia A sit æquilibrata cum aliis B, C, & D quiescat, requiritur tanta, ut punctum D eodem tempore trahere potuisset spatio ED: sunt autem potentiaæ æquale obstaculum moventes inter se veluti spatia ab obstaculo percurfa per §. 211, adeoque erit potentia A uti DE: B uti DG: C uti DF = GE, adeoque Triangulum EGD rationem potentiarum exprimit.

§. 435. Est vero sinus anguli ADB = BDE, <sup>Tab. vi.</sup> qui est EG. & sinus anguli ADC = EDF = DEG, <sup>Fig. 11.</sup> qui exprimitur ope GD: hinc sinus anguli BDC = EGD, qui exprimitur ope ED. adeoque potentia B erit ad A:: sinus ADC, ad sinum CDB. & A ad C:: sinus CDB, ad sinum BDA. Hoc est potentiaæ sunt inter se uti sinus angulorum, qui formantur à directionibus potentiarum oppositarum.

§. 436. Datis magnitudinibus trium potentia- <sup>Tab. vi.</sup> <sup>Fig. 11.</sup> tarum quæ sibi debent esse in æquilibrio, invenire earum directiones. Capiantur tres lineæ proportionales magnitudinibus datis, ex quibus formetur Triangulum GED, ex puncto D ducantur parallelæ DF, DA ad latera GE, ED, & directiones erunt DB, DC, DA.

§. 437. Determinantur quoque magnitudines <sup>Tab. vi.</sup> <sup>Fig. 12.</sup> trium potentiarum ope rectarum, perpendicularium in tres directiones, & concursu suo formantium Triangulum. Sint tres potentiaæ A, B, C, æquilibratae, quarum directiones concurrant

in D, formetur Triangulum DPQ ex parallelis ad directiones: tum ducantur tres perpendiculares PE, PG, EG in directiones, transeantque per puncta D, P, erit Triangulum EPG simile ipsi PDQ, quoniam angulus PDG rectus est, & in PG perpendicularis est DL, erit angulus PGD=PDQ: & angulus DEP=PDH=DPQ, ergo erit EPG=PQD, adeoque ambo Triangula EPG, DQP sunt similia. & DQ. QP:: GP. PE. & QD. DP:: PG. GE. adeoque PG exprimit magnitudinem potentiæ C, PE eam B. EG exprimit potentiam A.

Hujus propositionis ingens est utilitas in potentiis tribus æquilibratis determinandis, uti patebit sequentibus exemplis.

Tab. vi.  
Fig. 13.

§. 438. Si fuerit AB planum inclinatum, cui inpositum est pondus C, quod à potentiâ P sustinetur, erunt hic tres potentiæ, quarum una est planum sustinens in G pondus, & agens directione GC. 2°. Gravitas corporis C, id dirigens in CK perpendiculariter ad solum AD, & 3°. potentiâ P quæ operatur directione CP. ductis tribus rectis perpendicularibus in tres directiones uti OA in directionem GC plani: DO in directionem CP potentiæ, AD in directionem gravitatis CK, exprimit hujus Trianguli ODA latus DA pondus; OA actionem plani inclinati, & OD potentiam.

Tab. vi.  
Fig. 14.

§. 439. Si fuerit corpus C inter duo plana inclinata AB, DB, dantur iterum tres potentiæ, quæ determinantur ope Trianguli EBG, cujus latera in potentiarum directiones perpendicularia sunt; EG in directionem gravitatis CL. EB in directionem HC: & BG in directionem KC.

§. 440. Cumque duo latera Trianguli EB, BG, su-

superent EG, erit actio corporis C in duo plana AB, BD simul, major actione suæ gravitatis solius. 2°. Quo plana AB, BD, sunt magis acclivya, eo erit actio corporis C in hæc major. 3°. Si ambo plana æque inclinata forment angulum ABD 60 graduum, erit actio corporis C in plana duplo majore pondere suo absoluto. 4°. Si ambo plana AB, BD forment angulum ABD 90 graduum, erit actio corporis C in plana ad suum pondus, ut duo latera Trianguli rectanguli ad hypotenusam.

§. 441. Pari modo ac potentiarum trium magnitudines determinantur, possunt quatuor, quinque, pluresve potentiaë sibi æquilibratæ investigari & cognosci. Sint enim quatuor B, D, E, F, trahentes punctum C. capiatur ad libitum punctum O, ducatur AO parallela ad CD, & AD parallela ad CO, tum diagonalis AC, quæ protrahatur in oppositam partem usque in *a*, ut  $CA = Ca$ . & ducatur *aE* parallela ad CF, tum *aF* parallela ad CE. eruntque quatuor potentiaë B, D, E, F, veluti CO, CD, CE, CF.

§. 442. Sint quinque potentiaë B, D, E, F, G, trahentes punctum A. Capiatur AD ad libitum, ducatur DC parallela ad AE, & diagonalis AC. producat BA ad libitum in *b*, junge *Cb*, super AC, *Cb* fiat parallelogrammum AC *bb*, ex puncto *b* dimitte *bF* parallelam ad GA, & *bG* parallelam ad AF, eruntque quinque potentiaë uti AD, AE, AF, AG, Ab.

## C A P. X I.

*De Descensu Graviorum in plano inclinato.*Tab. VII.  
Fig. I.

§. 443. Si grave A sit positum in plano AB declivi sive inclinato ad solum CE & quiescente, nititur descendere suâ gravitate, quia autem pro parte â plano sustinetur, pondus quo nititur deorsum, est ad totum suum pondus cum sibi libere committitur, veluti altitudo plani AC est ad longitudinem AB per §. 382. Grave A eodem modo in omni puncto plani inclinati & omnibus momentis temporis descendere nititur, adeoque cadit in plano motu æquabiliter accelerato, & omnia quæ de gravibus libere cadentibus in §. 293, 394, 295, 298, 299, 300. demonstrata sunt, hic etiam locum habent.

Tab. VII.  
Fig. I.

§. 444. Quia gravitas eodem modo semper operatur in corpora per §. 297. si duo corpora eodem tempore labi incipiant, unum in plano inclinato, alterum libere deorsum, erunt eorum celeritates quolibet momento temporis in eadem ratione ac in principio, sed sunt celeritates in principio, quantum nituntur descendere, sive uti AC ad AB per §. 443. adeoque quolibet momento temporis erunt celeritates uti AC ad AB, sed spatia percursa iisdem temporum momentis, sunt uti celeritates per §. 187, adeoque spatia eodem tempore percursa erunt uti AC ad AB.

Tab. VII.  
Fig. I.

§. 445. Si igitur ex puncto quodam C in perpendiculari AC, ducatur CD perpendicularis in planum AB, describentur eodem tempore â gravibus spatia AC, AD. quia est AB ad AC:: AC, AD.

§. 446

Fig. 2.

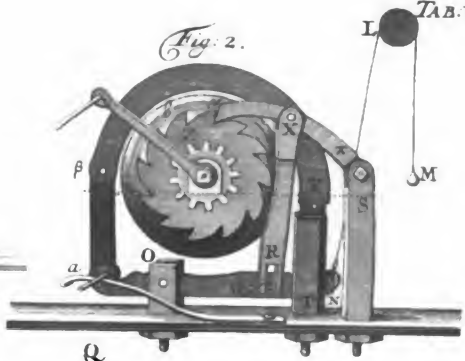


Fig. 6.

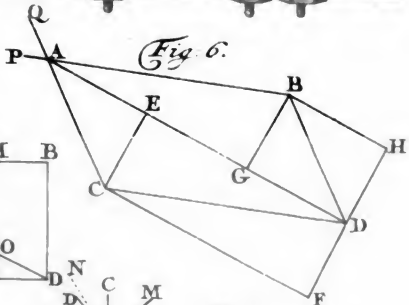


Fig. 5.

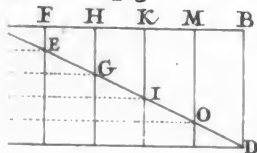


Fig. 8.

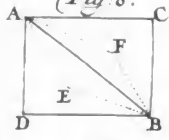


Fig. 9.

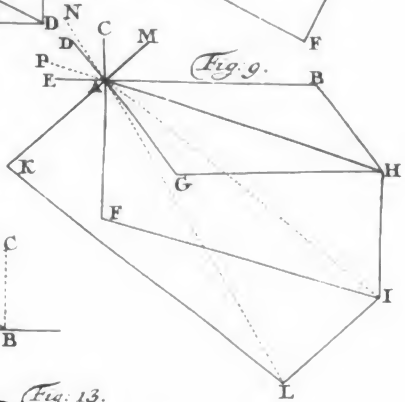


Fig. 10.

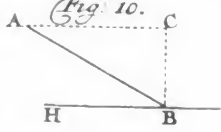


Fig. 13.

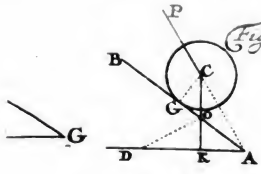


Fig. 16.

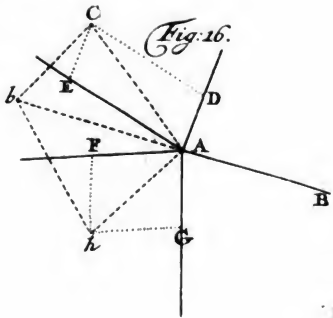
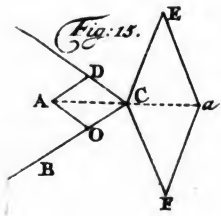


Fig. 15.







§. 446. Sit aliud planum  $AE$ , æque altum ac Tab. vii.  
 prius, in quod ex  $C$  ducatur perpendicularis  $CF$ , Fig. 1.  
 percurrentur à gravibus pari tempore  $AC$ ,  $AF$ ,  
 per §. 445. sed eodem tempore à gravibus ab-  
 solvuntur  $AC$ ,  $AD$ . adeoque percurrentur simul  
 ambo plana  $AF$ ,  $AD$ .

§. 447. Tempus quo percurritur  $AF$ , est ad  
 tempus quo  $AE$ , per §. 443. in ratione subdu-  
 plicatâ  $AF$  ad  $AE$ , hoc est ut  $AC$  ad  $AE$ . &  
 tempus, quo percurritur  $AD$ , est ad tempus im- Tab. vii.  
 pensum supra  $AB$ , in ratione subduplicata  $AD$  Fig. 1.  
 ad  $AB$ , hoc est ut  $AC$  ad  $AB$ , adeoque erit  
 tempus, quo percurritur  $AE$ , ad id, quo per-  
 curritur  $AB$ . uti longitudo  $AE$  ad  $AB$ .

§. 448. Est velocitas gravis delapsi in plano  
 $AB$  ad eam corporis libere decidui eodem tem- Tab. vii.  
 pore uti  $AD$  ad  $AC$ . sed est velocitas gravis Fig. 1.  
 descendens in plano cum pervenit ad punctum  
 $D$ , ad eam in puncto  $B$ , in ratione subduplicata  
 $AD$  ad  $AB$ , hoc est uti  $AD$  ad  $AC$ , adeoque  
 erit velocitas corporis libere decidui ex  $A$  in  $C$   
 æqualis illi, quæ est in gravi delapso in plano ex  
 $A$  in  $B$ .

§. 449. Si diameter circuli  $AC$  perpendicula- Tab. vii.  
 riter solo  $BC$  insistat, ducanturque ex extremi- Fig. 2.  
 tatibus  $A$  vel  $C$  quæcunque chordæ  $AC$ ,  $AF$ ;  
 $AD$ ,  $CF$ ,  $CD$ , hæ omnes à gravi percurrentur  
 eodem tempore.

Quia enim angulus in semicirculo rectus est, e-  
 rit  $CF$  perpendicularis in  $AF$ , adeoque percur-  
 ritur eodem tempore  $AC$  &  $AF$ , & ob eandem  
 rationem percurruntur pari tempore  $AC$ ,  $AD$ .  
 Et quia ex  $A$  potest duci chorda  $AM$ , parallela  
 & æqualis  $CD$ , &  $AL$  parallela ad  $FC$ : percur-  
 runtur vero paribus temporibus  $AM$ ,  $AL$ ,  $AC$   
 etiam percurrentur eodem tempore  $DC$ ,  $FC$ ,  
 er-

ergo omnes chordæ in hoc circulo, terminatæ in extremitatibus diametri, A vel C, æquali tempore percurrentur.

Tab. VII. §. 450. Erunt quoque velocitates gravium supra chordas decurrenium in fine acquisitæ, uti sunt chordarum longitudines.

Tab. VII. Nam est velocitas gravis delapsi ex O in C æqualis illi ex F in C. & ex P in C, æqualis illi ex D in C per §. 448. Est vero velocitas gravis ex A in C, ad eam ex O in C, in ratione subduplicatâ AC ad OC, hoc est, ut AC ad FC. ita velocitas gravis lapsi ex A in C, est ad eam ex P in C, in ratione subduplicatâ AC ad PC, hoc est, ut AC ad DC. erit igitur velocitas ex F in C, ad eam ex D in C, uti FC ad CD.

§. 451. Erunt vires quibus gravia chordis imposita descendere nituntur, etiam uti chordarum longitudines.

Tab. VII. Nam vis quâ grave impositum plano inclinato AB nititur descendere, est ad totam gravitatem uti AC ad AB per §. 443. sive uti AD ad AC. pari pacto vis quâ nititur descendere grave positum in plano AE est ad totam gravitatem, uti AC ad AE::AF. AC. Sed AD, AF sunt chordæ circuli, cujus diameter est AC. adeoque vires quibus gravia nituntur descendere, sunt uti chordarum longitudines.

Tab. VII. §. 452. Si grave libere delapsum per AC, ob portiuunculam curvæ in C, pergat velocitate acquisita in C super solum CB, aliud autem grave cadat in plano inclinato AB, erit tempus impensum super AC+CB, ad id in plano AB, uti est longitudo AC cum semisse CB, ad longitudinem AB.

Ponamus  $AB = a$ .  $CB = b$ .  $AC = c$ . Erit tempus gra-

gravis delapsi in AB ad id in AC:: AB AC::  $a$ .  
 $c$ . per §. 447. sed tempus per AD est æquale tem-  
 pori per AC. adeoque tempus per AD est ad  
 tempus per AB::  $c$ ,  $a$ . & tempus per AD ad  
 id per DB::  $c$ .  $a - c$ ::  $2c$ .  $2a - 2c$ . Tempus  
 per AC motu accelerato est ad Tempus per CB  
 motu uniformi & velocitate acquisita in C,  
 uti  $2c$ . ad  $b$ . & quia tempus per AD ad id per  
 DB erat:  $2c$ .  $2a - 2c$ . erit tempus per CB ad  
 id per DB::  $b$ .  $2a - 2c$ . adeoque tempus per  
 AC+BC erit ad id per AD.+DB::  $2c + b$ .  $2c$   
 $+ 2a - 2c$ . sive  $2a$ ::  $c + \frac{1}{2} b$ .  $a$ . Si igitur  
 latus Trianguli AC fuerit=3. CB=4. AB=5.  
 pari tempore percurrentur AC+CB, ac planum  
 inclinatum AB. (a)

§. 453. Si ex altitudine quacunq; descendat Tab. VII.  
 grave super quotlibet ac quælibet plana, AB, Fig. 3.  
 CB, CD, sibi contigua, utcunq; inclinata,  
 & perfecte dura, in quæ grave nullas impressio-  
 nes faciat (b), eandem in puncto ultimo D velo-  
 citatem acquireret, ac cadendo perpendiculariter ex  
 eorum altitudine ND.

Dum enim labitur in plano AB, acquirit ean-  
 dem celeritatem in B, ac si delapsum fuisset re-  
 cta ex O in B, aut motum fuisset in plano alio  
 EB ex E in B, §. 448. quare si consideretur ut  
 lapsum in EB, perseverat in motu supra EB pro-  
 ductam ad BC: supra EBC vero lapsum acqui-  
 rit in C eandem celeritatem, ac delapsum rec-  
 ta ex M in C. sed motum ex F in C parem ve-  
 locitatem habuisset, quare postquam absolvit spa-  
 tia

(a) TORRICELLIUS de motu grav. desc. prop. 44. pag.  
 140.

(b) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1693. Belidor Architect. Hy-  
 drauliq. L. I. Ch. I. §. 200.

tia AB, BC, eadem velocitate percurrit CD, ac si venisset ex FC, hinc supra FCD motum acquirit in D eandem velocitatem, ac perpendiculariter delapsum ex N in D, idcirco grave super AB, BC, CD decidens, acquisivit in D eandem velocitatem, ac delapsum ex N in D.

Tab. VII. Fig. 3. §. 454. Quia linea curva tanquam composita ex plurimis rectis admodum exiguis angulum inter se comprehendentibus considerari potest, erit curva nihil aliud quam congeries aliquot planorum AB, BC, CD, sibi contiguum, adeoque grave supra ejusmodi curvam ex A in D cadens acquirat in D eandem velocitatem, ac delapsum perpendiculariter in ND ex pari altitudine.

§. 455. Adeoque grave delapsum sive in curvâ, sive planis inclinatis, acquisivit in infimo puncto B velocitatem & vim eam, quâ adscendere potest ad eandem altitudinem, sive in plano, sive in quibuscunque curvis oppositis.

Tab. VII. Fig. 4. §. 456. Si duo gravia descendant super duobus aut pluribus planis, similiter inclinatis & proportionalibus; quæ sint AB, BC :: DE, EF. tempora, iis percurrendis inpena, erunt in subduplicatâ ratione longitudinum planorum ABC, DEF.

Tab. VII. Fig. 4. Sint hæc plana ABC, DEF, per puncta A & D transeant horizontales AG, DH, tum productis CB, FE, in G & H. erunt ob Triangula similia ABG, DEH. AB, DE :: BG, EH :: BC, EF :: GC, FH. tempus, quo percurritur planum AB, est ad id, quo percurritur DE, in ratione subduplicatâ AB ad DE. quia ambo sunt quasi planum idem: tempus, quo percurritur GC, est ad id quo percurritur HF, in ratione subduplicatâ GC ad HF; & tempus, quo percurritur BG, est ad id per EH, in ratione subduplicatâ

plicatâ GB ad EH, adeoque tempus quo percurritur BC cum velocitate acquisitâ in B, est ad tempus quo percurritur EF cum velocitate acquisitâ in E, in ratione subduplicatâ BC ad EF, sed velocitas acquisita in B est eadem, sive corpus lapsum fuerit ex A in B, sive ex G in B, ita quoque velocitas in E est eadem, sive corpus absolverit viam DE, vel HE; ergo tempus per AB + BC, est ad id per DE + EF, in ratione subduplicatâ AB + BC, ad DE + EF.

§. 457. Si ergo fuerint duæ curvæ DE, AB, Tab. VII. similes & similiter positæ, hæ non discrepant à Fig. 5. planis admodum exiguis, sibi contiguis, & similiter inclinatis ac proportionalibus, ideo tempus per DE, erit ad id per AB à gravi percurrendum in ratione subduplicatâ DE ad AB.

## C A P. XII.

### De Oscillatione Pendulorum.

§. 458. **P**endulum vocatur corpus grave ex filo tenui suspensum, circa cujus alterum extremum tanquam centrum in circinationis modum moveri potest.

Concipitur animo filum AB absque gravitate, Tab. VII. tum perfecte flexibile in extremo A, & absque Fig. 6. attritu circa hoc centrum moveri, atque esse positum in Vacuo. Est hujusmodi Pendulum *simplex*.

§. 459. Est quoque aliud pendulum *Compositum*, Tab. VII. cum nempe eidem filo CA, plura corpora, uti Fig. 12. A & B adnectuntur.

§. 460. Si Pendulum ex suo ad horizontem per Tab. VII. pendulari statu AB, in alium qualemcunque Fig. 6. AC, redigatur, ac deinceps laxatum sibi commit-

Tab. VII.  
Fig. 6.

mittatur, descendit vi gravitatis suæ quantum potest, donec ad situm  $AB$  redierit, in quo est in infimo puncto, ad quod venire potest: In hoc descensu tantam velocitatem acquisivit, quâ ascendere possit in oppositam partem, ad æqualem altitudinem  $BD$ , ac unde ceciderat, per §. 300. Quia vero circumagitur circa centrum  $A$ , suo motu arcum circuli describit: Postquam adscendit ad oppositam partem  $D$ , destructa est ejus omnis velocitas, ideo suâ gravitate rursus descendit ad  $B$ , adscenditque velocitate acquisitâ ad  $C$ . Nam ad punctum  $C$  ducatur recta  $CO$ , tangens arcum, & producat  $AC$  usque ad  $E$ , tum fiat  $CI$  perpendicularis ad solum, completoque parallelogrammo  $EIOC$ , erit grave elevatum, in  $C$  positum, quasi liberum corpus supra tangentem  $CO$ , & quia gravitas absoluta exprimitur ope  $CI$ , atque hæc resolvi possit in  $CE$ ,  $CO$ , quarum  $CE$  modo agit in filum  $CA$ , vel in planum  $CO$ , descendet grave vi  $CO$  supra planum  $CO$ , & quia arcus  $CB$  potest concipi compositus ex innumeris infinite parvis tangentibus, feretur grave  $C$  in  $CB$  pari modo, sive fuerit liberum, sive filo  $CA$  annexum. Hi itus à  $C$  ad  $O$ , & reditus penduli à  $D$  ad  $C$  vocantur *Oscillationes* vel *Vibrationes*.

Tab. VII.  
Fig. 6.

§. 461. Quoniam pendulum  $BA$  elevatum in  $C$ , & descendens eam acquirit gravitate velocitatem, quâ ad æqualem altitudinem  $BD$  ascendere possit, & ex  $D$  descendendo, ascendere rursus possit ad  $C$ , pendulum semel agitatam, oscillabitur usque in æternum: atque æqualibus temporibus suas oscillationes ex  $C$  in  $D$ , & ex  $D$  in  $C$  absolvet.

§. 462. Probari hoc nequit experimento ullo, nam fieri non potest, ut ullâ arte locum perfecte

vacuum omni materiâ acquiramus : cum Ignis , Lux , & materia electrica , aliæque quædam exhalationes se penetrent per omnia vasa , & etiamsi hæc sint subtilissima Fluida , nihilominus resistunt omnibus corporibus , quæ per hæc moventur. 2. Filum quodcunque circa extremum suum *A* est aliquantum rigidum , ideoque flexioni resistit : & si axiculi in modum sit extremitas *A* fabricata , motu attritum in ansa patitur : quæ omnia efficiunt , ut brevi tempore omne oscillans Pendulum amisso motu quiescat.

§. 463. Si pendulum *AB* elevatum ad *C* , deinde laxatum laberetur in chorda *CB* , & ascendere in chorda *BD* ; atque omnes suas oscillationes perficeret in hujusmodi chordis *CB* , *FB* , *BD* , *BG* , quo tempore percurreret unam chordam uti *CB* , grave libere delapsum percurreret diametrum circuli *LB* , sive duplam longitudinem penduli *AB* per §. 449. , & si tum pergeret ascendere in chorda *BD* , toto tempore motus super chordis *CB* , *BD* , grave libere delapsum percurreret spatium quadruplum *LB* , sive octo longitudines penduli *AB* per §. 293.

Tab. vii.  
Fig. 6.

§. 464. Quia chordæ quæcunque *CB* , *FB* æqualibus temporibus à gravi percurruntur §. 449. penduli *AB* motus in chordis , sive magnis sive parvis , æquali tempore absolvuntur.

Tab. vii.  
Fig. 6.

§. 465. Si pendulum *AB* oscillans arcus circuli admodum parvos perficiat , tempora oscillationum cum iis moti corporis in chordis arcuum sunt in constanti ratione , quæ est ut quadrans peripheriæ circuli ad diametrum : ideo penduli oscillationes parvæ in arcubus , licet inæqualibus , pari tempore quoad sensum perficiuntur : quod constabit ex demonstratione in §. 472. dandâ.

§. 466. Sit circulus *FEB* , qui vertatur , dum  
L

Tab. vii.  
mo. Fig. 7.

mouetur super rectâ  $DA$ , circumactô toto circulo ejus punctum peripheriæ  $B$  describet curvam  $DBA$ , quæ vocatur *Cyclois*. Si *Cyclois* hæc dividatur in medio in  $B$ , ejusque partes  $BA$ ,  $BD$ , disponantur, ut extremitates  $A$  &  $D$  jungantur in  $C$ , & formetur figura  $ACD$ . Sit jam pendulum longitudinis  $CB$ , quæ est æqualis dimidiæ *Cycloidi*  $CA$  vel  $CD$ , adeo ut tota longitudo *Cycloidis* sit duplo major quam  $CB$ , & proinde quadruplo major quam  $FB$ , quæ est diameter circuli generatoris: dum pendulum, quod est filum flexibile, oscillatur inter partes *Cycloidis*  $CA$ ,  $CD$ , applicatur ad  $AC$  &  $CD$ , describitque grave  $P$  pendulo annexum *Cycloidem* eandem  $ABD$ .

Tab. VII.  
Fig. 7.

§. 467. Si fuerit ducta tangens  $SS$  ad punctum *Cycloidis*  $P$ , tum  $PE$  parallela basi  $AD$ , & ex puncto  $E$  in peripheria circuli generatoris ducta chorda  $EB$ , est semper  $EB$  parallela tangenti  $SS$ , & portio *Cycloidis*  $PB$  semper est dupla chordæ  $EB$ .

§. 468. Quia grave positum in puncto curvæ  $P$  est quasi in Tangente §. 459. nitetur descendere in  $P$  eadem vi ac si positum foret in chordâ circuli respondente  $EB$ , sed  $EB$  est proportionalis portioni *Cycloidis*  $BP$ , & vis quâ nititur descendere grave in chordâ  $EB$ , est ut ipsa chorda  $EB$  per §. 451. adeoque vis quâ nititur grave descendere in portione *Cycloidis*  $PB$ , est semper uti ipsa longitudo hujus portionis  $PB$ , è *Cycloide*.

§. 469. Proinde celeritas, quacum incipit descendere grave  $P$  in *Cycloide*, semper est uti portio *Cycloidis*  $PB$ . Si igitur darentur duo pendula in variis altitudinibus, unum in  $P$ , alterum in  $Q$ , incipient oscillari celeritatibus, quæ erunt uti longitudo *Cycloidis*  $PB$ ,  $QB$ . proinde si non la-  
be-



berentur motu accelerato, simul dimissa pari tempore percurrerent portiones  $PB$ ,  $QB$ , & eodem momento pervenirent ad  $B$ . Quoniam vero in quolibet puncto Cycloidis agitantur celeritatibus, quæ sunt uti longitudines Cycloidis à puncto infimo  $B$ , percurrent Cycloidis portiones  $PB$ ,  $QB$ , iterum eodem tempore, & eodem momento pervenient ad  $B$ . adeoque oscillationes penduli in Cycloide, sive magnæ sive parvæ, paribus temporibus peraguntur.

§. 470. Tempus quod pendulum in Cycloide oscillans impendit, est ad tempus quo labitur grave per spatium æquale dimidiæ longitudini penduli, uti peripheria circuli ad diametrum.

Cyclois extendatur in lineam rectam  $ABD$ , in Tab. VII.  
quâ concipiatur corpus moveri eâdem lege ab  $A$  Fig. 8.  
ad  $B$ , veluti grave in Cycloide, ut pressiones ab  $A$  ad  $B$  sint ad eas ab  $F$  ad  $B$ , uti distantiæ  $AB$  ad  $FB$ . Super  $ABD$  describatur semicirculus  $AHILD$ , in cujus peripheria concipiamus corpus aliud moveri motu uniformi & eâ velocitate, ut percurrat semiperipheriam  $AHILD$  eodem tempore, ac corpus primum percurrit rectam  $ABD$ , tum partes semiperipheriæ  $AHILD$  posunt esse mensuræ temporis, illudque repræsentare: jam ex punctis  $F$ ,  $G$ , in rectâ  $ABD$  erigantur perpendiculares  $FH$ ,  $GI$ . capiantur in peripheria partes æquales admodum exiguæ  $Hb$ ,  $Ii$ , & ex punctis  $b$ ,  $i$ , dimittantur perpendiculares  $hf$ ,  $ig$ : ducantur  $hl$ ,  $im$ , parallelæ ad  $ABD$ , jungantur  $BH$ ,  $BI$ . Concipiatur corpus percurrere partes  $AF$ ,  $FG$  temporibus  $AH$ ,  $HI$ , tum temporibus æqualibus  $Hb$ ,  $Ii$  percurrentur partes  $Ff$ ,  $Gg$ . quæ quia admodum exiguæ sunt, motu æquabili percurruntur: celeritates ergo in punctis  $F$  &  $G$ , sunt uti  $Ff$ ,  $Gg$ , quæ sunt inter

se uti FH ad GI. Nam Triangula HBF, HbI sunt similia, adeoque FH, HB::Hl, Hb. simili modo sunt similia GIB, Im, eritque GI, IB::Im. Ii. Sed incrementa celeritatum temporibus admodum exiguis æqualibus in punctis F, G, sunt uti pressiones operantes in his punctis, quæ sunt uti lb, mi, quia hæ sunt differentiæ celeritatum in punctis F, f, & G, g, sed est lb, mi::FB. GB. adeoque pressiones in his punctis operantes sunt uti distantia à puncto B, proinde corpus agitur juxta leges moti in Cycloide, & Hb, Ii, sunt tempora, quibus percurruntur Ff, Gg, sive à corpore velocitate uniformi lato in arcu AHILD partes Hb, Ii, percurruntur eodem tempore ac in ABD partes Ff, Gg, si igitur unum corpus venerit in L, alterum in B. directiones sunt parallelæ & celeritates æquales.

Ideo corpus motum ea celeritate quam pendulum acquisivit in B, tempore unius oscillationis percurrit semicirculum, cujus diameter est Cyclois: Est vero hæc diameter quadruplo major diametro circuli generatoris: celeritas autem in B est ea, quam corpus acquirit cadendo per diametrum circuli generatoris: hac celeritate posset corpus pari tempore labi per duplum spatium sive CB. Sed hac celeritate unius oscillationis tempore percurrit semicirculum, cujus diameter est quadrupla diametri FB in circulo generatore: spatia autem æqualibus velocitatibus percurra sunt uti tempora: ergo tempus lapsus per FG, dimidiam longitudinem penduli est ad tempus unius oscillationis in Cycloide, uti dupla FB ad peripheriam dicti semicirculi, aut ad integram peripheriam circuli cujus diameter est dupla FB, adeoque ut diameter circuli ad peripheriam.

§. 471. Quia in Cycloide pars infima cum arcu  
cir-

circuli exiguo ad sensum coincidit: hinc in circulo tempora oscillationum parvarum, licet inæqualium, sunt æqualia: ideo si pendulum in arcu circuli exiguo oscillatur, erit tempus oscillationis ad tempus lapsus gravis in semilongitudine penduli, uti circumferentia circuli ad diametrum.

§. 472. Quia tempus lapsus in semilongitudine penduli est ad tempus lapsus in octo longitudinibus penduli uti 1 ad 4. & tempus lapsus in 8 penduli longitudinibus est æquale ei, quo corpus descendit & adscendit in chordis circuli, hinc tempus oscillationis in arcu, erit ad tempus quo currit super chordis, uti peripheria circuli ad quatuor diametros, vel ut quadrans peripheriæ circuli ad diametrum.

§. 473. Si duo Pendula AB, CD, diversæ longitudinis, in similes arcus EBF, GDH, excurrant, erunt tempora oscillationum in ratione subduplicatâ longitudinum AB, CD. Tab. VII.  
Fig. 9.

Per §. 457. est tempus gravis lapsi super EB, ad id super curvâ simili & similiter positâ GD impensum, in ratione subduplicatâ EB ad GD: sed sunt arcus similes, uti circulorum radii AB, CD. quare tempus per EB, est ad id per GD, in ratione subduplicatâ AB ad CD.

§. 474. Adeoque longitudines Pendulorum AB, CD, sunt ut quadrata temporum, quibus oscillationes peraguntur.

Si Pendulum AB sit 4 pedum, & CD 1 pedis, Tab. VII.  
Fig. 9. erit tempus ex E in B, ad id ex G in D, uti 2 ad 1. nam horum numerorum quadrata sunt 4 & 1.

§. 475. Quotiescunque igitur contingit, ut horologium, pendulo instructum, non accurate cum tempore conveniat, sed lentius moveatur, tum pendulum est abbreviandum; si velocius horologii index incesserit, producendum erit pendulum.

Si nunc quis scire cupiat, quantopere sit abbreviandum vel producendum pendulum, sic ratiocinandum erit.

Celeritas horologii superet diem uno minuto, quantum producendum est pendulum, ut accurate notet tempus? Sit longitudo penduli =  $l$ . incrementum longitudini addendum sit =  $x$ . sit numerus minutorum in uno die =  $n$ . tum pendulum  $l$  absolvit eum numerum vibrationum tempore  $n - 1$ , cum pendulum  $l + x$  eas absolvit tempore =  $n$ . quia jam tempora oscillationum sunt in subduplicata ratione longitudinum pendulorum, erit  $n - 1$ , ad  $n$ , in subduplicata ratione  $l$ , ad  $l + x$ . vel quod idem erit,  $l$ , ad  $l + x$ , in ratione duplicata  $n - 1$ , ad  $n$ , sed duplicata ratio  $n - 1$ , ad  $n$ , est  $n - \frac{1}{2}$ , ad  $n + \frac{1}{2}$ . vel  $2n - 3$ , ad  $2n + 1$ . adeoque erit  $l$ , ad  $l + x :: 2n - 3$ ,  $2n + 1$ . hoc est pendulum est producendum in ratione  $2n - 3$ , ad  $2n + 1$ . Sed numerus Minutorum in die. est 1440. adeoque  $2n - 3$ , est ad  $2n + 1 :: 2877$ . ad 2881. sive proxime uti 719. ad 720. idcirco pendulum præfens est ad id, quod debet esse, uti 719, ad 720. (a).

§. 476. Velocitas Penduli in puncto infimo est ut subtensa arcûs, quem in suo lapsu percurrit.

Tab. VII.

Fig. 10.

Pendulum enim  $AB$  describat arcum  $DB$ , cuius chorda est recta  $DB$ , ducatur  $DE$  perpendicularis ad  $AB$ , eritque velocitas gravis lapsi ex  $D$  in  $B$ , æqualis illi ex  $E$  in  $B$ . Est vero ea ex  $E$  in  $B$ , ad illam ex  $G$  in  $B$ , in ratione subduplicata  $EB$  ad  $GB$ , hoc est  $BD$  ad  $GB$ . pari modo fit ducta  $CF$  perpendicularis in  $AB$ , tum velocitas ex  $C$  in  $B$ , est æqualis illi ex  $F$  in  $B$ , est vero ea ex  $F$  in  $B$ , ad illam ex  $G$  in  $B$ , in

ra-

(a) SAUNDERSON *Algebra* pag. 478.

ratione subduplicata  $FB$  ad  $GB$ . hoc est  $CB$  ad  $GB$ , quare erit velocitas ex  $D$  in  $B$ , ad eam ex  $C$  in  $B$ , uti subtenſa  $DB$  ad  $CB$ .

§. 477. Si proinde capiantur subtenſæ, uti 1, 2, 3, quæ ex infimo puncto  $B$  accommodentur circulo, abſcindentur arcus  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ , ex quibus Pendulum demiffum habebit in hoc infimo puncto  $B$  velocitates, uti 1, 2, 3. Idcirco hoc modo poterimus pro lubitu corpori gravi tribuere gradus varios velocitatis. Hoc fundamento nititur conſtructio Machinæ percufforiæ, in quâ cum corporibus oſcillantibus deſideratos gradus celeritatis communicamus.

§. 478. Si dentur duo Pendula  $CP$ ,  $cp$ , quorum Tab. VII. longitudines ſint inter ſe veluti vires gravitatis, qui- Fig. II. bus aguntur, erunt oſcillationes æque diuturnæ.

Concipiantur Pendula excurrere in arcus ſimiles, tum in punctis ſibi reſpondentibus gravitates ſemper habebunt inter ſe eandem rationem, & producent celeritates in ratione longitudinum Pendulorum, quam habent arcus ſimiles, qui proinde æqualibus temporibus percurrentur.

§. 479. Si ambo Pendula  $CP$ ,  $cp$ , ad eandem Tab. VII. longitudinem  $cp$ ,  $cq$ . reducantur, erunt tempo- Fig. I L ra oſcillationum in ratione ſubduplicatâ inverſâ gravitatum.

Sit  $cq = CP$ . erit tempus oſcillationis in  $cq$ , ad id in  $cp$ , in ratione ſubduplicata  $cq$  ad  $cp$ . ſed eſt tempus oſcillationis per  $cp =$  illi per  $CP$ . quare erit tempus oſcillantis  $cq$ , ad illud  $CP$ , in ratione ſubduplicata  $cq$  ad  $cp$ . ſed  $cq$  eſt ad  $cp$ , ut vis gravitatis in  $CP$  ad eam in  $cp$ . adeoque tempus oſcillantis  $cq$ , erit ad tempus oſcillantis  $CP$ , in ratione ſubduplicata inverſâ virium gravitatis.

§. 480. Eſt hæc Propoſitio neceſſaria ad intelligenda, quæ de vi gravitatis diverſa in variis Terræ locis

monui in §. 287. Cum enim vis gravitatis oscillantis penduli augetur, citius id, manens ejusdem longitudinis, absolvet oscillationes, ut igitur hæ cum prioribus sint isochronæ, producendum est pendulum; contra decrescente vi gravitatis, tardius vibratur pendulum, quod ut isochronum maneat, abbreviandum erit: quare si in quadam Terræ regione abbreviandum sit pendulum, vis gravitatis ibi minor erit; & si longius requiratur pendulum, ibi vis gravitatis major erit.

§. 481. Et quadrata temporum, quibus oscillantur pendula, sunt directe ut pendulorum longitudines & inverse ut gravitates, quibus aguntur.

§. 482. Gravitates ipsæ sunt directe ut longitudines pendulorum, & inverse uti quadrata temporum, quibus oscillantur.

Tab. VII.  
Fig. 12.

483. Si pendulum detur compositum, cujus tempus oscillationis quærat, primo investigandum est centrum oscillationis O: intervallum enim inter hoc & centrum motus dat longitudinem, quâ si pendulum simplex donetur, isochronum cum composito foret. Id centrum oscillationis invenitur, si quodlibet pondus multiplicetur cum quadrato suæ distantiae à centro motus, & summa productorum dividatur summâ ponderum, ductorum in suas à centro motus distantias. Sit pendulum compositum CBA, cui duo pondera B & A sunt adnexa, quæ in curvis similibus & similiter jacentibus vibrantur: cum brevius pendulum CB celerius vibratur, quam longius CA, cum quo connexum est, retardatur à CA, & CA accelerabitur à CB, adeoque CB retardatum erit isochronum cum aliquo longiori pendulo simplici CO, & AC acceleratum erit isochronum cum breviori pendulo CO, quæritur longitudo CO, tumque punctum O vocabitur

Cen-

*Centrum Oscillationis.* Ponantur pendula vibrari oscillationibus infinite parvis, capianturque æquales GB, FO, EA: pendula percurrent KB, FO, DA. ergo quo tempore percurritur FO, B modo percurrit KB, & ideo retardatur quantitate GK: vis igitur retardans est  $B \times KG$ ; verum pondus A acceleratur quantitate DE, & ideo vis accelerans est  $A \times DE$ . hinc utraque vis est  $B \times KG$ , &  $A \times DE$ : sed vis utraque operatur ex vectibus CB, CA: adeoque erunt actiones veluti  $CB \times KG \times B$ , &  $CA \times DE \times A$ . quæ actiones sunt æquales, & in hanc proportionem reducuntur,  $CB \times B$ ,  $CA \times A :: DE$ . GK. Sunt autem Triangula FGK, EFD similia, adeoque est  $DE$ ,  $GK :: EF$ ,  $FG :: AO$ ,  $OB$ . & ideo erit  $CB \times B$ ,  $CA \times A :: AO$ ,  $OB$ . ponatur  $CB = b$ .  $CO = x$   $CA = a$ , erit  $OB = x - b$ .  $AO = a - x$ . ideo  $bB$ ,  $aA :: a - x$ ,  $x - b$ . unde  $bBx - bbB = aaA - axA$ . five  $Bbx + Aax = Aaa + Bbb$ . hinc  $x = \frac{Aaa + Bbb}{Bb + Ao}$ .

Verum multo plura scitu digna & necessaria huc spectant; quæ videri possunt in Nob. Hugenii eximio opere de Horologio oscillatorio, quæ partim, quia nimis sublimia sunt pro tyronibus, partim propter instituti angustias, omittere cogimur.

C A P. XIII.

*De Motu Gravium Projectorum.*

§. 484. **O**mne grave in Vacuo projectum in lineâ horizontali vel acclivi aut declivi, hoc est ad horizontem inclinatâ, duplici fertur motu, uno à causâ projiciente, altero à gra-

gravitate: proinde secundum Leges de motu composito traditas semper invenietur in diagonali parallelogrammi, quod supra ambas directiones potentiarum construitur.

Projiciatur enim A directione horizontali AH, dividaturque AH in partes æquales AB, BG, GH. quæ temporibus æqualibus percurrentur: quo tempore corpus fertur in viâ AB, descendet gravitate, sit hic lapsus æqualis BE, adeoque feretur corpus motu composito AB, BE, eritque in diagonali AE. sequenti tempore fertur motu BG sive EM, & gravitate labitur spatio MF, triplo majori BE, adeoque erit in diagonali EF. tertio tempore movebitur viâ FO, æquali GH, & simul gravitate labitur spatio OL, quintuplo majori AK, hinc erit in digonali FL. Pari modo considerandus erit motus corporis A, projecti quâcunque alia directione ad horizontem inclinatâ.

Tab. VII.  
Fig. 13.

§. 485. Omnes hæ diagonales AE, EF, FL, junctæ non constituunt rectam continuam, cum projectilis in corpore motus sit æquabilis, acceleratus vero, qui est à gravitate; idcirco si linea AH in infinite exiguas partes fuerit divisa, omnesque diagonales parallelogrammorum infinite parvorum considerentur, hæ curvam component, quæ *Parabolæ* proprietates habet: Est enim hujus natura, ut si AN sit axis, & KE, PF ordinatæ, sit AK.  $AP :: KE^2, PF^2$ , & si an sit diameter; atque ordinatæ ke, pf. erit ak,  $ap :: ke^2, pf^2$ . hoc obtinet in motu corporis projecti, nam in Fig. 13. est AK,  $AP :: AB^2, AG^2 :: KE^2, PF^2$ .

Tab. VII.  
Fig. 14.

§. 486. Quamobrem Parabola infervit determinandis motibus corporum projectorum in vacuo: quod est fundamentum artis Ballisticæ.

§. 487.



§. 487. Sit feriendus à corpore projecto *A*, Tab. VII. scopus *C*, sitque ea projecti velocitas, quam Fig. 15. grave ex perpendiculari altitudine *DA* cadendo acquireret, eruentur directiones desideratæ corporis *A* hoc modo. Capiatur perpendicularis ad horizontem *AP*, quadruplo major quam *AD*, dividatur hæc bifariam in *G*, per quod punctum ducatur horizontalis *HGK*, ex *A* in scopum *C* concipe rectam *AC*, ad quam erigatur perpendicularis *AK*: centro *K* radio *AK* describatur circulus, qui secetur in *E* & *I* à rectâ *BI*, transeunte per scopum *C*, & perpendiculari ad horizontem *AB*. si *A* dirigatur in *AE* vel *AI*, feriet punctum *C*. Quo tempore enim grave cadit ab altitudine *DA* motu accelerato, posset velocitate acquisitâ in *A* percurrere motu æquabili duplum *DA*. quare est tempus impensum per duplum *DA*, ad id per *AE*, positâ eâdem velocitate, uti 2 *DA* ad *AE*. Ut autem feriaturscopus *C*, debet esse tempus per *AE* æquale illi per *EC*. & est quadratum temporis per *DA* ad quadratum temporis per *EC*, motu accelerato, uti *DA* ad *EC*. cum jam tempus per *CE* debeat esse æquale tempori per *AE*, & motu uniformi sit tempus per 2 *DA* ad id per *AE*:: 2 *DA* ad *AE*, erunt quadrata horum temporum 4  $\overline{DA}^2$ , &  $\overline{AE}^2$ . Sed ut sunt quadrata horum temporum in motibus uniformibus, ita sunt spatia percurâ *DA*, *EC* motu accelerato: ergo 4  $\overline{DA}^2$ ,  $\overline{AE}^2$ :: *DA*, *EC*. ductis in se terminis extremis & mediis, erit 4  $\overline{DA}^2 \times EC = \overline{AE}^2 \times DA$ . divisisque ambobus per *DA*. erit 4 *DA*  $\times EC = \overline{AE}^2$ . adeoque 4 *DA*, *AE*:: *AE*, *EC*. demonstrandum est, hoc in datâ constructione obtinere.

Sunt duo Triangula *APE*, *ACE* similia, nam est

est angulus  $CEA = EAP$ . propter parallelas  $CE$ ,  
 $AP$ . tum  $CAE = APE$ . adeoque  $PA$  ad  $AE ::$

$AE$  ad  $EC$ . sive  $PA = \frac{AE^2}{EC}$ . Est vero  $PA = 4 DA$

Pari modo sunt ambo Triangula  $PAI$ ,  $AIC$  simili-  
 lia: nam est angulus  $PAI = AIC$ . &  $API = CAI$ .

hinc  $PA, AI :: AI, IC$ . adeoque est  $PA = \frac{AI^2}{IC}$ .

Tab. VII. §. 488. Si scopus feriendus sit in horizonte  $B$ ,  
 Fig. 15. coincidit  $AK$  cum  $AG$ .

§. 489. Si scopus sit  $\ast$ , directio requiritur  $AH$ :  
 cumque distantiae corporis à scopo vocentur *Am-  
 plitudo jactus*, erit hæc maxima, quotiescunque  
 punctum in solo vel horizonte feriendum, si dire-  
 ctio  $AH$  cum solo sive cum horizonte angulum se-  
 mirectum constituerit: omnes vero directiones æ-  
 qualibus gradibus utrimque ab  $H$  distantes efficient,  
 ut amplitudo jactus sit minor, idemque punctum  
 soli vel horizontis feriat.

Tab. VII. §. 490. Si detur scopus  $C$  ejusque distantia  $AC$   
 Fig. 15. à loco projectionis  $A$ , tum & angulus  $CAB$  quem  
 scopus cum solo sive horizonte facit, ut & dire-  
 ctio  $AE$ , in qua corpus projicitur cum dato an-  
 gulo  $EAC$  inveniri potest velocitas, quacum cor-  
 pus projiciendum est. Quia in Triangulo rectan-  
 gulo  $CAB$ , dantur hypotenusæ  $AC$  & angulus  
 acutus  $CAB$ , cognoscuntur reliqua latera  $AB$ ,  
 $AC$ , & quia in Triangulo rectangulo  $EAB$  dan-  
 tur  $AB$  & angulus acutus  $EAB$ , cognoscuntur  
 reliqua latera  $AE$ ,  $EB$ , ab  $EB$  subtractâ  $BC$   
 restat  $EC$ . est vero  $EC. AE :: AE, AP$ , quar-  
 ta pars  $AP$  est  $AD$  altitudo, ex quâ grave lap-  
 sum acquirit velocitatem desideratam.

§. 491. Si velocitas minima quærat, quâ  
 corpus ex  $A$  projectum ferire debet scopum  $C$ .  
 jun-

jungatur AC, & in BC perpendiculari ad so- Tab. VII.  
lum AB productâ cape CH = AC, angulum Fig. 16.  
ACH divide bifariam ope rectæ CK, quæ oc-  
currat AK in K, junge HK, erunt Triangula  
ACK, KHC æqualia & similia, & HK = AK,  
& angulus KHC rectus, ideo CH tangit cir-  
culum AH, perpendicularis AG divisâ bifa-  
riam in D dabit DA altitudinem, ex quâ grave  
lapsum acquirit celeritatem in projecto desidera-  
tam cum directione AH, cumque distantia AC  
sit pro hac velocitate amplissima, erit ipsa veloci-  
tas minima.

§. 492. Quæ omnia fonte quondam à Torricel-  
lio, & Romero, aliisque confirmata fuerunt, &  
ad oculum simili methodo à nobis fonte mercuria-  
li demonstrantur: merentur consuli, quæ de mo-  
tu projectorum tradiderunt Torricellius (a), Kei-  
lius (b), Cotefius (c), & Newtonus (d), quo-  
rum hic, corpora per medium resistens projecta,  
non in Parabolâ deferri, sed in aliâ curvâ, pro-  
pius ad Hyperbolam accedente, evicit: id autem  
modo locum habere, quando corpora cum exigua  
celeritate projiciuntur, evincere conatus fuit Ben-  
jamin Robins (e), simul probans corpora, quæ ra-  
pidissime feruntur in fluido, in aliis moveri viis:  
merentur consuli de his Jacobus Bernoullius (f),  
Joh.

(a) De Motu project. L. 2. in Operib. Geometricis.

(b) Introduc. ad Veram. Physicam. Lect. XVI.

(c) Harmonia mensurarum: in operibus Miscellan. pag. 87.  
& seqq.

(d) Philos. Natur. L. 2. Sect. 1. & 2. præcipue Commenta-  
rii ad Lib. 2. Sect. 2. prop. 10. pag. 115. &c.

(e) Treatise of gunnery.

(f) Operum Vol. 1. p. 312. Vol. 2. p. 973.

Joh. Bernoullius (a), Varignonus (b), Eulerus (c), Daniel Bernoullius (d).

## C A P. XIV.

## De Viribus Centralibus.

§. 493. **S**i lapis fundæ inpositus in orbem circumferatur, ex fundâ excussus moveri pergat in lineâ rectâ orbem tangente: quamdiu in funda circumagitur, in tangente pergere nititur, manumque trahit, quæ fundam tenet, & quasi centrum orbis occupat: vis ista lapidis in manum, quâ â centro recedere nititur, vocatur *Vis Centrifuga*.

§. 494. Quamdiu autem manus fundam tenet, circumagiturque, lapidem ad se, hoc est ad centrum motus trahit, hæc vis vocatur *Centripeta*. Ambæ hæ vires communi nomine *Centrales* appellantur.

§. 495. Nequit igitur corpus circa centrum ali-  
quod, sive in curvâ moveri, nisi â pluribus quam  
Tab. VIII. Fig. I. ab unâ causâ agatur: sit enim centrum C, corpus in A, quod eadem directione moveri pergeret in parte ultimâ curvæ, quæ producta est tangens AB, verum si causâ accesserit, illud agens interea viâ BE versus C, movebitur in AE. ex E iterum exiret in tangente EF, cum vero interea agitur via FG versus centrum C, movebitur in EG, ideo plures causæ concurrant necesse

(a) *Acta Erudit.* A°. 1719. 1721.

(b) *L'Ilist. de l'Acad. Roy.* A°. 1708. 1709.

(c) *Mechan.* Tom. 1. Cap. 6. & in *Notis ad Librum B.*

ROBINS.

(d) *Commentar. petropol.* Tom. 2.

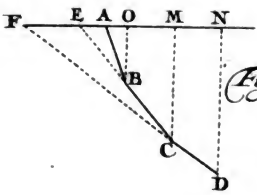


Fig. 3.

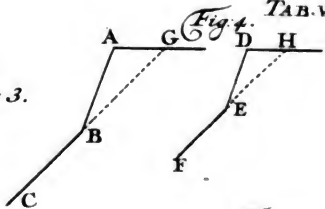


Fig. 4.

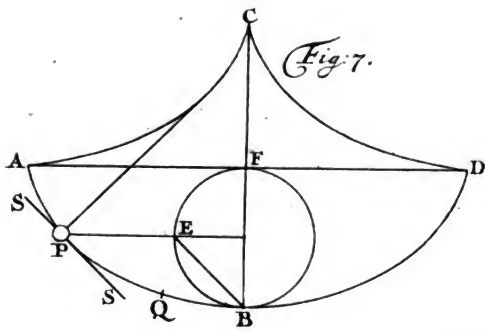


Fig. 7.



Fig. 11.

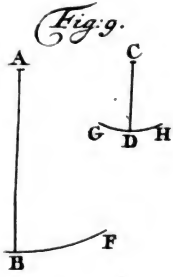


Fig. 9.

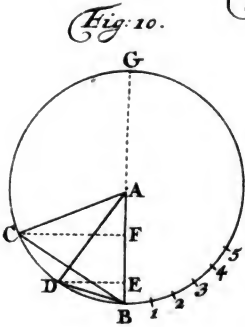


Fig. 10.

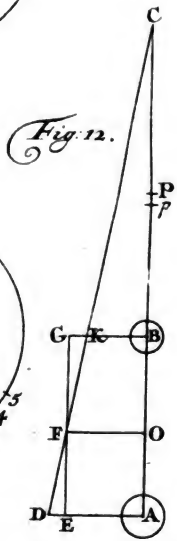


Fig. 12.

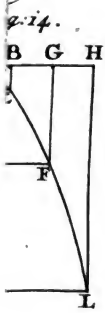


Fig. 14.

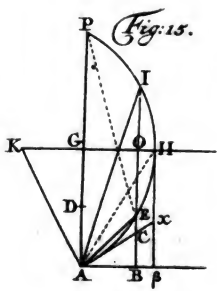


Fig. 15.

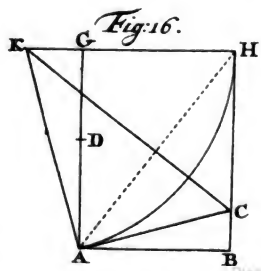


Fig. 16.



esse est, ut corpus circa centrum aliquod  $C$  moveatur.

§. 496. Si corpus  $A$  in curvâ circa centrum  $C$ , vi ad illud tendente, moveatur, describit areas temporibus proportionales. Tab. viii. Fig. 2.

Feratur enim  $A$  aliquo tempore in rectâ  $AB$ , pari tempore sequenti pergeret moveri in rectâ  $BL = AB$ , sed interim agatur ad centrum  $C$  motu  $LD$ , parallelo ad  $BC$ , describet motu composito rectam  $BD$ ; ducantur  $CA, CB, CL, CD$ . erit Triangulum  $CBA$  æquale æque alto Triangulo  $CBL$ , & hoc æquale  $BDC$ , super eâdem basi, & inter easdem parallelas: sed Triangula  $CBA, CBD$ , vocantur areæ â mobili circa centrum  $C$  descriptæ. Eodem modo corpus in rectâ  $BD$  pergeret moveri in  $DE$ , sed cum fertur motu  $EF$ , parallelo ad  $DC$ , versus centrum  $C$ , movetur in  $DF$ , describitque Triangulum  $DFC = DEC$ ; adeoque æqualibus temporibus describuntur Triangula æqualia  $ABC, BDC, DFC, FHC$ , sive verrentur areæ paribus temporibus æquales: ergo areæ verrentur duplis temporibus duplæ, triplis triplæ, sive erunt temporibus proportionales. Si  $AB, BD, DF$  sint admodum exiguæ, constituent curvam.

§. 497. Vis centrifuga vario modo determinari potest: si enim circa centrum  $C$  in circulo moveatur corpus  $A$ , ab  $A$  usque ad  $B$ , id laxatum in tangente  $AD$  fuisset translatum, recessisset proinde â centro quantitate  $BD$ , quæ cum exprimit viam, quam corpus pressione vel tractione absolvisset, exprimit ejus Vim centrifugam: Est hæc recta  $BD$  æqualis secanti arcus descripti  $AB$ , demto radio  $CB$ . Tab. viii. Fig. 3.

§. 498. Potest quoque hoc modo Vis centrifuga determinari; sit arcus  $AB$  admodum exiguus, Tab. viii. Fig. 4.

guus,

Tab. VIII.  
Fig. 4.

guus, poterit pro rectâ haberi = AD, quæ est ejus Tangens, poterit ED haberi parallela ad EA, hinc BD, recessus corporis A â centro, exprimit vim ejus centrifugam: ex B dimittatur perpendicularis BI in AE, erit AI = BD, Sed est EA, AD :: AD, BD. Ergo etiam erit EA, AB :: AB.

AI. ideo  $AI = \frac{AB^2}{EA}$ . Quamobrem vis centrifuga BD est æqualis quadrato arcus descripti AB, diviso â diametro circuli EA.

§. 499. Quod tempus impendit mobile, dum integram revolutionem circa centrum absolvit, appellatur *Tempus Periodicum*.

§. 500. Pendet hoc â celeritate corporis; atque est respectu duorum corporum, diversâ celeritate in eâdem curvâ motorum, in ratione inversâ celeritatum.

§. 501. Hinc vis centrifuga alio adhuc exprimi potest modo: Si enim corpora æquabili motu in circulis moventur, arcus dato tempore descripti, erunt ut corporum celeritates; idcirco in expres-

Tab. VIII.  
Fig. 4.

sione  $\frac{AB^2}{EA}$ . in §. 498, loco arcus AB, celeritatem capere licet, quæ vocatur C, tumque  $\frac{AB^2}{AE}$  erit =  $\frac{CC}{AE}$ .

§. 502. Quoniam tempora periodica sunt in ratione directâ circulorum, in quibus moventur corpora, & in râtione inversâ celeritatum, vocentur hæc tempora, T, t, & circuli O. o. celeritates C, c. erit T. t :: Oc. oC. Sed sunt circuli uti diametri, vel radii; qui vocentur R, r. quare his loco circulorum substitutis, erit T, t :: Rc. rC adeoque TCr = tcR. hinc C. c :: tR. T r. divisâque ultimâ ratione per T t, erit



rit  $C. c :: \frac{R}{T} \cdot \frac{r}{t}$  : ideo capi possunt hæ quantitates loco celeritatum: verum vidimus in §. 501. vires centrales esse ut  $\frac{CC}{AE}$ . adeoque erunt in duobus corporibus uti  $\frac{CC}{AE}$  ad  $\frac{cc}{ac}$ . sed uti  $AE. ae :: R. r$ . hinc  $\frac{CC}{AE} \cdot \frac{cc}{ae} :: \frac{CC}{R} \cdot \frac{cc}{r}$ . proinde erunt Vires centrales uti  $CCr. ccR$ . & loco  $CC. cc$  capiendo  $\frac{RR}{TT} \cdot \frac{rr}{tt}$ . erunt vires centrales uti  $\frac{RRr}{TTT} \cdot \frac{rrR}{ttt}$ : tandem numeratoribus divisus per  $Rr$ , erunt vires centrales uti  $\frac{R}{TT}$  ad  $\frac{r}{tt}$ .

§. 503. Si proinde vires duorum corporum vocentur  $V, v$ . tum per §. 502. erit  $V.v :: \frac{R}{TT} \cdot \frac{r}{tt}$ . & ideo etiam  $V.v :: Rtt, rTT$ . Sive erunt vires centrales in ratione directâ radiorum illorum circularum, in quibus corpora moventur, & in ratione inversâ quadratorum temporum periodicorum. Erit quoque ratione ultimâ divisâ per  $Rr$ ,  $V.v :: \frac{tt}{r} \cdot \frac{TT}{R}$ .

§. 504. Si fuerint vires centrales æquales, positus  $V.v :: Rtt. rTT$ . erit  $Rtt = rTT$ . adeoque  $R, r :: TT. tt$ . hinc  $\sqrt{R}. \sqrt{r} :: T. t$ . sive si duorum corporum in orbibus inæqualibus vires centrales fuerint æquales, erit tempus in majori ad tempus in minori, in ratione subduplicatâ radii majoris ad radium minorem.

§. 505. Vires centrales duorum corporum æ-

M

que

que velocium, & in æquali distantia à centro, sunt inter se in ratione massarum.

Hinc si duo fluida diversæ gravitatis specificæ inclusa sint tubo vitreo ad solum inclinato, & circumgyrentur, gravius adscendit, magisque recedit à centro, quam levius: idemque fit cum fluido graviore, cui solidum innatat.

§. 506. Si corpora æqualia, quorum idem est tempus periodicum, sint in diversis distantis à centro, erunt vires centrales uti distantis à centro.

Tab. VIII.  
Fig. 5. Vis centralis corporis A exprimitur per DF, corporis B per IH: sunt HC, CB::DC, CA. idcirco HC—CB. CB::DC—CA. CA. ergo HC—CB, DC—CA, sive HI, FD::CB, CA. vel sic brevius, quia per §. 502.  $V. v :: \frac{R}{T \cdot T}$ ,  $\frac{r}{t t}$ . cum ponitur  $T = t$ . erit  $T T = t t$ . & ideo  $V. v :: R. r$ .

Tab. VIII.  
Fig. 5. §. 507. Si ergo corpus B sit ad corpus A, ut AC ad BC, sive in ratione inversâ distantiarum, erunt vires centrales æquales.

Tab. VIII.  
Fig. 6. §. 508. Si duo corpora A & B æqualia, in eadem distantia AC, BC à centro, ferantur diversâ velocitate AO, AB, erunt vires horum, veluti sunt quadrata velocitatum AO, AB. nam per §. 498. est vis centralis corporis A, uti  $\frac{AO^2}{AD}$  & corporis B, uti  $\frac{AB^2}{AD}$ , quæ sunt uti  $AO^2$  ad  $AB^2$ .

§. 509. Si hæc corpora A & B §. 508. fuerint inæqualia, erunt vires eorum centrales in ratione compositâ ex ratione massarum, & quadratorum velocitatum.

§. 510.

§. 510. Si corpora æqualia A, B, in circulis Tab. viii. inæqualibus pari velocitate AF, BS feruntur, Fig. 5. erunt vires centrales in ratione inversâ distantiarum â centro.

Est enim per §. 501.  $V = \frac{CC}{AE}$ . adeoque V. v.  $\frac{CC}{AE}, \frac{cc}{ae}$ ; & quia ponitur  $C=c$  erit  $CC=cc$ . adeoque V. v.  $:: \frac{1}{AE}, \frac{1}{ae} :: ae, AE$ , sive ut in figura 5, ut 2 BC ad 2 AC :: BC, AC.

§. 511. Si duo corpora A & B fuerint æqua-Tab. viii. lia, tempora autem periodica, & intervalla â cen- Fig. 5. tro inæqualia, erit vis centralis corporis A ad eam in B, uti intervallum corporis A â centro, divisum per quadratum temporis sui periodici, ad intervallum corporis B â centro divisum per quadratum sui temporis periodici. Nam per

§. 502. est vis centralis æqualis  $\frac{R}{T^2}$ . adeoque erunt duorum corporum A & B vires, uti  $\frac{R}{T^2}$ .  $\frac{r}{t^2}$ . sive secundum figuram 5. uti  $\frac{AC}{T^2}$ . ad  $\frac{BC}{t^2}$ .

§. 512. Positis corporibus æqualibus, si quadrata temporum periodicorum fuerint inter se uti cubi distantiarum, erunt vires centrales in ratione inversâ quadratorum distantiarum.

Illis, quæ posuimus in §. 511. hic assumtis, sup-Tab. viii. ponitur  $T^3, t^3 :: AC^3, BC^3$ . Verum vires centra- Fig. 5.

les in A sunt per §. 511. uti  $\frac{AC}{T^3}$  & in B  $= \frac{BC}{t^3}$ . adeoque loco denominatorum ponantur quantitates proportionales  $\overline{AC^3}$  &  $\overline{BC^3}$ . erit vis in A, ad eam in B ::  $\frac{AC}{\overline{AC^3}}$  ad  $\frac{BC}{\overline{BC^3}}$  ::  $\frac{1}{AC^2}, \frac{1}{BC^2}$  ::  $\overline{BC^3}, \overline{AC^3}$ .

§. 513. Est hæc Propositio quoque vera positis corporibus inæqualibus. Sunt enim tum vires in ratione compositâ, ex directâ ratione magnitudinum, & inversâ quadratorum distantiarum à centro. Quoniam vero planetæ primarii, qui circa solem, tum secundarii, qui circa primarios planetas continuas conversiones cursusque conficiunt, experiuntur quadrata temporum periodicorum inter se, uti cubi sunt distantiarum, patet vires eorum centripetas esse in ratione inversâ quadratorum distantiarum: sed vis, quâ corpora tendunt ad centrum aliquod maxime corporeum, vocatur gravitas: est proinde planetarum primariorum gravitas in solem, & secundariorum in primarios, in memoratâ proportione, in quâ etiam corporum nostrorum terrestrium se habet gravitas, uti asseruimus in §. 288. monuimusque hanc gravitatis proprietatem primum collectam fuisse ex vi centripetâ lunæ versus terram: sit enim

Tab. viii.  
Fig. 5.

A luna, quæ circa terram C circumagitur, vi centrifugâ ex suâ orbitâ AF perpetuo recedere conatur, & vi centripetâ, quæ est gravitas ad terram C, in orbitâ retinetur. Est distantia CA inter lunam & terram circiter 60 semidiamentrorum terrestrium: luna circa terram spatio 27 dierum, 7 horarum, 43 minutorum absolvit periodum AFA, adeoque vis centripeta, quâ agitur ad terram tempore unius minuti, est proxime æqualis  $15 \frac{1}{2}$  ped. paris. & proinde idem est ac si corpus grave in A cecidisset versus terram quantitate  $15 \frac{1}{2}$  ped. si igitur gravitas sit in diversis distantiiis à centro terræ in inversâ ratione duplicatâ distantiarum, erit gravitas sive descensus lunaris alicujus corporis versus terram, ad eam in superficie terræ, veluti  $15 \frac{1}{2} \times 1 \times 1$  ad  $15 \frac{1}{2} \times 60 \times 60$ . Verum observamus gra-

gravia nostræ terræ intra minutum secundum temporis labi pedibus  $15 \frac{1}{2}$ , & 60 minuta secunda conficiunt 1 minutum : demonstravimus autem in §. 295 spatia à corporibus gravibus emensa esse in ratione duplicatâ temporum: adeoque spatium à gravi absolutum tempore minuti prope terram, erit uti  $15 \frac{1}{2} \times 60 \times 60$ . Est vero hoc ad spatium à lunâ in lapsu emensum  $15 \frac{1}{2} \times 1 \times 1$ . in ratione quadrati distantiae AC, sive lunæ à terræ centro, ad quadratum radii terræ.

§. 514. Ex præcedenti doctrinâ nunc facile supputatur, quanta sit gravitas corporum in superficie cujuscunque planetæ. Sit R intervallum inter planetam & solis centrum. r semidiameter solis. T tempus periodicum planetæ. G gravitas vel vis centripeta corporis in planeta. g. gravitas corporis ejusdem in superficie solis. tum per §.

502. & 513. est  $G = \frac{R}{T^2}$ . Hæc gravitas augetur,

quo planeta est soli propior, in ratione inversâ quadratorum distantiarum à centro solis: idcirco gravitas corporis in planeta est ad gravitatem ejusdem corporis positi in superficie solis: sive G. g

:: rr. RR. unde  $g = \frac{G R R}{r r}$ . sed quia est  $G = \frac{R}{T^2}$ . erit  $g = \frac{R^3}{T^2 r r}$ .

§. 515. Eodem modo supputatur gravitas corporum positorum in planetis primariis & secundariis, à quibus illi ambiuntur.

§. 516. Ratio inter vim centrifugam corporis positi sub æquatore planetæ, qui ab alio ambitur, & inter gravitatem ejus, nunc facile quoque determinatur. Nam vis centrifuga corporis positi in æquatore planetæ est  $= \frac{r}{t t}$ . per §. 502. & gravi-

tas est inventa =  $\frac{R^3}{T T r r}$ . in §. 514. est ergo vis centralis ad gravitatem ::  $r^3 T T$  ad  $R^3 t t$ .

§. 517. Hinc cognoscitur gravitatem corporum terrestrium in æquatore nostro superare vim centrifugam fere 288 vicibus; parum minus: si ponamus distantiam mediam Lunæ à terra esse 60 semidiametrorum terrestrium, & tempus periodicum Lunæ circa Terram esse 27 dierum. 7 hor. 43. minut. Terræ semidiametrum esse 1. & tempus periodicum circa axin esse 23 horarum, 56 minut. & 4 m<sup>o</sup>.

§. 518. Virium centrifugarum calculum primus inivit Nob. Hugenius (a), postea hanc doctrinam pluribus subtilissimisque inventis promoverunt Nob. Newtonus (b), Keilius (c), Moivreus (d), Joh. Bernouillius (e), s'Gravesandius (f) alique, qui consuli possunt.

## C A P U T XV.

*De Corpore Duro, Fragili, Molli, Flexili, Elastico.*

§. 519. **C**orpus durum vocare solemus id, cujus partes respectu nostrorum sensuum, vehementer compressæ vix, aut parum cedunt, difficulter à se separantur, & proinde cujus figura vix mutabilis est.

§. 520. *Corpus perfecte durum* vocamus, cujus partes vi utcunque magnâ compressæ, nec cedunt,

(a) *In operibus posthumis,*

(b) *Principia philof. mathem. L. 1.*

(c) *Introduç. ad veram physic. & phil. Trans. N<sup>o</sup>. 317.*

(d) *Miscellan. Analytica Lib. 8. Cap. 1. 2.*

(e) *Operum Vol. 1. N<sup>o</sup>. 86. 87. 88.*

(f) *Element. physic. L. 1. Cap. 23.*

dunt, nec separantur : quod proinde figuræ inmutabilis est. Hujusmodi corpora magna in Universo non novimus : quæcunque cognita sunt possunt atteri, contundi in partes, aut pressâ figuræ mutationem patiuntur, ne quidem Adamante, Gemmis, Silicibus, Lapidibus, Metallis, aliisque corporibus exceptis. Elementa tamen ultima, quæ minimæ sunt partes, in quas corpora resolvi possunt, videntur duritiem perfectam possidere, cum à nullis viribus Naturæ ulterius resolvantur : tum quia sunt impenetrabilia & perfecte densa, atque unitates : adeo ut corpora quæcunque ex elementis composita constent ex partibus perfecte duris, cum ipsa composita dura non sint.

§. 521. *Corpus fragile* appellamus, quod durum est, sed à levi percussione frangitur, veluti est chalybs igne induratus, vitrum, vasa porcellanica. Horum partes firmæ secum quidem cohærent, sed solvuntur, simulac vel tantillum à mutuo contactu recesserint, hinc à levi percussione tremorem inducente franguntur, quod à majori percussione sæpe non efficitur. Silex in pulvinari molli exceptus facile, incudi impositus & malleo vehementer percussus non aut vix frangitur.

§. 522. *Corpus fissile* appellamus, quod ex lamellis sibi inpositis constat ; quarum partes, quamlibet lamellam componentes, firmiter inter se cohærent, quam lamella cum sibi proximâ : ideo cum hujusmodi corpus frangitur, in lamellas abire solet : ita est Talcum Mulcoviticum, Lapis ardosus &c.

§. 523. *Corpus molle* vocamus, cujus partes respectu nostrorum sensuum compressione exiguâ facile cedunt, & viribus exiguis frangi vel separari possunt : uti Butyrum, Mel.

§. 524. Mollities & durities sunt ergo qualitates cor-

porum, quæ relationem ad sensus nostros nostrasque vires habent, ideo certi limites ubi desinit molli- ties & incipit durities assignari nequeunt: argilla humida vocatur mollis; sed quousque est exsic- canda, ut appelletur dura? adulto robustoque molle dicitur, quod durum imbecilli infanti.

§. 525. Corpus eo propius ad *perfectam mollietatem* accedit, quo partes minori vi à nexu mutuo re- moveri possunt. Corpora magna mollia dantur in universo plurima, uti est butyrum, argilla hu- mida &c. quæ ita se habent, ut figuram corporis comprimētis acquirant, eoque remoto figuram retineant. Perfec̄te mollia tamen non dantur, sive quorum partes vi nullâ (exceptâ Inertiâ) se- parari possunt, quia omnes omnium corporum partes vi notabili ad se trahuntur, quæ superanda est à causâ removente partes corporum.

§. 526. Sunt quædam corpora mollia *Ductilia*, quæ subire innumeras figuræ mutationes possunt cohærentiâ manente eâdem: hæc talem requirunt partium constitutionem, qua habeant aliquem gra- dum concopulationis, & quando partes ponuntur in alio situ & loco cum aliis, semper æque cohæ- rescant cum iis quas nunc, quam quas antea tan- gebant; ita se habet argilla humida. Hæc duc- tilitas non pendet à partium subtilitate, quippe sabulum, vitrum, talcum, sal, utcunque attenua- tum & aqua mixtum nunquam massam ductilem præbet observante Nob. Reaumurio (a). Terræ vel argillæ ductilitas pendet ab Aquâ, non modo interstitia partium, sed particularum poros intrante & inflante. Metalla quæ ductilia & malleabilia sunt, suam ductilitatem oleo inter partes interfuso debent: quo si orbata in igne fuerint, sunt fragi- lia.

(a) *L'Hist. de L'Acad. Roy. A.° 1730. p. 372.*



lia: amittunt quoque ductilitatem heterogeneis admixtis, veluti si auro admixtum sit zincum, si argento stannum.

§. 527. *Corpus flexile* vocatur, cujus figura mutari, elongari, & abbreviari potest, non separatâ interim partium unione vel cohærentiâ. Ejusmodi corpora sunt plurima, veluti omnes membranæ animalium, partes oblongæ viridum vegetabilium; funes &c.

§. 528. *Corpus tenax* appellatur, quod ex partibus constat, quæ multum à se recedere possunt, non tamen unione solutâ.

§. 529. Si corpus flexile, sublatâ causâ figuram mutante, propriâ sibi vi partes restituat in figuram pristinam, vocatur *Elasticum*.

§. 530. *Elasticitas perfecta* dicitur, cum vis corporis distracti, elongati, compressi & sese restituentis, est æqualis viribus, quibus mutata erat figura, corpusque accurate ad eandem redit figuram, quæ & ante distractionem fuerat.

§. 531. Sed *Elasticitas imperfecta*, cum distractum vel compressum corpus ad pristinam quidem figuram redire nititur & redit; id autem vi minori præstat, quam quâ mutatum erat.

§. 532. Elasticitas in omni fere corpore cognito, saltem in pluribus Metallis, Semimetallis, Lapidibus, Gemmis, Fossilibusque inest: 2°. In omni parte solida corporis animalis, veluti in Membranis, Ossibus, Cartilaginibus. 3°. In solidis partibus vegetabilium cognitorum & siccorum. Gradus elasticitatis in diversis corporibus, quamplurimum inter se discrepant, & licet perfecta dari non possit, quia dum corporis figura mutatur, partes supra se motæ, æque in recessu quam in reditu, subjiciuntur attritui, quo vis quædam perit: ideo chorda & fides quæcunque

tenſa & agitata, licet in vacuo, brevi poſt aliquot vibrationes ad quietem redit: & in percuffione corporum elafticorum manifeſta fit aberratio à regulis Geometricis: nihilominus datur elafticitas utcunq; ad perfectam accedens in Unguibus, Cartilaginibus, Chalybe indurato, Vitro, Gemmis, & avium nonnullarum plumis.

§. 533. Videtur elafticitas differre pro variâ corporum compactione: quo enim Metalla malleis plus tunduntur, & compactioniora redduntur, eo fiunt magis elaftica: Chalybis igne temperati & maxime elaftici denſitas eſt reſpectu Chalybis mollis, uti 7809 ad 7738.

§. 534. Præterea quo corpora plus frigent, eo ſunt magis elaftica, ſunt vero tum denſa & conſtricta; quo plus calent, eo minus ſunt elaftica, ſunt vero tum rariora. Ideo globi ex tormentis bellicis frigidis, vi incenſi pulveris exploſi, ad majorem projiciuntur diſtantiam, quam ex iisdem calentibus, notante Cl. Belidorio. (a). Hinc Benj. Robins (b) notat, idem tormentum in eadem elevatione globum projicere ad varias diſtantias, adeo ut duo tentamina inter ſe non conveniant. Excipiendus tamen eſt aër & alia fluida elaftica aëri analoga, quæ ab Igne majorem vim elafticam adipiſcuntur.

§. 535. Quorumcunq; corporum elafticorum, ſive Foffilium, ſive Animalium, ſive Vegetabilium elafticitas manet inmutata in Vacuo Boyleano, eademque eſt ac in Aëre aperto, modo corpora nec caleſcant, nec humeſcant: uti experimenta à Boyleo, Hauksbejo, Derha-

(a) *Bombardier Francois* pag. 38.

(b) *New principles of Gunnery. præf. pag. 44. Cap. 2. prop. 7.*

hamo, aliisque Philosophis instituta in metallis, balænâ, chordis, lanâ, spongiis, vitro, docuerunt.

§. 536. *Causam Elasticitatis quæ siverunt pluri-  
mi Philosophi, quorum nonnulli considerantes  
corporis A, B, C non inflexi poros esse cylin-  
dricos, flexi vero a, b, c esse conicos, à parte  
exteriori k, m, latiores, ab interiori d, e, angus-  
tiores, opinati sunt subtilissimum æthera latiori  
parte k, m influere majori copiâ, aut facilius,  
quam effluere ex d, e, adeoque eum impingere  
latera ad, ld, ie, ce, eaque pellerè versus f, g,  
b, conari ampliare partem angustiore, quod  
dum fit, pellerentur iterum partes in situm pristi-  
num rectum ABC. quæ licet ingeniosa sit hypo-  
thesis, in eâ tamen animadvertimus. 1°. esse hy-  
pothesin dari materiam subtilem: 2°. si eam esse  
conceperimus, fluet tantum unâ directione, ve-  
luti omnia alia corpora, fluat igitur, ut ABC,  
inflexum in situm abc, ingrediatur à parte lato-  
ri k, m, effectus restitutionis inde sequetur: ve-  
rum immediate post flectatur idem corpus in a-  
lium situm, an igitur materia subtilis id cognos-  
cet, atque ilico fluxus sui cursum quoque muta-  
bit? nam si ut ante fluere pergat, partemque an-  
gustiore ingrediatur, restitutio figuræ fieri non  
poterit: 3°. Supponamus dari duo corpora sibi  
proxima, quæ contrario situ inflectantur, unum  
in a, b, c, alterum in KLM, hæc influxu unius  
ejusdemque directionis restitui non poterunt: si  
& hoc modo in sphæræ figuram lamellas elasti-  
cas ordinatas animo conceperimus, fieri nequit,  
ut omnes pari modo & eodem tempore ab in-  
fluente fluido restituantur: restitutio tamen con-  
tingit. Nec fluxus adversarum directionum, qua-  
lis in Electricitate observatur, invocari potest,  
cum*

Tab. VIII.  
Fig. 7.

cum ab ejusmodi duplici fluxu adverso elastici corporis rediversus in priorem figuram effici non possit.

§. 537. Cum has difficultates perceperant Viri sagaciores, priorem sententiam aliquantum immutarunt, supponentes subtilissimum æthera ipsum esse elasticum, suoque influxu in corporum meatibus, viribusque expandentibus partes, elasticitatem efficere. In quâ sententiâ notamus, dari hic alteram hypothesein in hypothese; nempe ætherem esse elasticum, quod conjecturam aliquam facit omnino chimæricam. 2°. detur æther elasticus, ejus partes igitur compressibiles, mutabilesque erunt, & compressæ se restituent postea, quæro per quamnam causam? an hæc iterum ab alio æthere subtiliori, etiam elastico; quænam elasticitatis in hoc æthere causa erit? Alii posuerunt Ignem esse elasticitatis causam: quæ sententia non videtur esse vera, quia Ignis, quo copiosior, eo minus elastica sunt plurima corpora: minus enim elastica sunt metalla calentia, quam frigida, uti & alia omnia corpora, quæ ab igne liquefcunt. Forsitan vera causa adhuc latet, quia nondum factis proprietates & effectus corporum elasticorum examinarunt Philosophi, præstabit judicii suspensio, donec plura experimenta & examina huc spectantia instituta fuerint.

## C A P. XVI.

### *De Percussione.*

§. 538. **P**ercussio ea vocatur actio, quâ corpus motum omni suâ vi in aliud impingitur.

§. 539. Hæc fit, cum corpus motum in alterum

rum quiescens impingitur; vel quando celerius assequitur aliud lentius præcurrens: vel cum ambo corpora directione oppositâ in se ruunt. Hi tres casus dantur, vel in corporibus Duris, Mollibus, vel Elasticis. Quia corpora perfecte dura non dantur tam magna, ut in iis pericula facere liceat, sed hæc mera sint elementa, quæ suâ subtilitate sensus effugiunt, tantum percussionem corporum Mollium & Elasticorum examinabo.

§. 540. *Velocitas respectiva* vocatur ea, quâ duo corpora ad se accedunt, aut à se recedunt. Idcirco si unum corpus quiescat, alterum moveatur ad id accedendo, velocitas Respectiva est eadem ac Absoluta. Si ambo corpora eâdem directione ferantur ad eandem plagam, erit velocitas respectiva æqualis differentiæ ambarum velocitatum, quâ corpora vel ad se accedunt, vel à se recedunt. Si duo corpora ad se oppositâ directione ferantur, erit velocitas respectiva summæ ambarum velocitatum æqualis.

§. 541. *Percussio directa* fit, cum linea directionis per centra gravitatis amborum corporum transit, & per illas partes superficierum, quæ in percussione se mutuo contingunt, ac in eam lineam perpendiculares sunt.

§. 542. Quæcunque alio modo percussio fiat, *Obliqua* vocatur: prius de percussione directâ corporum mollium agam,

§. 543. Si duo corpora mollia se percutiant, mutabuntur amborum figuræ, partibus intropressis aut separatis: si corpus durum inciderit in molle, etiam mollis corporis figura mutabitur partibus intropressis: partes intropremi nequeunt, nisi superetur vis, quâ cohærent, hæc resistit, tollitque ideo vim corporis impacti, secundum §. 266. quamobrem, quocumque corpus molle percuti-

titur, destruetur ea vis corporis impacti, quæ impenditur in mutandâ corporis mollis figura.

§. 544. Si corpus A in corpus molle B, æquale & quietum inciderit, post percussionem movebuntur A & B conjunctim velocitate duplo minori, quam quâ A inciderat; quamobrem dimidia quantitas virium perit, quæ consumta fuit in mutatione figuræ. Si V: gr: A impegerit B velocitate 10 graduum, habet vires 100, post percussionem velocitas utriusque massæ est 5 grad. ergo vires pro qualibet massa seorsum sunt 25, & summa ambarum 50. adeoque perierunt vires 50, quæ sunt consumptæ in mutatione figuræ.

§. 545. Quotiescunque velocitas respectiva amborum corporum A & B æqualium & se percutientium est eadem, est tum mutatio figuræ, tum vis destructa eadem: Si enim ambo in se contrariâ directione inciderint, A velocitate 5, B velocitate 5 graduum, est velocitas respectiva 10, ut in §. 544. peractâ percussione quiescent ambo, viribus 25 in ambobus corporibus destructis pro mutatione figuræ, quæ mutatio æqualis est priori. Si A velocitate 6 graduum, B velocitate 4 graduum delatum fuerit, erit iterum velocitas respectiva 10, & post percussionem eadem figuræ mutatio ac ante. Si A feratur 8, B vero 2 velocitatibus, iterum est figuræ mutatio eadem, cum velocitas respectiva corporum in se ruentium sit 10.

Sed idem obtinet, cum celerius motum corpus A, assequitur B præcurrens, verum lentius: A enim delatum velocitate 15 graduum, percutiat B, quod præcurrit velocitate 5 graduum, erit velocitas respectiva iterum 10: in hac percussione erit figuræ eadem inducta mutatio.

§. 546. Quamobrem mutatione figuræ ea quantitas virium perit, quæ datur in corporibus æquali-

libus, velocitate æquâli in se & oppositâ directione ruentibus: Igitur quotiescunque corpora æqualia in se cum velocitate eâdem respectivâ, ac in memorato casu ruunt, quibuscunque viribus & directionibus ferantur post percussione[m], quantitas virium destructarum cognoscitur.

§. 547. Ut vero tum velocitas communis utriusque massæ, & directio eruatur: Ex summâ virium ante percussione[m] subtrahatur summa virium amissarum, residuum dividatur summâ massarum, atque ex quotiente extrahatur radix quadrata, hæc erit velocitas communis: directio vero habetur à parte corporis maximâ velocitate ante percussione[m] moti.

Corporis A velocitas sit 15 graduum, & sequatur B segnius præcurrentes velocitate 5 graduum: erit vis in A = 225. in B = 25. summa = 250. Vires amissæ in percussione, per §. 544. sunt = 50. nam velocitas respectiva est = 10: Ergo remanent vires 200, quæ divisæ à massis duabus A & B, sunt = 100. ex quibus extracta radix quadrata est 10, quæ velocitas communis utriusque juncti corporis est, quod feretur in eâdem directione, quâ A movebatur.

Ruat A velocitate 8 graduum in B, quod oppositâ directione & velocitate 2 graduum moveatur; erit velocitas respectiva = 10, atque vis in A = 64, in B = 4. summa = 68. vis amissa in percussione est = 50, quæ subducta ex 68, relinquit 18, hoc divisum ab ambabus massis dat 9, cujus radix quadrata est 3, quæ velocitas communis est post percussione[m], & cum eâdem directione, qua corpus A antea ferebatur.

§. 548. Si corpora fuerint inæqualia, quæ in se mutuo incurrunt, tum vis destructa in mutatione figuræ cognoscetur, si ambæ massæ in se multipli-

plicentur, hoc productum in quadratum velocitatis respectivæ iterum multiplicetur, atque hoc secundum productum dividatur summâ ambarum massarum. Nititur hæc regula sequenti experimento: Quotiescunque duo corpora inæqualia in se ruunt directione oppositâ, & velocitatibus, quæ sunt in ratione inversa magnitudinum, post percussionem quiescent, omnibus in mutatione figuræ consumtis viribus.

Sint jam corpora  $A$  &  $B$ , illud feratur celeritate,  $a$ , hoc,  $b$ , si tum omnes vires in percussione peribunt, erit  $A, B :: b, a$ . quia ambo corpora opposito motu in se ruunt, erit velocitas respectiva æqualis  $a + b$ . ponatur  $a + b = d$ . & considerando præcedentem proportionem, erit componendo,  $A + B, B :: d, a$ . ergo est  $a = \frac{Bd}{A+B}$ .

tum etiam  $A + B, A :: d, b$ . idcirco  $b = \frac{Ad}{A+B}$ .

Summa virium in utroque corpore est  $Aaa + Bbb$ . Nunc loco  $aa$ , capiatur inventa quantitas ipsi

æqualis, quæ est  $\frac{BBdd}{A+B^2}$ . & loco  $bb$ , capiatur

$\frac{AAdd}{A+B^2}$ : hæc quantitates multiplicatæ in corpora, dant  $Aaa + Bbb = \frac{ABBdd + AAAdd}{A+B^2}$ . di-

visione factâ ab  $A + B$ , habebitur  $\frac{ABdd}{A+B}$ . & quia posuimus velocitates in ratione inversâ magnitudinum, hæc vires peribunt in mutatione figuræ.

§. 549. Velocitas communis post percussionem cognoscetur, si â summa virium ante percussionem subtrahantur vires amissæ: residuum vero dividatur summâ massarum, ex quotiente extracta radix quadrata dabit velocitatem communem.

Sit



Sit corpus A, duplo gravius corpore B. ruant in se ambo directione oppositâ, A velocitate 9 grad: B velocitate 2 grad. tum per §. 545. erunt vires amissæ 80, 666. summa virium est 166, adeoque virium residuum est 85, 334. quod divisum per 3 massas, dat 28, 444. hujus radix quadrata est 5, 295, quæ velocitas communis & in eadem directione cum corpore A est.

Si autem velocitas in A sit ad eam in B, in ratione reciprocâ massarum, ambo corpora post percussionem quiescent, viribus omnibus consumptis in mutatione figuræ: nam habeat A velocitatem 1. B æqualem 2. erit vis amissa æqualis 6, & summa virium in utroque corpore æqualis 6.

§. 550. Si duo corpora elastica se percutiant, Tab. VIII. fit quoque figuræ mutatio, partibus cedentibus Fig. 10. pulsisque introrsum: globusque DBS sphæroidem induit figuram KICB. verum vi elasticâ fit figuræ instauratio, pari vi se restituentibus partibus extrorsum, ac introrsum pulsæ erant: Idcirco idem locum obtinet in corporibus elasticis, ac in mollibus respectu intropressionis partium, & inde oriundæ abolitionis virium, nisi quod elasticitas easdem vires reproducat, quas intropressio deleverat, quamobrem nulla vis in percussione elasticorum peribit. Cum vero se restituunt intropressæ corporis partes, redeunt directione ei opposita, quâ antea cesserant, quamobrem in elasticis vires illæ oppositæ restituantur, quæ in corporum mollium percussione peribant.

§. 551. Si duo corpora elastica & æqualia A, B, in se ruant directione oppositâ & pari celeritate, post percussionem à se recedent eâdem viâ & celeritate, quâ accesserant.

Si enim corpora mollia fuissent, omnes vires  
N in

in mutatione figuræ inpendissent, & peractâ percussione quievissent, per §. 545. cum vero sunt elastica, mutatur etiam figura, & quamdiu in se agunt, partes introrsum premuntur, quæ suâ resistantiâ vires tollunt, quibus in se ruerant. Elasticitate jam se restituente corpora A & B contra se agunt, & quia figuræ pariter erant mutatæ, & vis restituens mutanti est æqualis, redibunt A & B à se celeritate & viâ eâdem, quâ se impegerant.

§. 552. Si corpus elasticum A incidit in æquale elasticum B, & quietum, post percussionem A quiescet, & B movebitur directione & celeritate, quâ A antea in B ruerat.

Concipiantur ambo corpora A & B in navi, quæ celeritate 5 graduum vehitur, corpus A à puppi ad proram celeritate 5 graduum projiciatur, tum erit celeritas absoluta in A æqualis 10 gradibus: B à prora ad puppim velocitate 5 graduum projectum, sive eadem cum navi, absolutâ in quiete versatur: verum in navi ambo hæc corpora æqualibus celeritatibus in se oppositâ directione incurrunt, adeoque secundum §. 551. post percussionem à se recedent eâdem viâ & celeritate, quâ sibi occurrerant; cum igitur A redit celeritate 5 graduum, quâ eâdem promovetur cum navi, absolute quiescit: B autem rediens ad proram celeritate 5 graduum, eâdemque præterea delatum cum navi, movebitur celeritate 10 graduum, adeoque cum illâ, quæ antea in corpore A incidente fuerat.

§. 553. Si eadem corpora, A & B, directionibus contrariis, & disparibus celeritatibus lata, se percutiant, permutatis velocitatibus recedent.

Sint in nave vectâ velocitate 2 grad: duo corpora A & B. quorum A à puppi ad proram currat celeritate 6 gr. B à prora ad puppim celeritate 6 gr.

E.

Erit. tum absoluta celeritas corporis A. 8 gr. & corporis B modo 4 gr. hæc in se incurrant contrariâ directione, post percussionem à se recedent, secundum §. 551. celeritate & viâ, quâ concurrerant; cum ergo A redit celeritate 6 gr. est ejus absoluta celeritas tantum 4 gr. in B vero rediente celeritate 6 gr. est absoluta celeritas 8 grad.

§. 554. Si A celerius motum incurrat in B tardius præcurrens, movebuntur post percussionem eadem directione, sed permutatis velocitatibus. Sit navis vecta celeritate 6 gr. in quâ A à puppi ad proram moveatur celeritate 2 gr. erit hujus celeritas absoluta 8 gr. B vero à prorâ ad puppim projiciatur celeritate 2 gr. erit ob motum navis absoluta celeritas 4 gr. sed post percussionem redeunt A & B celeritate, quâ in se incurrerant in navi, adeoque movebitur A verâ celeritate 4 gr. & B movebitur celeritate absolutâ 8 gr. adeoque ambo post percussionem ferentur permutatis velocitatibus.

§. 555. Si varia corpora elastica æqualia sibi sint contigua & quæta, moto uno extremo in alia, movebitur oppositum extremum corpus cum velocitate incidentis, quiescentibus intermediis, quotquot etiam interposita fuerint.

Quod contingit, quia à solâ actione vicini corporis unumquodque corpus movetur, partes autem elasticæ redeunt citissime, antequam actio cum sequente corpore communicari possit.

§. 556. Huc usque consideravimus percussionem directam, nunc pauca de *Obliqua* agenda erunt: Oportebit vero in memoriam revocare, quæ de motu composito antea explicata fuerunt.

§. 557. Si duo corpora mollia in se oblique inciderint, potest determinari via & velocitas, quâ se directè percutiunt: tum quoque via & veloci-

tas post percussione[m]; si amborum corporum determinationes resolvantur in alias, quarum binæ sibi sint directe oppositæ, binæ sibi parallelæ: in oppositis fit percussio directa, adeoque omnia, quæ de hac percussione dicta sunt, hic consideranda, & postea addendæ erunt directones sibi parallelæ.

Tab. VIII.  
Fig. 8. Corpus A feratur directione & velocitate AO, quæ sit = 100. corpus æquale B feratur directione & velocitate BO, quæ sit = 50. resolvatur AO in AC = 50, & in CO = 86, 61. resolvatur BO in BD = 46, & in DO = 19, 60. sintque hæ directiones resolutæ parallelæ prioribus AC, CO. quatenus corpora A, B feruntur directionibus AC, BD parallelis, in se non operantur, sed quatenus directe oppositis directionibus CO, DO aguntur: summa virium, quibus aguntur corpora motibus CO, DO, est = 7884. summa virium amissarum in mutatione figuræ est 5618. 2. quia velocitas respectiva amborum corporum, sive CO + DO est = 106, 21. quæ est eadem quando in se ruunt velocitalibus 53. 10. tum vero omnes vires pereunt: quam ob rem vires superstites sunt 2265. 8. & pro quolibet corpore 1132. 9. adeoque velocitas communis erit 33, 66. pro OK post percussione[m]; sed A præterea fertur motu AC = 50, adeoque feretur in diagonali OG = 60. 27, parallelogrammi OKGH. & corpus B movebitur in diagonali OB = 57. parallelogrammi OKFE.

§. 558. Si corpus A elasticum inciderit obliquâ directione AB in obicem elasticum CBD, immobilem, resolvendus est corporis A motus in motum AE, parallelum obici, & in EB illi perpendicularem: fit percussio quatenus corpus A fertur motu directo EB in obicem: quatenus au-

autem fertur motu  $AE$  parallelo, non operatur in obicem: Est obex elasticus, à quo corpus in novum impetum mittitur, exultat, & reverberatur eadem viâ & velocitate, ac incidere; adeoque redit viâ  $BE$ , interim autem pergit viâ  $EF = AE$ , parallelâ obici, proinde in diagonali  $BF$  parallelogrammi  $EFDB$  feretur.

§. 559. Vocatur angulus  $ABE$ , *Incidentiae*, & *Repercussionis*, vel *Reflexionis*. Est uterque angulus sibi æqualis. Quia in duobus Triangulis  $AEB$ ,  $EBF$ , sunt latera  $AE$ ,  $EB$ , æqualia lateribus  $FE$ ,  $EB$ , & angulus rectus  $AEB = FEB$ , adeoque sunt Triangula æqualia; & angulus  $ABE = EBF$ . Tab. VIII. Fig. 9.

§. 560. Percussio duorum æqualium corporum elasticorum obliqua, tum via & velocitas utriusque post percussionem, determinantur simili modo ac in §. 557. de corporibus mollibus dictum fuit.

Moveatur enim  $P$  directione & velocitate  $PA$ .  $Q$  autem directione & velocitate  $QA$ . resolvatur motus  $PA$  in  $PB$ ,  $BA$ . Motus  $QA$  in motum  $CA$  oppositum, &  $QC$  parallelum prioribus: tum fiet percussio, quatenus  $F$  &  $Q$  feruntur directionibus oppositis  $BA$ ,  $CA$ . adeoque post percussionem ferentur permutatis velocitatibus, nempe  $P$  redibit velocitate  $AD$ :  $Q$  vero redibit velocitate  $AF$ . cum igitur  $P$  pergat moveri quoque velocitate  $DE = PB$ , movebitur in diagonali  $AE$ , veluti  $Q$  in diagonali  $AG$  parallelogrammi, cujus latera sunt  $AI = QC$ , &  $AF = AB$ . Tab. VIII. Fig. 11.

§. 561. Huc usque corpora in se incurrentia instar punctorum concepimus, nunc considerentur magna, quales sint pilæ  $A$ ,  $B$ , quæ directionibus  $AC$ ,  $BC$ , simul ex suis locis incipiant moveri, sitque velocitas  $A$  ad  $B$ , uti  $AC$ , ad  $BD$ . Tab. VIII. Fig. 12.

Ex centro A ad B ducatur AB, super AB, AC fiat parallelogrammum ABHC. ex D ducatur DH: centro C, radio CL = summæ semidiametrorum pilarum A & B, describatur arcus LI, ex puncto L, secante DH, ducatur LN, parallela ad AC, & NR parallela ad CL: erunt pilæ eodem tempore in R & N, sese contingentes in lineâ RN. Nam in Triangulis similibus DNL, DBH, est DN, NL::DB, BH. adeoque erit DN, CR::DB, AC. & DB, DN::AC, CR. unde DB—DN, DB::AC—CR, AC, hoc est BN, AR::BD. AC. Sunt igitur viæ â pilis A & B percursæ, veluti suæ celeritates, quare sibi occurrent in lineâ rectâ RN.

## C A P. XVII.

## De Electricitate.

§. 562. **E**st electricitas ea corporum proprietas, quâ postquam fricata, cusa, icta, vel â Sole Igneve calefacta sunt, vim acquirunt alia corpora remota alliciendi & repellendi, ac sæpe, sed non semper, simul lucem conspicuam spargendi.

Quia hæc proprietas primum detecta fuit in *Electro* five Succino, placuit recentioris ævi Philosophis eam voce *Electricitatis* insignire, novisque similibus verbis ab eâ derivatis diversas operationes indicare.

§. 563. Nonnulli veterum vim Succini electricam memoriæ tradiderunt (a): meminerunt tamen etiam alio-

(a) PLATO in *Timæo* pag. 547. THEOPHRASTUS de *Lapidibus* pag. 395. PLINIUS *Hist. nat.* L. 37. Cap. 3. SOLINUS Cap. 2. STRABO Lib. 15. DIOSCORIDES L. 2. C. 100. DIOGENES LAËRTIUS in *vita Thaletis* p. 16.

aliorum lapidum, quibus vis similis inerat: veluti erat Lapis reperiendus in Cypro, qui dimidium Smaragdis, dimidium Jaspis erat, Lyncurium (a), Lychnis qui nascitur circa Orthosiam, (b) Sagdogemma, Pantarbe, (c) Gagates, (d) Belemnites (e): Verum elapso & præfenti seculo aliqui eximii naturæ Venatores magnam posuerunt industriam in explorandis plurimis corporibus, notandisque, quibus electricitas inesset, à quibus abesset; inter quos eminet Gassendus, (f) Gilbertus (g), Florentinæ Academiæ Philosophi (h), du Fayus (i). hic non enumero alios præstantissimos viros, qui ope experimentorum proprietates electricitatis indagaverunt, sed tantum eos, qui corpora exploraverunt.

§. 564. Corpora hac proprietate prædita vocantur *Electrica per se*, aut *Idioelectrica*.

§. 565. Idioelectrica sunt plurima corpora, in quibus pericula capta sunt, veluti sunt Gemmæ omnes cognitæ, pellucidæ, semipellucidæ, opacæ; Lapidés plurimi, Crystalli, Resinæ terrestres duræ, sive puræ sive permixtæ cum terris, Sulphur, Arsenicum rubrum, Sales, Alumen, Sal Gemmæ Vitra omnis generis, colorata, &  
NON

16. L. I. §. 24. PLUTARCHUS in *quæst. plat.* Tom. 2. p. 1005.

(a) THEOPHRASTUS de *Lap.* pag. 395.

(b) PLINIUS Lib. 37. Cap. 7. SOLINUS Cap. 52.

(c) TZETZA. *Cbtiliad.* 6. *Hist.* 68. §. V. 651.

(d) ORPHEUS de *Lapid.* V. 7. Tom. 1. pag. 529. In *prisciant interpr. ad Dionys. Alexan.* V. 581. MARBODÆUS de *Gemmis* Cap. 29. ALBERTUS MAGNUS Lib. 2. *Tr.* 2. Cap. 7. de *Mineralibus*.

(e) MERCATUS *Metalloeb. Vatic.* pag. 280.

(f) *Physica Sect. I.* Lib. 2.

(g) *Traçtat. de Magnets* Lib. 2. Cap. 2.

(h) *Tentamina Academiæ del Cimento* part. 2. pag. 81.

(i) *L'Hist. de L'Acad. Roy A.* 1733. 1734. 1737.

non colorata, Porcellana. Vegetabilia sicca, Ligna omnia, Funes cannabini, Fila lini, Charta, Folia arborum virentia & arida: duriores resinæ, Pix, Saccharum crystallifatum, Cotonium. Tum partes animalium, uti Plumæ, Pili, Cornua, Ossâ, Ebur, Balæna, Corium, Charta pergamena, Testæ concharum, Sericum, chordæ Intestinatorum, Gummi Lacca, Cera, & quodlibet durum ex Cerâ paratum: tum animalia viva pilosa aut plumosa, Feles, Canes, Galli &c. Sunt & electrica varia alia corpora, ex prioribus permixtis composita.

§. 566. Attamen excipienda ex Classe Idioelectricorum sunt multa animalia glabra, non pilosa aut plumosa; Metalla, Semimetalla, Terræ, Pulveres; qui seorsum præ parvitate fricari nequeunt, ut & gummi omne aquosum, Aloë, Opium, Galbanum, Sagapenum, Ammoniacum, Afa fætida, Asphaltum: Camphora, Gluten Taurinum, tum ea corpora, quæ aliquantum calefacta mollescunt: deinde omnia humentia, qualiacunque fuerint; tandem omnia fluida, quæ quoque fricari, prout opus est, non possunt. Cabeus (a) & Thom. Brownius (b) exceperunt multa alia corpora, in quibus electricitatem excitare non potuerunt, quibus tamen inesse observata fuit, quod vel cælo oportuniore, vel alio modo explorata fuerunt.

§. 567. Electricitas consistit in subtilibus exhalationibus, quæ ad corpora Idioelectricæ aliunde advolant, & ab iis avolant, partim quoque in iis delitescunt, omniaque, quibus occurrunt, mobilia nunc adducunt, nunc abigunt.

§. 568. Exhalationes vel Effluvia subtilia electrici-

(a) *Philosoph. Magnetic. Lib. 2. Cap. 17.*

(b) *Pseudodoxia Epidemica.*



tricitatem constituere liquet: 1°. quia sentiuntur Tactu, quasi subtilissimâ telâ cingentia corpora, quæ circumfluunt, aut leni flamine circa ea spirantia. 2°. Olfactu percipiuntur, cum odore graveolenti Spiritum Vitrioli, Phosphorum, vel phlegma Aquæ regiæ referunt. 3°. Ore excepta sapore subadstringente acido se produunt. 4°. Flammarum tenuium vel penicillorum lucidorum, (*Gallis Aigrette*) tum & scintillarum formâ videntur adhærere eminentiis vel extremitatibus corporum, quæ circumfluunt, & â quibus avolant. 5°. Quæ flammæ exploduntur nonnunquam cum crepitu ingenti, qui ad centenorum pedum intervallum imo ad 200. passus, tradente Cl. Winklero (*a*), auditur: præterea flammæ majores continuum sibilum vel strepitum in aëre excitant: Quoniam igitur effluvia electrica omnes sensus humanos afficiunt, dubitari nequit quin sint Fluidum corporeum.

§. 569. Effluvia electrica circumfundi potuerunt circa omnia huc usque explorata corpora, (modo fuerint solitaria, idioelectricis imposita, vel ex iis suspensa) sive firma vel fluida, sive ex regno Animali, Vegetabili, vel Lapideo fuerint; dura vel mollia; mota vel quæta; calida aut frigida; colorata aut coloris expertia; sicca aut humida; polita aut aspera: nam 1°. omne genus horum corporum alluci repellique ab idioelectrico potuit. 2°. Omnibus effluvia electrica tum esse circumfusa patet, quando alluciant repelluntque quælibet obvia corpora, non secus ac Idioelectricæ. 3°. Quia luce electricâ perfunduntur, eamque retinent. Nihilominus flamma nec allucit levia, nec lucis mutationem subit, attamen

am-

(a) *Electrische Kraft des Wassers* Cap. 6. §. 48. pag. 54.

ambitur ab electricitate, quia duæ candelarum flammæ prope se positæ repelluntur, tum quia flamma circumvehit circa se acceptam electricitatem, eamque ad majus defert intervallum, quam si abfuisset: idem fumus densus ardentis olei Terebinthinæ præstat. Corpora circa quæ circumfusa est Electricitas, vocantur *Electrica per communicationem*, aut *Symperielectrica*.

§. 570. Facilius vel majori copiâ Effluvia electrica circumfundi possunt circa corpora, quæ non sunt Idioelectrica, aut in quibus parva electricitas excitari potest; difficilius vel minori copiâ circumfunduntur circa Idioelectrica, sive in his electricitas excitata, sive non excitata fuerit: Quo sunt Idioelectrica generosiora, eo minorem copiam electricitatis affusæ recipiunt: Non enim circa Picem, Sulphur, Ceram sigillatoriam, Vitrum tantam vim electricitatis ope spheræ vitreæ amplæ circumfundere potui, ut hæc à flatu ambiri sentirentur, aut ut in extremis penicillos radios coruscantes sive flammulas cernerem, aut scintillas crepitantes elicerem: ideo sericum cæruleo colore tinctum, cum sit optimum idioelectricum, minorem copiam effluviis circa se recipit, quam sericum aliorum colorum; proinde est optimum sustentaculum corporum, quæ electricitate perfundere volumus: Verum omnia idioelectrica egregia possunt inservire sustentaculis, præcipue cum sunt perfricta & vividæ electricitatis.

§. 571. Omnia Idioelectrica non sunt æque generosa, nec eadem facilitate in omnibus electricitas excitatur, quamvis ejusdem sint generis & nominis: Vitra non parum inter se differunt, sive alba sive viridiuscula: Sunt quædam albissima purissimæque egregie electrica; aliæ mediocriter; aliæ pror-

prorsus pigra: in genere Britannica & Bohemica præstant Hollandicis & Gallicis: Hinc aliquibus non temere nata est suspicio, vitrum, cui nimia inest Salis Alcalini copia, celerrime humorem ex Aëre attrahere, eoque infectum parum valere ad electricitatem: illud vero cui parum salis inest, quod diu igni est excoctum, præstare (a). Vitra autem colorata minus generosa observantur ob admixtas metallorum calces; cærulea tamen infecta cobalto sunt bona: In genere vitra sunt omnium maxime electrica; & præstant vitra crassiora tenuioribus. Est mihi quædam cera sigillatoria vix vitro minus generosa; alia pulcrioris ruboris & nitioris multo segnior, alia iterum alterius vigoris. Sunt alia corpora, quæ à radiis solis calefacta vim, licet admodum exiguam, ostendunt (b). alia tantum leviter perfricta vel icta vi egregiâ gaudent, uti lacrymæ vitreæ in incude positæ & malleo chalybeo aliquoties ictæ, tum & placentæ sulphuræ (c). Alia aliquantum calefacienda vel diutius fricanda sunt: alia calidiora ovo incubato non fiunt electrica, quæ frigida sunt generosa; veluti sunt resinæ vegetabiles, terrestres & Sulphura: imo huc etiam vitra referrem, quæ quo vehementius calent, eo minus apta electricitati sunt, hinc candentia sunt prorsus inepta: contra oportet ut alia corpora prius vehementer incalescant, ut frictione evadant aliquantulum electrica, uti Lignum Guajacum, Buxus, Ebur, Os, Cornu, Balœna, Conchæ, Corium, Pergamenum, Lapidés, Marmor; in his frigentibus electricitas nulla excitari potest; an quia tum madent, & prius igne

(a) Waitz von der Electricitet. Cap. 2. §. 29. p. 9.

(b) BOYLE de Atmosphæra Corp. Consist. pag. 9.

(c) KRATZENSTEIN Theor. Electr. §. 13. pag. 4.

igne exsicccanda sunt? Quemadmodum qui frequenti usu se in hujusmodi experimentis exercet, dexteritatem habitumque acquirit: ita etiam electrica corpora quo sæpius tentantur, eo facilius copiosius & citius electricitatem colligunt effunduntque, habitu quasi acquisito, quem iterum ponunt, si diu jacuerint otiosa, uti cum Cl. Bosio, Noletto, aliisque observavi.

§. 572. Ut in Idiœlectricis excitetur electricitas, oportet ut totâ superficie sint munda, polita, sicca: aspera non alliciunt, lævigata sæpe potenter operantur: si cava fuerint, oportet ut æque munda & sicca superficies interna ac externa sit, nocent enim omnes humores, halitus, fumi, pulveres, aliæve sordes: ut igitur maximo cum successu in corporibus excitetur electricitas, convenit nonnulla ab omni parte lavisse Alcohole, sollicitè abstersisse & sicasse, ne ullæ sordes alicubi adhærescant.

§. 573. Proprietates Electricitatis investigaturi optimo successu utimur tubis vitreis diametri unius pollicis vel amplioribus, duos vel tres circiter pedes longis, utrimque apertis, clausivæ subere, ne aër interiori superficiei humorem sordesve suas illiniat; tum ut aër internus externusque sit ejusdem densitatis: vel in usum vocantur sphaeræ amplæ vitreæ, diametri 9, 10, 16, 17. pollic. satis crassæ: aut vasa myrrhina sive porcellanea: vel cylindri solidi sesquipollicem crassi, duos vel tres pedes longi, Ceræ sigillatoriæ rubræ.

§. 574. Excitanda hæc corpora fricantur: non parvi refert quænam sint corpora, cum quibus intrinsecus vel extrinsecus fricantur; sunt enim quæ impediunt excitari electricitatem, veluti quædam mineræ Antimonii, Bismuthi, omnes humores & humentia, oleosa, pingua; debiles,  
laxi,

laxi, humentes, sudantesque homines; alia quamvis siccissima efficiunt, ut exigua excitetur electricitas, veluti sunt idioelectrica magnâ vi prædita, squammæ ferri, calces stanni, plumbi, arena: alia generosam extemplo suscitant, uti creta siccissima, amyli siccissimi pulvis, inprimis scoriæ æris fulvi tenuatissimæ, inspersæ pulvillis oblongis, gracilibus, ex corio albo agnino factis, & plumarum subalarium siccissimarum plenis, quibus sphæræ vitreæ velociter circumactæ teruntur. Aut cum robustus, siccus, macilentus, juvenilis ætatis homo, nudâ manu vel ambabus idio electrica perfricuerit: felicius tamen, si manui aliquis ex modo memoratis pulveribus est adpersus.

§. 575. Idcirco ad electricitatem excitandam æque concurrunt corpora fricantia, ac quæ fricantur: & proinde æque excitantur effluvia in corpore fricante ac perfrictio: prout igitur copiosiora fuerint in corpore fricante, vel facilius majorive copia ad hoc affluere & effluere possint, eo corpus fricans aptius est electricitati: hinc homo homini in experimentis multum præstat, tum & pulvilli ex variis consuti corporibus, iisve repleti, ut & pulveres, quibus conspergendi sunt.

§. 576. Electricitas in Idioelectricis suscitata sæpe diu perstat, si fuerint in locis siccissimis & puris: In tubis vitreis fricatis sæviente gelu & cælo serenissimo ultra horam viguisse vidi; in globis amplioribus vitreis ultra 12 horas aliquando in Aëre perstitit. Cl. Bosius, qui Doctrinam electricitatis multis egregiisque inventis promovit, memoriæ tradidit, globos vitreos intrinsecus laccâ sigillatoriâ vel pice vestitos, tribus quatuorve diebus fila adhuc extendisse (a).

7,

(a) *Commentarius novus de Electric.* pag. 8.

7, 8, 9, 10. spatio in Cerâ Hispanicâ, Sulphure, Colophoniâ, servatis in pannis laneis siccis clausisque in vitro viguisse sæpe observavi: in amplo vitro multum aquæ capiente ultra 24. horas plerumque superest: sed electricitas circum fusa aliquamdiu circa metalla, homines, funes, & alia non electrica plerumque extemplo evanescit tota; nihilominus aliquando ultra horæ quadrantem superfuisse observata fuit favente tempestate, uti videre est in repulsis bracteis plumulisve à tubo vitreo in aëre natantibus: sed semper diutius superstat, quæ communicata cum vitro aut Idioelectricis fuit; imo quæ ope fili metallici infundebatur electricitas in vitream lagenam vacuum siccam, aliquamdiu mansit superstes; ingressa fuit aquam postea lagenæ inmissam; perstitit in aquâ, quamvis in aliam lagenam infusâ (a).

§. 577. In omni tamen casu cessat elapso tempore. Ergo Electricitas conspicua sive excitata non est conditio in corporibus constans, sed brevis plerumque durationis: sponte decrescit gradatim, corporibus idioelectricis quieti commissis; sed perstat, quamdiu rite fricantur: Igitur Electricitas conspicua pendet à motu partibus corporum idioelectricorum inducto, quo excitato excitatur Electricitas, quo sublato cessat: à quo motu electricum fluidum in corpore idioelectrico agitur, excutitur, alio fluido interim locum avolantis implente: prout igitur corpora illi motui excipiendo & servando, fluidoque electrico in se admittendo, propellendo, agitando, sunt aptiora, eo copiosius electricitatem colligere, ejaculari, & diutius conservare possunt: an hic motus non est tremor,

(a) WINCKLER *Electrische Kraft des Wassers* part. 2. Cap. 2. §. 65.

mor, partibus corporum inductus? sed solus non sufficit, nisi aliæ conditiones corporum, huc usque non erutæ, accesserint.

§. 578. Viget electricitas & diutissime in electricis perstat aëre sereno siccissimo, quacunque anni tempestate. Quoniam quando acriter gelat hyeme aër plerumque est siccissimus, & à soli halitibus omnium minime infectus, electricitas durante gelu & cælo sereno felicissime plerumque excitatur: æstate minus est intensa regnante æstu, nisi aër serenissimus & siccissimus fuerit, tum erim non minus est intensa quam hyeme, nec lux diurna, nec nocturnæ tenebræ aliquid discriminis afferunt, uti alias solent. Contra languet cælo humido, nebuloso, & in loco anhelitu plurimorum spectantium inquinato: idcirco in nonnullis regionibus multum pendet electricitas à ventis, aërem siccum humentemve advehentibus.

§. 579. In civitate Hollandiæ viget spirante Subsolano, Euro, Septentrione, Coro; etiam si tum interdum pluat: languet spirante Austro, Africo, Zephyro, inprimis si tum pluat, vel cælum nebulosum fuerit, qualia quondam à Nob. Boyleo etiam observata fuerunt. Hinc intelligimus quamobrem Idioelectricæ nonnunquam ad intervallum 10 vel 12 pedum operantur, quæ udâ tempestate tantum ad paucorum pollicum distantiam corpora alliciunt & movent; pluviosissimo aut nebulosissimo cælo prorsus jacent inertia; humoris particulis extemplo abripiantibus effluvia electrica, & distribuentibus per totam massam aëream; partim quoque infectione superficiæ idioelectricorum productionem electricitatis impediunt.

§. 580. Possunt corpora dividi in tria genera, quorum aliqua magnam copiam electricitatis colligere & aliquamdiu retinere possunt. 2°. alia sunt

sunt quæ exiguam modo ejus copiam recipiunt, nec diu retinent. 3. Alia sunt quæ nullam in se imbibunt electricitatem. Si phiala vitrea ad dimidium impleatur aqua, & orificium claudatur cerâ sigillatoriâ, per quam tenue filum ferreum transeat in aquam usque, & electricitas rotatæ sphæræ transmittatur per filum ferreum in aquam, hæc copiosissimam electricitatem recipit, & sæpe 36 horis conservat, quod si phiala capiatur manu, & altera filo ferreo admoveatur, scintilla vehementissima exploditur: idem evenit loco Aquæ infundendo phialæ Mercurium, Oleumve Tartari per deliquium, Aquam fortem, Acetum Vini, Bilem, Urinam, Atramentum. Ad alterum genus corporum exiguam electricitatem colligentium in eadem phialâ vitreâ pertinet Arena, grandines plumbi, scoriæ ferri, Petroleum, Spiritus Salis marini, solutio Aluminis in aqua, Spiritus Salis ammoniaci, Lac dulce, Spiritus Frumenti præcursor dictus: Oleum Olivarum, Raparum, Butyrum. Ad tertium genus corporum, quæ non recipiunt electricitatem in phiala vitrea, pertinet Oleum Vitrioli, Spiritus nitri Glauberi, Sanguis suillus.

§. 581. Electrica effluvia non modo ambiunt corpora, circa quæ sunt circumfusa, sed ea permeant, & interiorum partium meatus perreptant: an tamen flammam pertranent asserere non ausim, nullis electricitatis signis in flammâ ipsâ huc usque detectis, cum tamen circa flammam circumvehi constet. Corpora autem firma permeari hoc modo liquet: Plumulam ex filo pendulam vel apici bacilli insistentem tegamus vitreo recipiente; electricitas excitata in tubo vitreo fricto, qui recipienti admoveatur, perreptat recipiens, & plumulæ tenuissimas partes erigit, explicat, totamque plumulam allicit: Primum recipiens tegatur am-



ampliori, & hoc iterum ab ampliori usque ad sextum, pertransibit electricitas omnia recipientia plumulamque agitabit. Capiatur recipiens parte superiori apertum, tegatur operculo ligneo, metallico, lapideo, vel glaciali; atque amplectatur memoratam plumulam, hæc pari pacto agitabitur ab electricitate tubi omnia opercula permeante: circa virgam ferream sex pedes longam circumfudi cylindrum picis  $3\frac{1}{2}$  pedes longum, diametri 4 pollicum: cum autem ex aliis experimentis constabat picem ab effluviis electricis non penetrari ultra crassitiem 3 vel 4 pollicum, nec ampliori in distantia circumfundi hæc effluvia, cum alterâ extremitate virgæ communicata fuit electricitas, sed hæc exemplo in alterâ extremitate fuit observata, nec minus vigorosa, quam si nulla pix medium virgæ ambiisset. Circa similem virgam ferream circumfudi tabulam ex pice diametri 3 pedum, 6. pol. & 4 pollices crassam, ubi medium tabulæ pertransibat virga, pix erat multo crassior, accuratissime superficiæ applicata: verum electricitas cum altera extremitate virgæ communicata illico in alterâ extremitate observabatur. Non refert si virga ænea, plumbea, stannea capiatur, adeo ut electricitas revera interiores meatus horum corporum liberrime permeet; quæ cum sunt adeo densa, mirandum non est electricitatem pervolare rariora, uti pannos, lintea, & qualescunque vestes: uti experiri poterit homo pici insistens, & electricitate perfusus, ipsum enim versus alter exferat digitum, mox ex vestis quacunque parte elicietur scintilla, crepitans, dolorifica, cutim lædens e regione exferri digiti.

Pari pacto electricitas permeat fluida: cum enim operculum in patinæ modum excavatum impletur aquâ vel mercurio, imponiturque recipienti su-

O

pe-

rius aperto, electricitas tubi pertranat hæc fluida, & allicit plumulas in recipiente: perreptat vero aquam in majori longitudine, cum enim tubus vitreus 6 pedes longus, inflexus in duo crura, impletur aqua, & filum metallicum pendeat in ea ad orificium unum, electricitas cum filo hoc communicata pertranat totam in tubo aquam luce conspicuâ & in altero extremo scintillas crepitantes edit: Simile quid fit, quando parallelepipedum picis crassum, 3 pedes longum, in suo cavo impletum est aquâ, in quam penetrent se duo fila ferrea, prope extrema posita, electricitas enim cum uno filo communicata pertransivit aquam ad alterum filum: Hinc concludo corpora, quæ non sunt idioelectricæ, penetrari ab electricitate, licet admodum crassa, longa & densa fuerint.

§. 582. Quæ autem sunt Idioelectricæ, penetrantur difficilius & tantum in multo minori crassitie, aliqua vix ultra 3 vel 4 pollices, alia vix ad pedem, pro variâ generositate qua pollent: nam circa sericum siccum, picem siccam ultra longitudinem 3 vel 4 pollicum electricitatem pellere nunquam potui; vix ad 5 pollic. circa ceram sigillatoriam: paulum ulterius circa vitrum. Hinc si vitreo aperto recipienti imponatur operculum ex Cerâ, Pice, Cerâ sigillatoriâ, Colophoniâ, electricitas tubi vitrei vix perreptare hoc potest, & sensibili motu agitare inclusam plumulam, nisi hujusmodi operculum madescat Aquâ; tûm enim penetratur; uti quoque sericum humidum: Quia aqua non ingreditur ceram vel picem, non mutat horum corporum poros; quæ tamen antea non erant permeabilia, nunc permeantur ab electricitate, ideo verosimile est vim Ceræ vel picis siccæ repellentem vel avolantem electricam nunc ab Aquâ vel cohiberi, vel abripi & diffundi, adeo  
ut

ut electricitas alia aliunde adveniens non offensâ resistantiâ libere transeat: proptereandem causam ligna viridia melius perreptantur aridis.

§. 583. Quoniam igitur effluvia electrica omnes meatus corporum densissimorum facillime & velocissime pervolant, erunt subtilissima, & longe tenuiora particulis aëreis, fluidisve artificialibus, quæ tractare solemus, cum iis omnibus liber transitus per vitra & metalla est negatus.

§. 584. Effluvia electrica in idioelectricis suscitata & se communicantia cum aliis corporibus non electricis, uti sunt funes vel fila metallica, ea perfluunt & circumfluunt licet 5000 pedes longa, tantâque pernecitate eorum operatio in hac longitudine efficitur, ut temporis intervallum aliquando observari non possit: nonnunquam tamen moram vidi, usus catenâ 100, 150, & 200. pedum. Incertum vero huc usque est, an longissimum spatium momento temporis percurrerint ab idioelectrico avolando & totum filum percurrendo? an effluvia emanantia propulerint alia in filo latentia & quieta, veluti in canali pleno fluidi pistillum ab altero extremo pulsum, fluidum ex altero extremo expellit: prior tamen sententia verosimilior, 1° cum aliquando mora electricitatis inter initium & finem fili intercedat. 2°. Quia feliciter succedit experimentum fune madente quam sicco, si funis semper effluviis electricis esset plenus, non posset aliquando in tempore discrimen dari, nec in fune sicco vel humido.

§. 585. Quicquid hic sit, id certum erit, effluvia electrica non modo esse subtilissima, sed agillima ad motum, proinde fluidissima, 2°. Magnâ vi ab idioelectricis aguntur & propelluntur, ceteroquin tantâ rapiditate procurrere non potuissent,

aut fluidum copiosum in tam longâ serie 5000 pedum propellere.

§. 586. Ex hisce intelligi potest, quamobrem si effluvia electrica fuerint minori copiâ suscitata in idioelectrico, & communicentur cum corpore non electrico, nec intercepto ab idioelectrico ea sistente, suâ rapiditate extemplo dispergantur per omnia vicina corpora, adeo ut symperielectricum nulla indicia allectionis, repulsionis, vel electricitatis exhibeat: ideo corpora, circa quæ electricitatem circumfundere volumus, imponimus Serico, Vitro, Pici, Sulphuri, Colophoniæ, Cerae, aut Cerae fusæ cum Colophonia, quæ sunt generosa idioelectricæ. Si tamen effluvia electrica majori copiâ fuerint collecta in idioelectrico generoso, non tam cito omnia abripiuntur & disperguntur, quin Symperielectricum manifesta indicia electricitatis exhibeat; uti videre est, quando cum amplissimo globo vitreo tempestate serenâ & siccissimâ electricitatis magna vis suscitatur, aut quando in phialâ cum aquâ colligitur, uti clarius postea §. 608. constabit: Si autem corpus non electricum terminetur ab idioelectrico, quælibet-cunque fere electricitas circa non electricum circumfusa aliquamdiu perstat, retenta ab idioelectrico, & operatur tam alliciendo quam repellendo, aut igneos crepitus communicando, uti patet in hominibus electricitate perfusis, & stantibus in serico, pice, vel colophonia.

§. 587. Funes, fila, & corpora metallica aliaque §. 584. ambiuntur ab effluviis electricis ab omni parte sub formâ atmosphæræ, diametri unius, aliquando duorum aut plurium pedum, in quâ amplitudine signa allectionis manifesta edunt; propiora corporibus effluvia tactu sentiuntur: adeoque Idioelectricum ingentem copiam effluviiorum emit.

emittere & colligere potest, non enim constat huc usque ad quamnam longitudinem circa funes vel fila metallica circumfundi possint, quæ ab uno globo vitreo determinantur propellunturque circa fila.

§. 588. Eadem facilitate & non minori copiâ effluvia electrica decurrunt circa fila metallica frigida, quam igne summo candefacta, adeo ut ignis vulgaris nec ea comburat, nec destruat, nec mutet, nec illorum motui obstet: Nec mutantur à pulsatis campanis, quas circumfluunt, nec harum sonum mutant.

§. 589. Quando effluvia electrica atmosphæram circa funes vel fila metallica, utcunque longa, formaverunt, alliciuntque ad corpus electricum filum lineum, vel plumulam filo adnexam, in quocunque atmosphære loco, atque deinde in quâlibet fili parte effluvia disponuntur ab admoto altero corpore, ita ut crepitantem scintillam edant, filum lineum vel plumula eodem temporis momento concutitur & contremiscit: adeo ut quæ turba in aliquâ parte atmosphære electricæ excitatur, hæc se eodem momento per totam atmosphæram diffundat: nec refert sive turba inter electricum & filum, vel ultra suscitata fuerit.

§. 590. Utcunque leni flamine effluvia electrica moveri circa symperielectrica tactui appareant, non tamen flatu venti naturalis aut follium abigi vel distari possunt: adeo ut aër crassus in ea præ raritate & subtilitate, aut constantia in motu, vix incurrere videatur, quemadmodum solis radios etiam parum commovere solet ventus.

§. 591. Si virgæ metallicæ, fila, aut funes aliquot jacentes in idioelectricis fuerint interrupti, & minus à se distiterint, quam est radius atmosphære effluviarum, à quâ ambiuntur, effluvia transiliunt hiulcos, & posteriores funes ambire pergunt,

minori tamen copiâ, quo funes majori intervallo â se distiterint; majori copiâ, quo funes sibi fuerint propiores: si autem funes multo majori intervallo, quam est radius atmosphæræ, â se distiterint, in eos non amplius transfiliunt effluvia: quoniam atmosphæra ambit extremitatem funis non secus quam partem lateralem, sed plerumque in aliquantum majorem amplitudinem exporrigitur, quam est radius atmosphæræ lateralis: quicquid ulterius est positum, quam se extendit atmosphæra, nihil ab eâ recipit, manetque eâ orbatum: quicquid vero in atmosphærâ illâ est positum, portionem ab eâ abripere potest.

§. 592. Non modo ab eodem corpore electrico effluvia circumfunduntur circa unum funem in rectum extensum, sed circa multos simul eodem tempore, â se recedentes, rectos, inflexos in orbem, serpentinis ductibus, & quolibet modo, adeo ut quæ corpora circumnectere cæperunt, pergant circumnectere; qualescunque figuræ eorum fuerint.

§. 593. Effluvia electrica ad corpora idioelectricam fricata ex spatio aëreo, ex solo & adjacentibus corporibus appellunt ostendunt experimenta diversa  
 1°. corpora quæ sibi libere commissa vel pendula alliciuntur ab idioelectricis: uti pulveres, fila tenuia, & fluida, quæ vasculo infusa, â filo metallico electrico in monticulum elewantur, atque filo appropinquant; quippe ab electrico fluido admoventur ad electra. 2°. idem probant Lances Libræ, quæ ex metallo pendet trabi affixo; lances enim ad idioelectricum vel symperielectricum magnâ vi appelluntur, sed fere quiescunt ex serico suspensâ Librâ, â quo impeditur affluxus electrici fluidi ex trabe per metallum ad libram & lances; nam sericum est idioelectricum corpus. 3°. Quia machina, in

in quâ sphaera agitur in rotundum & pulvillo fricatur, imposita solo, terræ, asseribus, lapidibus, glaciæ, multo majorem copiam electricitatis colligit & diffundit circa tubum ferreum, licet diversam, quam imposita simul cum operario idioelectricis corporibus notabilis crassitie; quia idioelectricæ electricis effluviis adscendentibus è solo resistunt. 4°. Quia pulvillus alligatus filis sericis, quo tempore fricatur sphaera vitrea, multo imbecillior em electricitatem suscitatur, quam alligatus funibus, ligno, non idioelectricis, quoniam circa hæc libere & copiose effluvia accedentia ex solo & aëre fluere possunt, non vero circa fila serica. 5°. Quia fila tenuia, allecta & posita in atmosphaerâ idioelectricæ, concutiuntur, licet pars remotissima atmosphaeræ, in multo majori intervallo ab idioelectrico agitato turbetur, uti vidimus in §. 589. quæ concussio ab effluviis ad idioelectricum accedentibus oritur. 6°. Quia si catena metallica longa, libere in aëre super idioelectricis pendens, adnectatur ferreo tubo, circa quem circumfunditur electricitas, hæc majori copiâ circa tubum ex templo collecta observatur.

§. 594. Effluvia electrica exire ex corporibus idioelectricis fricatis ostendunt 1°. corpora repulsa, circa quæ electricitas est circumfusa. 2°. penicilli radiosi flammiformes in extremitatibus corporum symperielectricorum conspicui, qui constant radiis divergentibus conum formantibus, cujus apex corporibus adhærescit, & basis ampla ex rarissimis radiis constans, à corporibus distat: simili modo plumulæ subalares & pappi nonnullorum feminum, ex variis constantes tenuissimis partibus, ab electricis effluviis à se divergentes explicantur. 3°. Scintillæ sparsæ singularis generis hinc inde in objecta remota projectæ. 4°. Imprægnati his effluviis li-

quores, quibus antea non inerant, & qui hæc effluvia aliquot horarum spatio conservant. 5°. Beaticatio Bosiana (a). 6°. Incendium liquorum inflammabilium, aliorumque nonnullorum corporum in quæ electricitas dirigitur. 7°. Jactus aquæ ex fonte elifus, circa quem circumfusa est electricitas, jactus enim nunc acceleratus ad majorem altitudinem abripitur ab exeuntibus effluviis, præterea levia ad se allicit corpuscula, dum guttas spargit lucidas, copiosas; quippe non adeo unitus in altum expellitur, quam absente electricitate, cum hæc viribus divergentibus operatur. 8°. Si siphon vitreus bicruralis & angustiae capillaris pendeat crure breviori in aquâ, crure longiori in Aëre, ex hoc autem crure guttatim modo effluat aqua, tum circumfusa electricitas circa aquam facit, ut hæc pleno rivo effluat, electricis nempe effluviis exeuntibus, aquam prementibus & in perreptando eam secum vehentibus per siphonem. 9°. Simili modo odor ex floribus, vasi cum aquâ immisissis, expellitur, ab electricitate majori copiâ & impetu, atque in latius diffunditur spatium, quam absente electricitate. 10°. Si circa hominem electricitas sit circumfusa, qui projiciat globum, pomum, vel quodlibet corpus ad distantiam licet 100 passuum, electricitas comitata hæc corpora in hac viâ se diffundit manifestâ luce per objecta, quæ icuntur. 11°. Concussio leviusculi corporis positi in atmosphærâ Symperielectri, cujus memini in §. 589, quando exploditur scintilla in intervallo intermedio inter electricum & leviusculum corpus. 12°. Quia cum catena longa metallica in aëre pendula apponitur tubo, circa quem

(a) BOSE *Commentar.* 3. & *Commentarius novus* pag. 15. 16.



circumfunditur electricitas, ad catenæ remotissimum extremum aucta percipitur electricitas & longe intensior est, quam ad solius tubi extremum.

§. 595. Atmosphæra igitur effluviarum electricorum corpora ambientium componitur æque ex effluviis exeuntibus ab idioelectricis fricatis, ac ad ea eodem tempore advolantibus, absque mutuo impedimento in suo contrario cursu, quod effluviarum raritatem magnam ostendit: hic affluxus & effluxus eorum olim Nob. Boyleo perspectus fuit.

§. 596. Necessè est ut hic affluxus & effluxus sibi sit æquilibratus, uti rectè observavit Watsonus (a). plus enim effluere non posset quam affluit: nec plus affluere, quippe tum adimpleretur penitus tandem idioelectricum: æquilibrium utriusque fluxus demonstratum fuit, quum bractea metallica possit in aëre inter duas patinas æquales metallicas liberrime suspendi; quarum una pendet ex tubo ferreo, qui electricitate perfunditur; dum altera notabili intervallo à priori abest, natante bractea in spatio aëreo intermedio, & planum exhibente ad utramque patinam rectum. Attamen in aliis experimentis, in quibus tubus ferreus, jacens in serico, perfunditur electricitate, videtur major affluxus electricitatis ad longitudinem tubi, major effluxus ad extremitatem ejus, adeo ut eo modo fiat compensatio utriusque ad æquilibrium: nam si Libra supra tubum ferreum sed transverse pendeat, altera lanx imminens tubo notabili vi ad tubum ab affluente fluido appellitur, non repellitur, nec quiescit. Fila linea, plumulæ pendulæ prope latus tubi, semper advolant, utpote appressæ à fluido accedente: Si ve

ro

(a) *Sequel to the Experim. of Electr.* §. 58. 59.

ro prope extremum tubi pendeat filum vei plumula, semel in principio aliquantulum ad extremum allicitur, sed mox constanter repellitur ab avolante fluido.

§. 597. Hæc effluvia advolant aut avolant ab Idioelectricis aut Symperielectricis in lineis rectis; si sphaeram ambiunt, tendunt recta ad centrum vel axem pro zonâ diversâ sphaeræ fricatâ; aut recta tendunt ad omnem partem tubi ferrei vi electricâ perfusi, uti colligimus ex filis tenuibus lini in rotundum circa sphaeram vel tubum ferreum dispositis. 2°. tum & ex bracteis metallicis sub tubo in chartâ jacentibus, & tenui latere advolantibus ac repulsis. Nihilominus diriguntur aliquando effluvia in lineis curvis, præcipue secundum longitudinem tubi vitrei intrinsecus & extrinsecus fricati, cum plumulam ab uno loco abigunt, & ad alium rursus advehunt, quemadmodum Nob. Waitsius rite observavit & depinxit (a). Incertum vero, an curvæ ab effluviis tum descriptæ, semper sint eadem, tum ad Ellipses pertinere viderentur. Ex nullis experimentis constat effluvia electrica in modum vorticis agitari in rotundum circa Electrica, uti probe annotavit Rev. Noletus (b). attamen effluvia â corporibus electricis in rectis lineis valde divergentibus avolare videntur; uti ex penicillis radiosius lucentibus, & ex papposi feminis fibrillis explicatis manifesto sequitur

§. 598. In ipsis corporibus etiam quædam copia effluviorum electricorum delitescit: 1°. Quia nonnulla corpora tantum â sole illustrata vel ab Igne

(a) WAITZ *Abhandeling von der Electricit.* Tab. 3. fig. 4.

(b) *Essay sur l'Electricité* pag. 70.

Igne calefacta absque ullâ frictione evadunt electrica, radiis solis suo motu agitantibus partes antea quietas, vel parum motas, & in poris delitescentes: 2° Quia quo plura corpora, quo longiores catenæ metallicæ, quo plures virgæ ferreæ adnectuntur tubo ferreo, circa quem circumfunditur electricitas, eo intensior evadit: quod fit ab electricitate movente aliam in catenis aut virgibus ferreis latentem. 3°. Quia idioelectricæ sistunt cursum effluviarum ab aliis electricis excitatorum: non vero hæc sistunt suorum pororum oppletione, sed propriis evolutibus vel repellentibus effluviis: si enim pori nonnullorum idioelectricorum impleantur aquâ aliisve humoribus, vel obturentur, tum hæc corpora non impediunt effluviarum procursum ab aliis corporibus emissorum; quod felicissime præstant siccissima, pura, & perfricta, sive cum ipsa effluviis suis sunt plena, aut ab illis ambiuntur. 4°. Quia si machina versatoria una cum operario insistit crassæ pici, & sphaera vitrea rotata fricetur, concitatur electricitas, sed admodum parca; quæ autem tum præsto est, non adscendit è solo, sed tantum potuit esse ea, quæ in sphaerâ delitescerat, partim ea, quæ ex aëre appellitur. 5°. Quia omnia corpora non sunt idioelectricæ; nec omnia idioelectricæ evadunt æque generosa; nec licet ab igne incalescant plus minusve, electricitatis majori vi semper imbuuntur. 6°. Quia veluti est electricitas in corporibus solum constituentibus, ita quoque est in corpore quod fricamus: adeo ut dispersum sit illud fluidum electricum per Aërem & omnia corpora, quæ sunt in superficie nostræ telluris.

§. 599. Ut proinde corpora idioelectricæ fricata ostendant phænomena electricitatis, necesse est ut Fluidum electricum ad illa ex solo & Aëre liber-

berrime affluere, & effluere possit: Sed si aut affluxus aut effluxus impediatur, brevi actum est de phænomenis.

§. 600. Idioelectricæ excitata fricitione alliciunt ad se omnis generis corpora, magna, parva, firma, fluida: quoniam ad idioelectricæ fricata ex aëre omnibusque corporibus non electricis advolant effluvia §. 594. idcirco hæc incurrentia in corpora obvia, secum cuncta abripiunt, idioelectricis advehunt & apponunt: sed & iterum avehunt in suo effluxu per §. 595. adeoque non permeant omni libertate meatus corporum, sed incurrunt in eorum partes solidas, ceteroquin nullum corpus adpellere potuissent.

§. 601. Idioelectricæ excitata alliciunt viribus variis corpora ejusdem generis, quæ diversos biberunt colores; quod non ab ipsis coloribus qui sunt in luce, sed à variâ fabricâ partium tincturas constituentium & superficiæi adhærentium pendet, uti Nob. Fayus in sericis lemniscis animadvertit, in quos siccos & nigros vis maxima exercebatur, semper minor in alios hoc ordine, albos, cæruleos, rubros: colorem autem nihil hic conferre inde liquet, quia omnes lemnisci aquâ madentes, cerâ vel gummi obliti, æquâ vi alliciuntur & repelluntur. 2°. tum quod in albis nullum discrimen erat, injectis solis radiis coloratis, prismae prius in coloratos separatis. An autem facilius nonnullorum lemniscorum agitatio & major allectio pendeat à variâ pororum obstructione coloribus tincturarum inductâ, an à diversâ vi electricâ ipsarum tincturarum, nondum est evictum.

§. 602. Licet effluvia idioelectricorum pari copiâ circa corpora diversa ejusdem magnitudinis circumfundantur, uti circum fila lineæ, laneæ, fericeæ, cotoneæ, æque longa & crassa, & ex eadem

dem virgâ ferreâ in distantia sex pollicum â se suspensa, non tamen eosdem effectus producant propter variam corporum constitutionem, vel plurâ effluvia, vel ea facilius circa se decurrere sinentium: quippe extremitates fili linei magis â se repulsæ fuerunt, quam fili cotonei; & hujus extrema plus quam serici, omnium minime ea fili lanei.

§. 603. Corpora quæ ab Idioelectricis vel symperielectricis repelluntur, prius allecta fuerunt & tetigerunt electrica, aut ipsis appropinquaverunt, eorumque electricitate fuerunt circumfusa, quâ acceptâ repulsa sunt.

§. 604. Si hæc repulsa corpora fuerint exilia & levia, in Aëre natabunt, lentissime suo pondere descensura, inprimis si Aër aliquantulum commovetur: quamdiu in aëre volitant, & ab electricitate ambiuntur, non alliciuntur ab eodem Idioelectrico excitato & admoto, quod prius illa repulerat: nec alliciuntur ab alio idioelectrico excitato ejusdem generis, sed pergunt ab hoc repelli & in Aëre volitare, donec suam electricitatem cum alio corpore non electrico, vel post longiorem moram cum Aëre, aut cum corpusculis in eo volitantibus communicaverunt: deinde suâ electricitate orbata denuo alliciuntur ab electricis excitatis, novâ vi imbuuntur, repellunturque ut ante.

§. 605. Hinc duo corpora libera & â se distantia, circa quæ eadem electricitas est circumfusa, se repellunt posita in eo intervallo, in quo operari in se invicem possunt: Hinc omnia filamenta seminis papposi vel plumulæ eriguntur, â se repelluntur, quatenus quælibet ab electricitate ejusdem electrici ambiuntur. Proinde atmosphæra effluviorum, corpus ambientium, ex partibus â  
cor-

corpore divergentibus componitur, quod penicilli radiosi oculorum probatione evincunt.

§. 606. Nihilominus dantur idioelectricæ, quæ excitata alliciunt cum impetu ea corpuscula, quæ ab aliis repulsa sunt, natantque in aëre: adeo ut corpusculorum atmosphæra etiam ex partibus advolantibus componatur; & similis sit atmosphærae ambiænti corpora idioelectricæ agitata.

§. 607. Quia dantur idioelectricæ, quæ allciunt corpora ab aliis idioelectricis repulsa, inciderunt aliqui Philosophi haud temere in suspitionem, Electricitatem esse duplicis generis, alteram *Vitream*, alteram esse *Resinosam*; signa ex quibus cognosci & distingui potest tradita sunt à Nob. du Fay (a).

§. 608. Quia corpuscula levia ab Electricis repulsa in aëre puro siccoque aliquot minorum spatio electricitatem conservant, patet aërem sincerum non vehementer in se absorbere electricitatem: quod quoniam idioelectricis etiam convenit, non levis nata est suspicio, aërem sincerum inter Idioelectricæ esse numerandum: Confirmata fuit sententia, quia quo plus aëris est in cavo corpore; eo minus electricitatis extrinsecus circum fluentis cavum ingreditur: quo minus aëris est in cavitate, eo facilius & majori copiâ electricitas cavum internum ingreditur & implet: uti videre est in tubis vitreis aëre vacuis, aut aëre raro, naturali, densiorive impletis: Si aër non foret idioelectricus, an non omnis corporum electricitas extemplo per eum dispersa foret, nec apparuisset unquam?

§. 609. Quia cælo humido debilis in corporibus

(a) *I. Hist. de l'Acad. Roy. A. 1733. pag. 630. 631. 637. 640. & in Philos. Trans. N. 431.*

bus excitatur electricitas, humor per aërem dispersus electricitatem ad se attrahit, attractam retinet, adeo ut ad corpora idioelectrica fricata parum vel nihil electricitatis ex aëre accedat, & tantum ea suscitetur frictione, quæ in corporibus fricatis delitescerebat, parvâque inerat copiâ. Quoniam exhalationes hominum excitandæ electricitati vehementer obsunt, hæc adhuc magis electricitatem in aëre illius loci ad se attrahent & retinebunt, adeo ut in loco clauso, in quo est hominum frequentia, electricitas corporum fricatorum observari nequeat.

§. 610. Electricitas quælibet §. 607. excitari potest, & eodem operatur modo in interno cavo corporis vacui aëre crasso, ac in aëre aperto: adeo ut ab aëre, tanquam à causâ aliquâ apprimente vel repellente corpuscula, electricitatis phænomena non pendeant: sed electricitas hæreat distributa in spatio ambiente terram & in corporibus: Quando autem idioelectricum est aëre vacuum & extrinsecus perfrictum, maxima pars electricitatis sese recipit in spatium vacuum, manente extrinsecus admodum exiguâ copiâ: aëre in cavum rursus admissio interna electricitas decrevit, auctâ interim externâ, quod aërem esse idioelectricum ulterius probat.

§. 611. Quæri hic posset, an Electricitas per universam atmosphæram aëream ubivis semper sit æquabiliter distributa? an autem in nonnullis regionibus majori, in aliis minori sit copiâ, aut interdum in eadem regione luculentior, alio tempore parcior, absque discrimine siccitatis aut humoris in aëre? Incidi in hanc suspicionem, quia nec tam facile, nec adeo validam electricitatem ope globorum vitreorum Leidæ excitare potui, quam Philosophi in variis locis Germaniæ

ex-

excitaverunt & collegerunt: Præterea aliquoties mihi evenit his experimentis occupato, ut subito defierit apparere electricitas, quæ ante aliquot horas feliciter adfuerat, nullâ apparente ratione, ob quam desinebat, cum non poterat accusari fricti vitri calor, nec loci impuritas, nec cæli conspicua mutatio, nec venti. Quando Philosophi per universum Terrarum orbem hujusmodi experimenta sedulo instituent, cunctaque diligenti observatione notabunt, mysteria ejusmodi, quæ Natura hucusque obvelavit, detegentur: Hæc proposui ut attentionem excitarem: Postea vidi Cl. Bosium, qui summâ fruitur oportunitate in Germaniâ electricitatem examinandi, notasse, vim imprimis debilitari, tunc temporis, quo mutatio instat Atmosphæræ, sive â serenâ in pluviam, sive vice versâ, & indicari mutationem quasi certius quam ullo Baroscopio (a).

§. 612. Electricitatem in Idioelectricis excitatam tollunt omnes aquei humores, tum & vegetabiles & Animales electricis alliti, tum Vina, Spiritus Stillatitii, Aceta, Balsami, Olea destillata. 2°. Contactus corporum magnorum non electricorum; imo quoruncunque: ideo si collecta fuerit electricitas in Aquâ vel Mercurio, in quo filum stat metallicum, digitus vel aliud filum metallicum filo propius admotum electricitatem omnem abripit. 3°. Exhalationes nonnullorum hominum, quibus corpora sunt admodum laxa. 4°. Flammæ imprimis pinguium ardentium corporum electrica ambientes.

§. 613. Augetur electricitas in Symperielectricis. 1°. quo ampliores sunt globi vitri apti & non tenuium laterum, qui fricantur; tum quo majori ce-

(a) *Commentarius novus de Electric. pag. 11.*



celeritate circumvertuntur, ac fricantur nec vehementius nec imbecillius à corporibus aptioribus. 2°. Quando secundum methodum Cl. Bosii, Winkleri, Watsoni electricitas à pluribus sphaëris aliisve idioelectricis simul excitata communicatur cum aliquo corpore: à pluribus enim sphaëris simul fricatis adeo intendi potest electricitas, ut explosæ scintillæ crepitantes hominem lædant, vulnerent, crepitus clarissimo sono se manifestent, allectio & repulsio corporum magnorum & gravium fiat; imo ut odor phosphoreus ad distantiam 6, 7, 8. passuum percipi possit: Non tamen intenditur electricitas in ratione numeri sphaërarum, sed minus, uti recte observavit Watsonus (a). 3°. Quando catenæ metallicæ longissimæ, mundæ, in aëre ex serico pendulæ, adnectuntur tubo ferreo symperielectrico, aut virgæ metallicæ, quo tempore circa hanc electricitas circumfunditur. 4°. Quando in magnâ Aquæ vel Mercurii &c. copiâ electricitas apto modo colligitur in tenuibus sphaëris vitreis, lagenis vitreis aut porcellanicis, extrinsecus probe siccis, quarum gulæ sunt apertæ, vel obturatæ cerâ sigillatoriâ hispanicâ, filo metallico per medium transeunte usque in fluidum; lagenæ autem insistant patinis metallicis, vel manu capiantur: Copiose tum colligi electricitatem videri potest in tenebris, quippe luce diu perstante implentur lagenæ, qua parte aëris modo sunt plenæ, ipsa aqua lucet, & diu, & lux filo metallico ex vase prominenti multis insistit minutis: verum clarius id patet in vasculis vitreis Mercurium continentibus, quia hic maximam lucis electricæ copiam absorbet, retinet, & diu lucere conquassatus pergit: In hoc Experimento necesse est, ut libere afflue-

re

(a) *Sequel to the Experiments.*

P

re & effluere possit electricitas, non tamen liberime omnis allapsa debet posse effluere, sed aliquantum retineri: nimis libere avolat cum lagenæ ab omni parte madescunt, aut aqua capitur in vase metallico, nam vitri ipsius electricitas effluxum retardatura accedat oportet: impeditur nimium effluxus lagenis positus in ligno, serico, pice, vel clausis in vacuo (a). Non satis impeditur effluxus fissis lagenis, aut vitris adhibitis certæ fabricæ mollioris & per se parum electricis. 5°. Quando omnia memorata quatuor simul in usum vocantur, electricitatis vis & copia colligitur major.

§. 614. Qualiscunque tamen hucusque collecta fuerit electricitatis copia, tanta non est, ut ejus pondus bilancis ope monstrari possit. Nam in parvis phialis cum aquâ, quæ tenuissimis Libris appendi, & in iis explorari possunt, exigua electricitatis copia modo colligi potest: in majoribus phialis quidem major, sed hæ explorandæ modo sunt ex Libris crassioribus, quibus ponderum minutia exhiberi nequeunt. Præstantissimus Bosius se circa mille corpora tribus quatuorve sphaeris integras horas electricitatem circumfudisse invariato semper pondere prodidit (b).

§. 615. Electricitas in sphaerâ vitreâ vel tubo vitreo excitata colligitur, si prope sphaeram ponamus stricturam ferri magnam, vel tubum metallicum longum, terminatum in apicem conicum: altera ejus extremitas sit instructa cirris aureis, sphaeram lambentibus: tubus jaceat in generoso idioelectrico, uti in vitro, vel serico cæruleo, mundo,

(a) WINKLERI *Elektrische kraft des Wassers* Cap. 2. §. 14. pag. 12.

(b) *Commentar. novus de Electric.* pag. 12.

do, sicco: tum enim secundum longitudinem tubi defluit collecta electricitas, nec à sustentante idioelectrico generoso abripitur, quia id illico est fatur electricitate, & progressum ulteriorem per se impedit: Si autem jacuerit tubus in corpore non idioelectrico, id abripit celerrime omnem electricitatem circa tubum circumfusam, eam per solum & omnia vicina distribuit corpora, ut nulla signa ejus amplius supersint.

§. 616. Ad aliud phænomenon Electricitatis transeamus: Quando Idioelectricæ vitreae vel resinosa in tenebris fricantur, eorumque electricitas excitatur, manifestâ luce clarâ ambiuntur, quæ plerumque in locis, quos corpus fricans modo reliquit, apparet, sed lux est brevis durationis.

§. 617. Si alia objecta non procul ab hoc idioelectrico §. 616. abfuerint, sed in atmosphærâ electricitatis ejus jaceant, in illa objecta sparsæ scintillæ, exiguæ, lucentes, sine motu sonoque, colore vario projiciuntur; quæ interdum pendent in Aëre inter objecta & electricum: cessante frictione lux & scintillæ evanescent.

§. 618. Si effluvia electrica ad spheram amplam vitream excitata colligantur, ut fluant circa tubum ferreum, vel stricturam, quæ planâ superficie vel cuspide terminatur, formant effluvia in Aëre penicillum radiorum lucentium, quorum apex aut fini, aut cuspidi stricturæ adhærescit: Hi radii cito divergunt in formam conicam explicati, cum susurro vel sibilo clare audiendo. Sibilus velocitatem indicat, quo penicilli electrici partes Aërem percellunt. Penicilli apex coloris est rubescentis, mox vero explicatus conus pallide cærulescit vel purpurascit: radii in totâ suâ longitudine motu tremulo agitantur: magnitudo penicilli conici ditcrepat pro copiâ effluviiorum & Aë-

ris constitutione : aliquando penicillus est duos tresve pollices longus ; aliquando vix pollicem semisem æquat. Est Lux instar flammulæ, admodum raræ, non multum illuminantis vicina objecta. Si in stricturâ sive virgâ ferreâ guttæ aqueæ hinc inde fuerint injectæ, supra quas ad aliquot pollicum distantiam manus moveatur ; ex qualibet guttâ sub manu penicilli radiosi similes evolant : Si strictura ferrea non definit in cuspidem, penicilli radiosi hinc inde ad angulos extremos conspiciuntur, quia majori copiâ ibi colliguntur : ideo etiam odor electricus potissimum percipitur prope stricturæ extremum, non circa medium. Tradit Cl. Wincklerus se apicibus virgarum metallicarum illivisse Phosphorum, tumque electricitatem formasse penicillos radiosos, 6 vel 7 pollices longos, apicesque apparuisse candefactos (a).

§. 619. Penicillus hic lucidus â Lente sphærico-convexâ magnâ vitreâ exceptus, se supra totam Lentis superficiem motu undoso spargit, in varias partes inconstanter discerptus : videri lux ab alterâ Lentis parte potest, verum non potuit in visibilem focum colligi, uti radii Solis ; maximâ lucis parte præ raritate non visibiliter transmeante, sed supra vitrum cum reliquis electricitatis partibus dispersâ corrente.

§. 620. Penicillus lucidus apici virgæ adhærescens ope prismatis vitrei inspectus, imaginem exhibet parum oblongiorem, coloris ejusdem : adeoque lux electrica transmissa per prisma refringitur â vitro, ut Solis lux : attamen non potuit distincte videri, an penicillus in colores secernatur.

§. 621.

(a) WINCKLER *Electrische Kraft des Wassers* Cap. 3. §. 22. pag. 18.

§. 621. Quando altera virga metallica in apicem conicum terminata ponitur in eadem rectâ productâ cum priori, ad intervallum paucorum pollicum, ut electricitas à primâ virgâ in alteram transilire potuerit, excitatur ab electricitate adverso flumine redeunte à secundâ ad primam virgam alter penicillus radiorum lucentium, priori similis, & formæ adversæ, adeo ut tum duo penicilli conici suis basibus se spectent, non tamen sese tangere videantur. Si virga secunda pedetentim admoveatur primæ, ut se apparenter tangere ambo penicilli inciperent, bases sunt adhuc amplissimæ; quarum amplitudo, virgis propius admotis, in penicillo utroque decrescit: & quo propius admoventur virgæ, semper eo magis latitudo utriusque coni decrescit, donec penicillus uterque mutetur in cylindrum tenuem, unum circiter pollicem longum, albescentis coloris, mox fit explosio cum crepitu insigni: Multa alia corpora loco virgæ secundæ metallicæ in usum vocata eundem effectum edunt: Si homo digitum exseruerit versus penicillum virgæ, explosionem comitatur dolor, intumescit cutis, maculæ oriuntur lividæ, ultra diem perstantes; nonnunquam cutis vehementius læditur, imo rumpitur ex rupturâ effluente sanguine. Cylindrus tenuis crepitans non est rivus continuus ignis, quamvis eum æmuletur, quando sphaera vitrea ampla celerrime circumagitur, sed sunt scintillæ interruptæ, partim accedentes, partim abeuntes, visu præ pernicitate non distinguendæ, quæ formantur ab effluviis electricis advolantibus & evolantibus: hæc cum adeo condensantur, ut quæ antea rarissima amplitudinem unius duorumve pedum occupabant, nunc modo cylindrum efficiant diametri  $\frac{1}{3}$  vel  $\frac{1}{4}$  pollicis, in occurfu operantur maxi-

mo cum impetu & explosione crepitante in corpora, vel virgam utramque; æque autem affluentia ac effluentia fluida electrica operari inde patet, quoniam duo homines digitorum exferentes, quorum unus perfunditur electricitate, alter non, pari vi percutiantur, doleant, lædanturque; quantum enim alter electricitatis tradit, tantum ab altero recipit. Hoc modo in speciem foci condensatur electricitas. Penicilli radiosi possunt dirigi in varias plagas, cum sequi solent corpora, quæ ipsis objiciuntur, electricitate conante se circumfundere circa quælibet vicina, ea ingredi, & ab eorum effluviis vicissim instaurari: Hinc penicillus suis radiis divergentibus, rectis, constat solus, aëre puro, sicco, electrico, non abripiente electricitatem, sed potius ei resistente: cum autem aliud corpus non electricum admovetur sensim propius, huc versus determinatur electricitas, & penicillus e radiis minus minusque divergentibus componi incipit, donec tandem electricitate ab hoc corpore abreptâ cylindri formam induat; simili pacto penicillus adversus condensatur in cylindrum.

§. 622. Sunt multa corpora, quæ quando penicillo radiorum conico, apici virgæ vel apici suo adhærescenti admoventur, non edunt explosionem cum crepitu memoratam in §. 621. sed penicillum tantum recipiunt, aut similem penicillum reddunt, magnitudine decreascentem, & vix in cylindrum, nisi proxime admotis corporibus, conversum: Hujusmodi corpora plerumque sunt idioelectricæ egregia: ideo non levis nascitur suspicio, hæc non libere nec copiose recipere effluvia electrica affusa, neque instaurare, quæ effluerunt ex altero corpore, atque ita flumen electricum alteri flumini resistere, ne cum impetu  
ruat

ruat in corpora, & sonum cum explosione edat.

§. 623. Quando inspicitur penicillus radiosus, in cylindrum crepitantem jam conversus, quo tempore exploditur, trans prisma vitreum, imagine oblongâ cernitur, in quâ distincte color rubeus, viridis, & cæruleus apparet, veluti in radio Solis, & cum simili refrangibilitate colorum: Multo densiori luce cylindrus quam penicillus conicus constat; unde in cylindro discrimen radiorum coloratorum videri & distingui potuit, quod præ raritate lucis in penicillo conico §. 620. observari non poterat. Hinc autem sequitur lucem, quæ electricitatem comitatur, eodem modo ex radiis coloratis componi, ac radios Solis.

§. 624. Si prope penicillum radiorum conicum teneatur speculum metallicum, ex cupro & stanno confectum, planum, vel sphærico concavum, in eâ distantîâ, ut penicillus apparenter id nondum attingat, non observari potest lumen à speculo reddi; si propius admoveatur speculum, ut penicillus in id incidat, evadatque cylindricus, qui crepitet, non redditur à speculo cylindrus conspicuus, veluti radii Solis in speculum illapsi sub æquali angulo ac inciderant replicantur, sed tantum lux quædam redit, quoquoersus directâ.

§. 625. Ex his §. 620. & 624. sequitur, Electricitatem adhærere luci, hujusque motum tranquilum in rectam lineam turbare, lucem abripi ab electricitate, hujusque motum sequi.

§. 626. Si electricitas circumfusa circa stricturam vel fistulam ferream directâ fuerit ope fili metallici in aquam, quæ est infusa vasi vitreo, atque ita magnâ copiâ colligatur in vitro & aquâ usque ad saturationem, & effluat quæ abundet; tum vas ab homine insistente solo, aut metallicâ magnæ laminæ, aut labro amplo aquam capiente,

te, aut nudis pedibus & humidis lapidi, metallo, ligno, capiatur, homo ab effluentibus effluviis electricis ampliter ambiatur; hic alterâ manu vel ferramento lucem crepitantem ex stricturâ, fistulâ vel filo metallico eliciat, excitabitur mox scintilla magna, lucis rubicundæ, quæ terribili agitatione manum, brachium, pectus, abdomen, crura, totumque corpus hominis afficit; omni electricitate, quæ modo ante adeo copiose erat collecta, uno temporis momento simul explosâ: nec cito nova ejusmodi scintilla denuo elici potest: ideo non oritur in hoc experimento tam celeris sequela scintillarum crepitantium ac in §. 621. quæ continuum rivum æmulantur, sed notabilis mora temporis intercedit, antequam denuo nova scintillæ fiat explosio.

§. 627. Si vitrum cum aquâ steterit in vase metallico, quod manu vel digito attingimus, dum alterâ manu scintillam crepitantem ex fistulâ vel stricturâ elicimus, manus & brachium violentissime quoque agitantur: Nihil tamen sentiscitur ab eo, qui scintillam ligno aut sulphure elicere tentat.

§. 628. Si manu homo tenuerit avem, pisces, excipulum vitreum fuerit amplum, multum aquæ capiat, & strictura ferrea longa, crassa, gravis, circa quam copiosa electricitas globi magni circumfusa, scintilla ab ave vel pisce elicita in momento animal trucidat: imo pisces in aquâ natantes interimere hoc modo primus docuit eximius Bosius.

§. 629. Ope vasis vitrei cum aquâ hoc modo magnam vim electricitatis colligentis potest numerosa hominum caterva, pavimento ligneo insistens perfundi electricis effluviis: quod si homines in rotundum stantes coronam effecerint, & alter alterum manu complectatur, primus teneat phialam, ultimus digito scintillam ex filo eliciat, omnes,



nes, quotquot fuerint, vehementi concussione in brachio & pectore agitantur; evidenti indicio effluvia electrica ambiisse omnes in coronâ, & cuncta effluvia, tam advolantia quam exeuntia, simul fuisse explosa: Est successus experimenti multo minor, imo interdum fere nullus, si hominum corona steterit in arenâ, vel solo lapideo strato: In hisce experimentis id admirandum est, quod cum electricitas tantum vulgari modo excitatur absque vase vitreo cum aquâ, ab homine qui eâ perfunditur & in solo stat, momento temporis dispergatur, ut nulla electricitatis supersint vestigia: nunc vero admotâ phialâ cum aquâ electricitas fluit copiosissime circa plurimos homines, nec â solo ligneo absorberi videtur.

§. 630. Peritissimus Watsonus (a) decursum fluidi electrici circa coronam hominum egregie observavit: Sint octo homines vocati A, B, C, D, 1, 2, 3, 4, qui manibus se complectantur, & in duos series sint ordinati, quorum A, B, C, D insistant ceræ, sed 1, 2, 3, 4 insistant solo: A manu alterâ capiat ferrum, circa quod electricitas globi circumfunditur, tum, 1, teneat phialam cum aquâ ferreo tubo adnexam, si dein 4 accesserit ad D, eumque tangere cupiat, omnes percutiuntur â scintillâ crepitante: si vero 4 tetigerit C, percutiuntur septem homines, & D manet intactus, utpote extra circulum: si 4 tetigerit B, percutiuntur sex homines, C & D non afficiuntur, utpote extra circulum effluviarum: Si 4 tetigerit A, afficiuntur quinque, nequaquam vero B, C, D. Simile quid evenit, si D appropinquat ad 4, omnes in corona agitantur: si D accesserit ad 3, afficiuntur septem, sed af-

(a) *Sequel to the Experim. of Electricity* §. 37. pag. 26.

fectionis manet expers 4. Verum plura alia non inutilia, quæ ortum suum debent experimento nostro cum phialâ aquæ tradiderunt Cl. Wincklerus (a) & Watsonus (b),

§. 631. Si sphæra vitrea cava, vel tubus vitreus evacuetur suo aëre, tumque extrinsecus fricetur, excitatur in interno cavo ingens clari luminis copia; lumen coruscum cavitatem undosis jactibus percurrit, simili modo ac fulmen per cælum vibratur: idem observari potest, si prope virgæ apicem, circa quam larga funditur electricitas, tubum vacuum teneamus. In vacuo scintillas crepitantes ex filo metallico in alia corpora explodi non secus ac in aëre tradidit Cl. Bofius (c), expertus non minorem vim electricitatis in vacuo suscitari, quam in aëre: siphonem capillarem largam fluidi copiam transmittere: verum de pluribus in vacuo captis experimentis consulendus est Hauksbejus (d): constat autem effluvia electrica copiosissime ingredi vacuum, in eoque operari, vitreas sphæras extrinsecus pigritiam exhibere magnam alliciendi repellendique corpora, licet non penitus otientur: quod ab electricitate aëris pendere videtur determinantis ea effluvia in cavum, ex quo excluditur.

§. 632. Si penicillus radiorum dirigatur in nonnulla corpora inflammabilia, quorum quædam frigent, uti Phosphorus Urinæ, Spiritus Vini æthereus, Camphora: alia calent, uti Spiritus Vini vulgaris, Cera, Pix, Pulvis pyrius &c. cito una cum explosione electricitatis incenduntur & ardent:

(a) *Elektrische Kraft des Wassers*

(b) *Sequel to the Experiments of Electricity.*

(c) *Commentar. novus de Electric. pag. 5. 6.*

(d) *Physico Mechanical Experiments.*

dent: nihilominus penicillus tam parum caloris fecum vehit, ut etiamsi horæ spatio in bulbum vitreum Thermometri vulgaris Drebbeliani, Florentini, Fahrenheitiani fuerit directus, vix ullum indicium caloris dederit: electricitas diu aquæ infusa nec hanc fere conspicuo calore perfudit: cum vero dirigebatur penicillus in globum amplissimum ex tenui orichalco, cui affixus erat tubus vitreus admodum angustus, adeo ut Thermometrum Drebbelianum haberetur longe mobilius, quam observationibus annuis servire possit, vidi aërem in cavo interno globi vel tantillum incaluisse, liquore in tubo 1 vel 1, 5. linea pollicis depresso, quo tempore cælum electricitati favebat, & globus vitreus amplissimus velociter circumagebatur.

§ 633. Quoniam radii Solis multo plus caloris advehunt, quam Electricitas, & tamen eadem inflammabilia incendere nequeunt, erunt in electricitate aliæ partes, ejusque indolis, ut fere absque excitatione caloris inflammabilia incendere queant: ideo etiam lædere, vulnerare cutem, percutere integrum hominem, non urere adinstar ignis vulgaris solent.

§ 634. Colligimus ex omnibus his memoratis 1°. Effluvia electrica esse aliquod Fluidum admodum universale, distributum per Atmosphæram aëream & corpora terrestria, quod ad idioelectricam fricata instar fluminis propellitur, repelliturque vicissim ab iisdem: id tamen omnino differre ab aëre crasso atmosphære; imo prout hucusque se prodidit, videtur mihi colligendum 2°. non esse aliquod fluidum homogeneous, sed ex rebus diversis inter se mixtis compositum, licet forte possit esse sincerum, atque ita sit distributum per Aërem & corpora terrena. Nam 1°. constat ex luce,

ce, quæ per aërem est dispersa, ut & per omnia corpora in Terræ superficie, nam apparet electricitas sub conicæ formæ flammâ, quæ interdum plus minusve coruscat, nunc purpurei, nunc rubri est coloris: verum sola Lux non sufficit, alioquin copiosius & facilius colligeretur electricitas æstate quam hyeme, tum quo idioelectrica plus ab igne aut tritu calerent, copiosior adesset electricitas, quæ ambo sunt falsa: multa enim ovo incubato calidiora silent, imo & ipsum vitrum ejus caloris, aut tritu candens, multo imbecillius operatur: Succedunt etiam experimenta æque noctu ac interdiu: videtur proinde determinata modo copia lucis desiderari ad Electricitatis concursum. 2°. Præter lucem vel ignem alia concurrere corpuscula inde liquet, quod omnia corpora tritu quidem incalescant, non tamen evadant electrica, veluti sunt metalla & quædam alia §. 566. adeo ut quælibet collectio lucis vel ignis non sit collectio electricitatis. 3°. Cum electricitas coruscans constet ex luce diversorum colorum & diversæ refrangibilitatis, patet hanc quoque esse rem compositam, nec ideam ejus esse formandam, ac si tantum aliquod homogeneous fluidum foret, veluti Aqua, cum lucis constitutio sit prorsus diversa, quemadmodum intelligetur in Cap. xxviii. & xxxii. Lux etiam facilius perreptat corpora, quæ oleis sunt repleta; electricitati autem olea resistunt, adeo ut mera lux non sit. Accedit quod si lux solis ope speculi ustorii condensetur in focum, ut & ope vitri ustorii, atque ambo foci adversus se dirigantur, nunquam in focorum concursu oriatur explosio, qualis in electricitate §. 621. sed placida tantum fit lucis collectio, & absque strepitu in aëre. 4°. Quia autem nulla lux solis infusa in locum purum de se odorem spargit, nec collecta in

in focum à speculo ustorio, quem tamen effluvia electrica excitant, patet in electricitate alias esse particulas, quæ in aëre delitescunt, sensumque odoris suscitare possunt: Hæ particulae odoræ ubivis ejusdem naturæ esse videntur, nec adeo pendere à corporibus idioelectricis, quam quidem à materia diversâ & alienâ in poros eorum influente, quia à quibuscunque idioelectricis electricitatis excitatus odor est idem: Odor est similis illi, quem acida exspirant corpora cum admixto phlogisto. 5°. Sapor acidus electricitatis ori infusæ idem confirmat: adeoque acidula erunt effluvia & cum phlogisto conjuncta: verosimile est hoc phlogiston lucem per aërem & corpora terrena diffusam ad excitata electrica abripere & secum vehere: An autem præter hæc non adhuc concurrant alia, sive fuerint anhelitus corporibus proprii, sive alia quæ electricitatis fluidum componunt, aut varia phænomena excitant, tuto determinari huc usque nequit, propter tenuitatem corpusculorum, sensuum nostrorum aciem fugentium, tum propter parvos in hac doctrinâ progressus: ideo præstabit suspendisse iudicium, donec ab experientiâ hic plura detecta erunt.

§. 635. Antiqui pauca Electricitatem spectantia cognoverunt, elapso seculo hanc doctrinam inchoavit felici successu Gilbertus in Tract. de Magnetete (a), ut & Philosophi qui Academiam Florentinam del Cimento composuerunt, tum Guericcius (b), Boyleus (c), de Lanis (d), verum maximum cepit hæc doctrina incrementum præsen-

(a) L. 2. C. 2.

(b) *Nova Experim. Magdeburg.* p. 147.

(c) *In Collectaneis P. Shaw.* vol. 1. p. 506.

(d) *Magister. Nat. & Artis.* vol. 3. Lib. 22.

fenti seculo operâ Hauksbeji (*a*), qui multa experimenta cum globis vitreis velociter in rotundum circumactis & manu tritis instituit, & tum vim allicientem, repellentem & lucem comitantem subtiliter cum in aëre, tum in Vacuo observavit. Sendelius (*b*) in Electrologia explorans describensque succini proprietates, multa invenit, quæ postea in aliis electricis corporibus eruta etiam sunt: verum citissime increvit scientia, postquam Grayus in Britannia & Du Fayus in Gallia operam huic themati navaverunt: prioris inventa prostant in Philosophorum Actis (*c*), alterius in monumentis Academiæ regiæ scientiarum (*d*), post quos excitatus Desagulierus insigniter pulcris experimentis electricitatem promovit (*e*), præmio ab Academia Burdigalensi condecoratus: deinde ab omni parte novam hanc doctrinam plurimi Philosophi egregiis experimentis amplificaverunt, inter quos eminent Schillingius (*f*). Whelerus (*g*), Hausenius (*h*), Doppelmayerus (*i*), Waitfius (*k*), Winklerus (*l*), Gordonus (*m*), Krugerus (*n*), Bosius (*o*), Kratzensteinus (*p*), Allaman-

duc

(*a*) *Physico Mechan. Experiments.*

(*b*) *Electrologia.*

(*c*) *Philos. Trans.* N°. 366. 417. 422. 431. 436. 439. 441.

441.

(*d*) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1733. 1734. 1737.

(*e*) *Dissertation. concerning. Electricity.*

(*f*) *Acta Berolin.* Tom. 4.

(*g*) *Philosoph. Trans.* N°. 453. 454. 462.

(*h*) *Novi profectus in Hist. Electr.*

(*i*) *Neuentdeckte phænomena.*

(*k*) *Abhandeling von der Electricitat.*

(*l*) *Eigenschaften der Electricische Stoffe* 3 Vol.

(*m*) *Phænomena electricitatis exposita.*

(*n*) *Zuschrift von der Electricitat.*

(*o*) *Commentarii de Electricitate* 4. *Recherche sur la Cause de l'Electricité.*

(*p*) *Theoria Electricitatis.*

duſ (*a*), Nolletus (*b*), Watſonus (*c*). Martinus (*d*), Mullerus (*e*), nonnullique alii præſtantiffimi viri.

## CAPUT XVIII.

## De Magnete.

§. 635. **E**ſt Magnes lapis durus, in plurimis ferri fodinis ubicunq; Terrarum obviuſ, coltris plerumq; ferruginei, attrahens ad ſe alium magnetem vel ferrum, ſive adjacens, ſive quodam intervallo remotum.

§. 636. Lapis hic eſt aliquod compoſitum naturale ex ferro, vel ejus principiis, ex lapide, oleo, ſale, aliisque interdum concurrentibus; in quæ analyſi Chemica reſolvitur.

§. 637. Lapis ceu lapis vim attrahendi magneticam non habet, ſed ferrum cum oleo & ſale per univerſum lapidem diſtributum aliquid efficit compoſitum, cui viſ Magnetica ineſt.

§. 638. Non neceſſe eſſe ut lapis concurrat ad vim magneticam inde patet, quia ferrum per ſecula in loco quieto ſupra terram poſitum, ut tamen rubigine non corrumpatur, vertitur in præſtantem Magnetem, foſſili ſimilem, aliquantum ſpecificè graviorem. 2°. Maſſiliæ in turri altâ ex axe craſſo ferreo, à lapide molli excepto, ſuſpenſa fuit campana, ad axis utrumque extremum tempore 420. annorum accreverat rubiginis ſpecies, quæ erat incondita maſſa; hæc excuſſa egregiam vim magneticam poſſidet; extrinſecus rubiginem reſert, fracta ſplendentibus partibus,

la-

(*a*) *Bibliothèque Britannique* A°. 1747.

(*b*) *Eſſay ſur l'Electricité des corps.*

(*c*) *Experiments and obſervations* Vol. 2.

(*d*) *Eſſay on Electricity.*

(*e*) *Schreiben von der Urſache der Electricität.*

lamellarum modo sibi impositis, duritie magneti vulgari non cedentibus constat (a). 3°. quia ferum fricatione, ictu in solum, fricatione ad magnetem, aliisque modis eâdem vi imbui potest.

§. 639. Magneti naturali plerumque insunt duo sibi opposita loca, maxime trahentia, quæ vocantur *Poli*, quorum unus *Boreus*, alter *Australis* dicitur: quoniam si sibi magnes libere committitur, his locis se utcunque ad Septemtrionem & Austrum convertit. Nonnunquam tamen magneti naturali plures insunt poli, observati sunt in aliquibus 8, 9, 10. (b): vidi cubum, cujus quodlibet latus erat polare.

§. 640. Poli in Magnete naturali sunt in iisdem locis constantes, quantum huc usque ex observationibus constat: verum invenit experientissimus Gowin Knight (c) artem polos in Magnete mutandi, multiplicandi, & in quocunque loco ad lubitum ponendi. Ex Magnete naturali abscidit frustum, quod erat parallelepipedum 1, 8 poli: longum. 0, 4 latum. 0, 2 crassum, in ejus utroque extremo polum posuit australem, in medio ab omni parte polum boreum. Alterius magnetis utrumque extremum vertit in polum boreum: latera media opposita erant poli australes. In alius Magnetis extremo polum excitavit boreum, & circa eum posuit in rotundum polum australem. In altero Magnete contrariam polorum coronam suscitavit.

§. 641. Quotiescunque duo Magnetes sibi ita obvertuntur, ut polus boreus unius, respiciat australem alterius, & axes in eâdem rectâ jaceant,

am-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1731.*

(b) *Philosopb Transf. N°. 450.*

(c) *Philosopb. Transf. N°. 476.*



ambo se trahunt, & si possunt, ad se accedunt : Quo sibi fuerint propiores, eo fortius se trahunt, hinc fortissima eorum est actio in contactu.

§. 642. Si autem Magnetum poli ambo australes, vel borei sibi sint obversi, Magnetes sese mutuo repellunt, plerumque eo minoribus viribus, quo plus distant; fortius, quo propiores fuerint, nonnunquam tamen in immediato contactu se trahunt.

§. 643. Attrahit Magnes utroque suo polo ferum, imo id fortius trahit, quam alterum magnetem. Solet vis attrahens magnetem naturalium nonnullorum esse imbecillis; invenit laudatissimus Knight A°. 1739. artificium quam plurimum roborandi vires magnetum, in instanti sæpe, vel exiguo temporis intervallo, adeo ut qui antea parvis gaudebant viribus, deinde vix cedant præstantissimis:

§. 644. Diu quæsitâ fuit Lex attractionis magneticæ, sive quænam daretur ratio inter attractiones & corporum distantias: Magnes cylindricus, 1, 2. pol. longus, cujus axis erat quoque axis magneticus, & poli in basi cylindricâ jacebant, cylindrum ferreum accuratissime ejusdem magnitudinis & figuræ hoc modo attraxit.

In distantia linear. pol- | Attractio fuit granis me-  
licis. | dicis æqualis.

6	—	3
5	—	3. 5
4	—	4. 5
3	—	6
2	—	9
1	—	18
0	—	57

Si ad spatia cylindrica, inter bafes cylindrorum intercepta attendamus, patet attraçiones magneticas fuiſſe in ratione inverſâ ſpatiorum: & quia hæc ſpatia ſunt in hoc caſu, uti diſtantiæ, erunt attraçiones in ratione inverſâ diſtantiarum.

§. 645. Magnes ſphæricus ejuſdem diametri ac cylindricus polo boreo auſtralem alterius vi ſequenti attrahit.

In diſtantiâ Linear. pollic.	Attraçtio fuit Granor. Medic.
6 —	21
5 —	27
4 —	34
3 —	44
2 —	64
1 —	100
0 —	260

Concipiamus ſphæram in cavo cylindro ad varias diſtantias à cylindrico magnete, atque conſiderari intercepta hæc cava ſpatia, tum deprehendentur attraçiones in ratione inverſâ ſesquuplicatâ ſpatiorum interceptorum.

§. 646. Verum magnes trahit in contactu fortius ferrum quam alium magnetem, idem ſphæricus magnes eodem polo cylindrum ferreum, qui experimento §. 644. inſervierat, hoc modo attrahit.

In diſtantiâ linear: poll:	Attraçtio fuit Granor: Medic:
6 —	7
5 —	9, 5
4 —	15
3 —	25
2 —	45

1 — . 92

0 — 340

Attendendo ad spatia, quæ in cavo cylindro, e-  
jusdem ac sphaera diametri, interjacent, detegi-  
mus, attractionem fuisse in ratione inversâ ses-  
quiduplicatâ spatiorum intermediorum: Idem  
magnes minorem cylindrum ferreum minoribus  
viribus attrahit, nihilominus secundum eandem  
legem attractionis.

§. 647. Magnes sphaericus globum ferreum e-  
jusdem magnitudinis suo polo sequentibus viribus  
attrahit.

In distantia Linear: pollic:	Attractio fuit Gra- norum Medic:
8 —	1 +
7 —	2
6 —	3, 25.
5 —	6
4 —	9
3 —	16
2 —	30
1 —	64
0 —	290

Iterum ponamus ambas cavo cylindro inclusas  
fuisse sphaeras, varioque intervallo remotas, tum-  
que intercepta spatia considerari, deprehendetur  
Lex attractionis in ratione inversâ quadrato-qua-  
dratâ spatiorum interceptorum: diversæ magni-  
tudinis magnetes sphaerici eandem attractionis le-  
gem habuerunt

§. 648. Aliam ingeniosissimam methodum men-  
surandi vim, quam magnes, in parallelepipedum  
formatus, exercet in acum nauticam, vi

Q 2

mag-

magnetica perfusam, dum hanc ex meridiano magnetico sub diversâ declinatione trahit, proderunt Viri clar. Le seur & Jacquier (a); inveniunt Magneticam vim tum operari in ratione inversâ triplicatâ distantiarum: discrimen hoc proportionis in §. 644. 645. 646. 647. 648. observatæ pendet a variis magnetum figuris, quæ in his experimentis in usum vocatæ fuerunt: tum â ferro virium magneticarum experte, vel iis imbuto.

§. 649. Trahit magnes non modo magnetem, & ferrum, sed plurima corpora; quia hæc in se aut ferrum maturum, aut ferrum immaturum continent: cumque hoc sit late per universum terrarum orbem dispersum, omnia illa â magnete trahuntur corpora, quibus principium ferri inest: cum quoque hoc ob macritatem nonnunquam vix trahi possit â magnete, tractilis redditur ignitione cum quibuslibet pinguibus sive phlogisto: ideo plurima jam innotuere corpora, quæ aut per se â magnete trahuntur, aut tractilia reddi possunt, cum nempe terræ martiali eorum phlogiston infigitur, post quod tantum verum ferrum evadunt. Nam terræ & mineræ, quæ non trahuntur â Magnete, vehementissimo igne fusæ, non in regulum metallicum, sed in vitrum vertuntur. Ex tali vitro ope phlogisti adjecti in igne nascitur ferrum perfectum: Ferrum ab acidis destructum, aut rubigine penitus corruptum, non trahitur â magnete, fusum valido igne vertitur in vitrum: verum adjecto phlogisto in prius ferrum redit (b).

§. 650. Inficit magnes vi eadem ferrum, quod super pclo, vel prope eum ducitur, adeo ut hoc mag-

(a) COMMENTARII ad Newtoni princip. Tom. 3. pag. 40. 41, 42.

(b) CRAMERI *docimasia* Lib. I. p. 207.

magneti, quoad trahendi vires, simile evadat. Oportet tamen ut ferrum sit certæ tenuitatis & longitudinis, nam crassior moles vel brevior à magnete naturali vi trahendi imbui non potest. Interim magnes nihil de viribus suis amittit, etiamsi centena ferramenta vi sua infecerit: Affirmant autem alii Philosophi suos magnetes debiliorum virium evasisse, postquam cum ferro vires communicaverant; quod etiamsi non negemus, nobis, sollicitè ad hanc rem attendentibus, observare tamen in nostris magnetibus non contigit.

§. 651. Dirigitur magnes sibi libere commissus, uno polo plagam versus boream, altero australem versus: Acus nautica chalybea in medio supra stili cuspidem mobilis, & magneticâ vi inprægnata pari modo se habet. Est hæc directio in eodem terræ loco quotidianis variationibus obnoxia; diversissima in variis terræ regionibus, ibidemque perpetuo mutata, quemadmodum ex Mappa Halleyana, collata cum observationibus hodiernis, colligi potest. Pauca igitur sunt loca, in quibus recta dirigitur magnes ad boream vel austrum: Aberratio à meridiano terrestri vocatur *Magnetis Declinatio*, quæ nautis non exiguam creat molestiam: An vero impediri nequit acus nauticam, vulgo Compassum, ex tribus annulis chalybeis in eodem plano jacentibus construendo?

Tab.xxix.

§. 652. Quisnam sit inventor acus nauticæ in controverso est: nonnullis gloriam adscribentibus Flavio Gioja, qui natus est Pasitani, quod est castellum in vicinia Amalphi, circa annum 1300. aliis tribuentibus Gujoto de provins viventi circa annum 1200. de quibus videri possunt auctores (a).

653.

(a) GRIMALDI nelle saggi di dissertazioni Accademico

Q 3

let.

§. 653. Ex observatis hisce magnetis & acus nauticæ directionibus diversissimis in variis Terræ regionibus fluit, causam directionum esse universalem, & circa totum Terrarum orbem circumfusam, & quidem ad minimum ad eas usque altitudines, in quibus homines adscenderunt, & pericula cum acubus nauticis instituentes, declinationes observaverunt: Imo causa directionum se in Terram penetrat, quousque enim fossores fodinas effoderunt, eandem directionem acus nauticæ, ac in Terræ superficie, invenerunt, ideo earum venas & situs ope acumi nauticarum observare soliti sunt.

Tab. VIII.  
Fig. 17.

§. 654. Comparari potest vis, quâ terra operatur in acum nauticam, cum vi trahente magnetis. Sit enim  $ACB$  acus nautica posita in meridiano magnetico, ad quam ex medio  $C$  ducatur perpendicularis  $CM$ . ponatur magnes in quodam loco  $M$ , qui trahat acum in situm  $NCS$  obliquum ad meridianum magneticum, tum acus quiescens in situ  $NCS$  æqualibus viribus agitur à vi Terræ universali versus  $ACB$ , ac à vi magnetis  $M$  extra hunc situm: vis autem Terræ operatur jam oblique in acum  $NCS$ , atque tota vis *ca* resolvatur in *an* perpendicularem ad acum, & in *nc* parallelam ad acum: eritque *an* ad *ac*, ut sinus anguli *acn*. sive  $ACN$  ad radium: vis magnetis  $M$  etiam oblique agit in acum  $NCS$ . ductaque *bn* perpendiculari ad acum, & *nc* parallela, erit *bn* ad *bc* totam vim magnetis in acum obliquam, uti sinus anguli *bcn* ad radium. quoniam igitur vis tota Terræ sit ad vim convertentem, uti Radius ad Sinum anguli *nca*. &

lette nella Accademia di Cortona. Tom. 3. dissert. 8. tum Journal des Sçavans A°. 1745. Octob. pag. 170.

& vis convertens magnetis in M ad vim ejus totam, ut sinus anguli *n c b* ad radium, erit perturbate, vis tota Terræ ad vim magnetis M in hac distantia, ut sinus anguli *n c b* ad sinum anguli *n c a*.

§. 655. Si per medium acûs transierit axis, ut hæc libræ formam induat; tum prius accurate sibi librata acus ducatur supra magnetem; ejus vi acceptâ, utrique scapo non amplius æquamentum inerit, nec situm ad solum parallelum servabit: nam in hemisphærio terræ boreo deorsum deprimetur acus eâ sui parte, quæ boream spectat; contra in australibus regionibus, ultra Æquatorem sitis, cuspide australi infra horizontem descendit acus: vocatur hæc depressio, *Inclinatio Acus*. Discrepat hæc in diversis terræ regionibus, & in eodem loco quotidianis vicissitudinibus obnoxia est: Sed & pro inbecillioribus fortioribusve viribus, quibus gaudebat magnes, qui acum attigit, inclinationis magnitudo differt.

§. 656. Si parallelepipeda aliquot chalybea, juxta se in directum posita & contigua, in Meridiano magnetico collocentur, (quem tum acus nautica, tum inclinatoria ostendit;) fricenturque aliquoties celeriter & cum impetu ab alio parallelepipedo chalybeo hoc modo, ut id una extremitate sursum; mox inversum extremitate alterâ deorsum super omnibus moveatur trahaturque, omnia vi magneticâ insigni inbuuntur, non secus, quam si à generoso magnete attracta fuissent; adeo ut hoc more ex solo ferro aut chalybe produci quolibet tempore egregii magnetes possint, non cedentes iis, quos Natura in suo sinu generat. Artificio diverso Gowin Knight idem præstat, majoresque vires ferro & chalybi impertit, quam ope magnetis naturalis imbuï possunt. Ce-

teroquin si chalybe vel ferro mundo in situ verticali percutiatur solum, extremitas chalybis vim poli australis acquirit: (a) percussio mallei in infimum extremum ferri directa idem facit: variisque aliis modis, tum & fulmine in ferro vis magnetica excitari potest: tolli quoque potest excitata vis variis modis, imo & in instanti.

§. 657. Limatura ferri, vel arena nigra circumspersa circa magnetem naturalem, vel circa ferrum, quâcunque arte aut modo in magnetem conversum, in admirandas disponitur series, partim rectas, partim curvilineas, ostendentes loca magnetis polaria, tum quomodo vis magnetis ab omni parte circa superficiem suam ad notabile intervallum operetur.

§. 658. Si ambobus locis polaribus magnetis applicantur laminæ ferreæ, quarum alteri extremitati pes crassior adhæret, appellatur *Magnes armatus*. si ad utrumque pedem apponitur alterum ferrum determinatæ magnitudinis, crassitiei & figuræ, id viribus majoribus attractum adhærescit pedibus armaturæ, quam ab alterutro polo idem ferrum attractum fuisset: ideo ex hoc ferro magnes armatus diversissima pondera suspendit tenetque, pro variis viribus, quibus est præditus. Simili modo ex lamellis chalybeis *Magnetes artificiales armati*, insigne pondus ferreum gestantes, conficiuntur.

§. 659. Huc usque tantum magnetis phænomena retulimus, nihil diximus de eorum causâ: Hæc est ita constituta, ut in nullos nostrorum sensuum incurrat, nam nec Tactu, nec Visu aliquid de eâ detegimus, multo minus aliis sensoriis: difficillimum

(a) *Philosoph. Transf.* N°. 450.

(a) *Philosoph. Transf.* N°. 459. pag. 614.



num proinde erit causam eruere, erutam demonstrare: Fert animus quædam enumerare, in quibus vis magnetica convenit cum electricitate, tum ab eâ discrepat.

1°. Differt magnetica vis ab electricitate, quia hæc regitur ab effluviis manifesto in sensus incurrentibus, cum nihil, quod est Magnetis, Sensus nostros afficiat.

2°. Convenit vis magnetica cum electricitate, quod frictione excitari utraque possit per §. 574. & 656.

Differt autem, ( $\alpha$ ) Quia ad vim magneticam in ferro excitandam frictione opus est certo modo determinatâ; in electricis quælibet frictio sufficit: ( $\beta$ ) deinde vis magnetica requirit, ut ferrum cum ferro fricetur, non cum ullâ re aliâ: contra idioelectricum fricatum cum alio idioelectrico non valet ad electricitatem. ( $\gamma$ ) Sed non semper ad vim magneticam opus est frictione, cum in magnete naturali ex fodinâ eruto absque frictione inest: tum quod gignatur in ferro, quod multis annis quietum stetit in aprico §. 638. sed & aliis modis §. 656.

3°. Convenientia aliqua datur, quando tubus vitreus fricatur intrinsecus & extrinsecus, aut intrinsecus semiplenus sit arenâ calidâ, quæ aliquoties tubum permeet, permeando fricet; si tum pendeat ex filo longo & tenui charta in formam crucis excissa, allicitur uno extremo ad aliquam tubi partem, mox repellitur â tubo, convertitur, & aliâ parte ad alium tubi locum allicitur: acus nautica alterâ cuspide attrahitur â magnetis polo boreo, alterâ ab australi. Sed discrimen datur in utroque phænomeno, cum attractio acus nauticæ fiat ad partes magnetis oppositas, in quibus jacent poli; electricitas operatur in lateribus tubi

non oppositis: extremitates quoque tubi non edunt hæc phænomena, sed partes mediæ.

4°. Convenit electricitas cum vi magneticâ, quod utraque non turbetur â vento mediocri afflante aut interflante: differentia tamen datur, quod vento spirante humido omnis electricitas illico sit sublata: humor autem causæ magneticæ nihil mutationis affert.

5°. Convenit electricitas cum vi magneticâ, quod utraque operetur in vacuo Boyleano: discrepat, quia electrum in vacuo excitatum operatur tantum in vacuo, non extra. Magnes autem eodem vigore pergit operari in vacuo & extra vacuum, ac si foret in aere aperto: mutatur electri operatio in vase readmisso aëre, qui vas adimpleat: in magnetis vi nulla contingit mutatio.

6°. Conveniunt, quod operentur pertranseundo omnia corpora: electricitas idioelectrici difficulter & vix pertransit idioelectrica, facile alia non idioelectrica: vis magnetis etiam vix pertransit alium magnetem, detinetur â ferro, in quo terminatur & currit: differt, quoniam non transit vis magnetis per ferrum utcunque crassum, & longum illibata, multo minus augmentum in permeando capit, veluti est proprium electricitati.

7°. Discrepat autem vis magnetica ab electricitate, (δ) quod vis in magnete absque ullâ operatione seculorum spatio persistet inmutata: electricitas vero in quolibet idioelectrico excitata per §. 577. est brevis durationis.

(ε) Sive magnes madescat humore, mergatur aquâ, inungatur oleo, sebo, aliisve fordibus, rudis vel asper fuerit, cælo humenti vel sicco, attrahit iisdem viribus ferrum; contra electricitas ab his omnibus tollitur, siletve.

(η) Quibuscunque corporibus magnes fuerit im-

impositus, excepto ferro, operatur eodem modo in ferrum, quod jaceat in quocunque corpore, si-ve libere sit pendulum: sed electricitas non ostendit suam vim in alia corpora, nisi jacentia in electrico, vel terminata in idioelectricis.

(θ) Magnetica vis tantum operatur in ferrum, non in ullum aliud corpus: contra electricitas operatur in quælibet alia corpora.

(ι) Vis magnetica non secum vehit comitem ignem vel lucem, vel odorem vel saporem, veluti electricitas, licet vis magnetica sit multo fortior electricitate; equis enim electrum aliquod vidit movisse & alliciuisse corpus 100 lb, quale tamen à nonnullis magnetibus onus ferreum gestatur.

(κ) Vis magnetica pertransit mediam flammam & operatur in mediâ flammâ: electricitatem nemo observavit per flammam transiisse, aut in mediâ flammâ operatam fuisse.

(λ) Vis electrica circumfundi potest circa magnetem, adeo ut hic tum duos diversos effectus eodem tempore exercent, alliciendi nempe quælibet corpora, & attrahendi ferrum. Si vero magnes armatus gestet tantum ferrei ponderis ac potest, circumfusâ circa ipsum electricitate nec vim auctam gestandi ferrum, nec minutam observavi. Electricitas autem alteri electrico addita vim alliciendi auget.

§. 660. Ex his discrepantibus electricitatis & magnetis operationibus patet, utriusque rei causas esse diversas & dissimiles: quod notandum erat, quia aliqui Philosophi inceperunt fovere sententiam, causas si non easdem, saltem similes esse: Quicumque igitur modo asserit ab effluviis subtilissimis regi magnetem, plus affirmat, quam huc usque aliquis mortalium probavit, aut probare potuit. Præstabit suspendisse judicium, & fateri causam

fam huc usque esse incognitam, donec ex aliis claris & certis indiciis, qualis sit, demonstretur: interim tamen certum erit causam magneticam esse aliquid, quod pertinet ad corpora, cum operetur in magnetem & ferrum corporeum, hinc tamen non fluit esse peculiare aliquod genus corporum, cum possit esse aliquid diversissimum, adeo ut nullus hucusque similis causæ ideam animo suo formaverit; quia videtur esse tantum proprium magneti & ferro, prout huc usque scientia Physica promota est.

§. 661. Videtur tamen causa magnetica esse universalis, & circa totum terrarum orbem circumfusa, quia in quacunque oceani plagâ nautæ navigaverunt, vim directricem acuum suarum chalybearum experti sunt. Hæc vis directrix non circumfluit circa terram in meridianis terrenis; tum enim acus nautica ubivis in mari patulo dirigeret ad septemtrionem & austrum: sed uti patet in §. 651. est hæc directio diversa à meridianis in plurimis terræ locis: præterea in eodem loco est quotidianis mutationibus obnoxia: Causæ harum discrepantium declinationum non sunt montes, vel insulæ fluxui earum virium oppositæ, easve determinantes; quia tum semper eadem declinatio in iisdem locis foret observanda, in quibus montes immutati persistent. Nec causæ variationum erunt in cælo, cum non respondent diversis planetarum locis & aspectibus; nec motui terræ annuo, nec diurno: nec tantis mutationibus subjicitur ac illa, sed tardissimis: nam ab Anno 1550 ad annum 1664 declinatio orientalis 8 graduum Parisiis modo decrevit ad nullam; post annum 1664 ad 1747 increvit ad occasum 17 gradibus: adeo ut 197 annis mutata fuerit declinatio acus 25 gradibus, & si simili pede declinatio in rotundum ver-

verti pergat, integrum circulum percursura, elabentur ad minimum 2836 anni, antequam periodum absolverit. Non est fons causæ in Atmosphærâ, cum nec â ventis, nec â meteoris regatur vel turbetur, & in fodinis quoque profundissimis penetret, fossoribus acû nautica situm fodinarum investigantibus. Si autem causa lateat in intimis terræ visceribus, eam homines semper ignorabunt, cum in interiora terræ viscera aditus sit negatus: quoniam hypothefibus indulgere nolumus, âb omni causæ assignatione abstinemus.

## C A P. XIX.

*De Corporum Attractionibus.*

§. 662. **Q**uotiescunque â se distantia & libere posita corpora ad se absque causâ extrinsecus pellente aut movente cognitâ, aut in sensus incurrente, accedere animadvertimus: vel quoties soluta corpora solo conciliatu fortius coherere, quam ex proprio pondere flueret, sine causâ premente externâ observamus, utrumque phænomenon *Attractionem* vocamus, ejusque causam & vim appellabo *Vim Attrahentem*.

§. 663. Est sensus hujus appellationis improprius: nam proprie trahitur corpus A ad alterum B, quod ope intermedii funis, lori, aut baculi cum B est ligatum; hinc moto B aliquam versus directionem, sequitur A: Verum in sensu §. 662. utimur voce *Attractionis*, quâ si quis offendatur, aliam substituere potest, veluti *Accessus mutui*, *Adbærentiæ*, *Amoris mutui*, *Amicitiaë*, quæ in uno corpore major in altero minor foret, & â Deo omni corpori infusa, veluti Chemicî nonnulli loqui

qui amant; aut similem aliquam, phænomenis notandis aptam proponat.

§. 664. Plurimis in occasionibus corpora ad se ferri observamus: causam aliquam extrinsecus pellentem & corpoream quærentes, nihil detegimus, quamvis summum laborem & industriam in eâ investigandâ & detegendâ posuerimus. Quicumque proinde ejusmodi corporum motum impulsioni externæ adscribit, causam temere assumtam atque ignotam effectui assignat: Simulac corpora ad se accedere ope externæ causæ corporeæ pellentis detegimus, tum non amplius hæc se attrahere, sed ad se pelli statuemus. Qui igitur attractionem ex Philosophiâ eliminandam judicant, iis modo incumbit demonstrandum, corpora omnia semper impulsione externâ ad se ferri, non ex hypothesi aliquam assumendo, sive fingendo, sed ope observationum, vel experimentorum verorum, & in Sensus incurrentium, eam dari probando: Quoniam hoc à nullo Mortalium huc usque factum est, voce attractionis interim utemur; sæpius experti, quod non ad unam Naturæ formam opus suum præstat, sed ipsâ varietate se jactat.

§. 665. Evidens est, corpora ad se accedere non posse, nisi principium aliquod activum, motumque producere valens, detur. Hujusmodi principium potest tantum esse Externum, vel Internum: Externum potest esse vel corporeum, vel non corporeum: quod non corporeum est, nunquam poterit à nobis ope sensuum detegi: Qui hoc non corporeum statuunt, immediate ad Deum recurrunt, constanti suâ voluntate in corpora pari modo operantem, positis corporibus in similibus occasionibus: alii ad Spiritum quendam universalem, corpora crassa pervadentem, & in iisdem latentem: quæ tantum suspiciones sunt. Si om-

omni curâ & accuratione quæramus corporeum, id non detegimus; imo hujusmodi deprehendimus phænomena, quæ à principio externo corporeo, quod operaretur secundum leges hucusque in corporibus observatas, excitari nequeunt: restat igitur principium Internum. Quod si Omnipotens Creator in substantiam corporum internam ejusmodi principium, quo omnia ad se nituntur, infuderit, id ex observationibus à nobis colligendum, investigandum, & addiscendum est, non secus quam reliqua corporum attributa ex observationibus eruuntur.

§. 666. Imo diversa variis corporibus inesse principia patebit attendenti ad id, quod facit ut semen sæcundum, licet multos annos servatum, terræ fertili commissum incipiat vegere, humores in circulum deducere, ut plantæ vivant: 2°. ad id, quod facit ut nonnulli lapides etiam vivant, crescant. 3°. ad id, quod in corpore animali motus naturales perficit: 4°. quod est principium vitæ in qualibet parte corporis animalis: 5°. quod efficit, ut dissectæ nonnullorum animalium partes recrescant in integra animalia. Imo nihil obstare videtur, quin quædam principia secundum diversas proportionem in variis distantis operantia infint corporibus: Inertia corporum profecto non obstat, cum principium attrahens in solo corpore non producit motum, sed tum, cum alia corpora adsunt. & hinc in solitario corpore nec turbat quietem, nec motum. Attendentes ad phænomena, quæ edunt corpora, ultro quasi ducimur ad ejusmodi principia activa ponenda, quæ causa gravitatis & attractionis sunt: differre enim hæc judicamus ex variis virium actionibus in paribus distantis. Horum principiorum vi corpora ad se nituntur, in se ruunt, & se contingencia cohærent, non aliter  
quam

quam si â vi externâ, ad se premerentur, quantum vero differant vires, inde liquet, quia gravitas corporum terrestrium ad se invicem, est respectu virium in aëre lucem trahentium, uti 1. ad 320000000. (a) & respectu virium trahentium lucem in adamante, uti 1. ad 52000, 000, 000, 000, 000, 000. (b) Demonstrare tamen hæc ad oculum principia non possumus, nec quot & qualia sint, cum in corporum interiorem substantiam sensibus penetrare nobis concessum non sit, multa sunt, quæ esse concedimus, qualia sint, ignoramus; ideo etiam nihil de iis determinamus.

§. 667. Difficultatibus tamen magnis hæc sententia premitur: Concipi scilicet animo non posse, quomodo corpora â se remota & distantia in se operarentur: oportere ut operatio eorum in intermedio intervallo absolvatur, quomodo autem operatio sine subjecto, cui inerit, intelligetur? candide fatemur hic exitum non reperiri. Sed non melius intelligimus operationes corporum in se ruentium, & extrinsecus se tangentium; latet enim quid sit vis, quomodo exeat ex uno in alterum corpus, quomodo corpus transferat, quomodo ei inhæreat: profecto nihil præter effectus quotidianos videmus, aut clare intelligimus: adeo ut æque cæcutiant mortales respectu principiorum extrinsecus, quam intrinsecus operantium. Id solatii est scientiam certis passibus promoveri posse, quamvis ignorentur hæc principia, modo nihil ex iis â priori deducamus, sed tantum colligamus effectus; eosque inter phænomena numeremus: quorum magnitudines geometrice comparemus, quantum ingenii sagacitas concedit.

§. 668.

(a) TAYLOR *Methodus incrementorum* pag. 118.

(b) MATHUR *dissertat. de Gravitate* pag. 54.



§. 668. Forsitan pendent nonnullæ attractiones ab aliis adhuc causis singularibus, quarum Ideam formare nondum potuimus propter penuriam accuratarum observationum, aut subtilitatem apparitionum; quas forte deteget posteritas, cum Physica Experimentalis ardentius exulta erit: Idcirco plurima phænomena bene explicari & demonstrari non poterunt, priusquam hæ causæ erutæ erunt.

§. 669. Interim notamus omnium corporum firmorum minimas partes sese attrahere, atque vi attractionis cohærere, & componere massas majores: Non enim pendet cohærentia harum partium à pressione Aëris exterioris, cum omnia firma in vacuo Boyleano cohæreant: Neque aliud fluidum extrinsecus premens corpora ad se invicem cognovimus, nam Æther ab aliis eundem in finem invocatus, fingitur modo: & quies partium, à Cartesio assumta, vim nullam habet.

§. 670. Sed quoque omnia fluida se mutuo trahunt; uti suâ tenacitate, tum globosâ suarum guttarum figurâ probant, (exceptis Aëre, Igne & Luce) quæ cum & in vacuo contingant, non à pressione externi fluidi, sed à partibus sese attrahentibus, & aliquomodo secum cohærentibus pendent.

§. 671. Verum fluida attrahunt corpora firma, & hæc vicissim fluida: Est igitur attractio universalis, cum in omnibus corporibus, tam firmis, quam fluidis insit.

§. 672. Si quis tamen attractionem firmorum corporum ex aliis experimentis cognoscere cupiat, sumat duo specula vitrea, plana, polita, munda, sicca, hæc sibi imponat, qui illa iterum à se removere elevando molietur, magnam vim, quâ se attrahunt; prius superare tenetur: In vacuo Boyleano hoc periculum factum, id à suspitione ponderis, quod in Aëre incumbente est, liberat.

R

§. 673.

§. 673. Succedit idem, quotiescunque planissimæ superficiei metalla, uti Argentum, Cuprum, Orichalcum, Ferrum, Plumbum, Stannum, sibi inponuntur.

§. 674. Non se trahunt tantum corpora, quæ se inmediate contingunt, sed quoque, quæ aliquo intervallo à se distant: nam inter specula vitrea memorata in §. 672. pone filum bombycinum, subtilissimum corpus, id circa alterum speculum ad lata intervalla circumligando: hujus crassitie à se distabunt, nihilominus notabili vi specula se adhuc trahent: Interpone filum bombycinum duplicatum, aut cruciatim circumligetur filum circa alterum speculum, ut specula majori intervallo à se absint, atque semper attractio eo plus decrescere observabitur, quo filum interpositum fuerit crassius, hoc est quo corpora plus à se distiterint. Idem est successus cum specula crassissima fuerint, imo metalla pollicem unum alterumve crassa capiantur, quorum partes non subsident intra areas à filis circumligatis factas. Ad oculum etiam hoc patet in Newtoniano experimento, in quo *ASB* sit corpus quodlibet opacum, in acumen *S* desinens, veluti Metallum, Lapis, aut Vitrum pellucidum; prope apicem radii lucis paralleli in obscuro loco transeant, tum radius *DS*, proximus aciei *S*, vehementissime attrahitur, atque maxime è suâ viâ detorqueatur in aliam *Sd*. qui huic est vicinus radius *ES*, minus deflectitur priori, pergitque ad *e*. remotior radius adhuc minus attractus pergit ad *f*. vel *g*, qui magis distat, recta modo pergit ad *b*. non autem tantum attractio, sed repulsio etiam locum habet, quæ incipit in majori distantia, estque illico maxima, adeo ut radius tum pergat ad *i*: radius remotior minus repulsus pergat ad *k*, remotissimus  
recta

Tab. viii.  
Fig. 14.

recta iterum pergat ad *l*. est hæc attractio & repulsio in lucem omnium maxime conspicua, si fuerint duæ acies chalybeæ sibi oppositæ, quæ ab intervallo 0, 1 pollic. propius propiusque ad se admoventur, donec modo, 0 25. pol. distent: quippe tum nulla lux recta transit, sed omnis è suâ viâ detorquetur. Opinati fuerunt aliqui philosophi hoc phænomenon pendere ab atmosphærâ quadam fluidi, ambientis corpora, variæque densitatis pro varia â corporibus distantia; refringique in hac atmosphærâ radios lucis: si autem hi eruditi refractionem perpendere velint, animadvertent lucem intrantem & exeuntem ex variis adjacentibus mediis directione sibi parallelâ necessario ferri, nequaquam vero inde maximam hanc lucis inflexionem suscitari posse: prætereo hujusmodi atmosphæram nondum esse demonstratam. Ut vero quid faceret atmosphæra circumfusi alicujus fluidi cernerem, vim magnam electricam direxi in hos cultros, tum insistentes tabulæ ligneæ, cum pici, verum ab electricitate nullo modo fuit aucta, minuta, mutata radiorum lucen-  
tium attractio, aut separatio in colores, de quibus agetur in §. 1173: 1174. ita quoque electricitas nihil operatur in radios lucis, separatos prismate in colores: Unde manifesto liquet causam attractionis esse omnino diversam ab electricitate.

§. 675. Agit igitur vis attrahens ad distantiam Tab. VIII.  
â corporibus; agit in minori intervallo fortius, in Fig. 15.  
majori debilius; imo ad exiguam diffunditur modo  
distantiam, nam ad maximam â corpore AB  
distantiam *ab* pervenit modo vis, quæ ex parti-  
bus superficiem AB constituentibus exit, operans  
in toto spatio AB *ab*: ad minorem distantiam *cd*  
operatur etiam vis, quæ ex partibus CD infra  
superficiem jacentibus exit: in minori distantia

*ef* operatur vis, quæ ex aliis *EF* inferioribus corporis partibus exire potest hucusque, in ipsâ superficie terminatur vis exiens ex interioribus partibus *GH*. Posuimus hic quidem remotissimam distantiam virium attrahentium esse *ab*. sed nescimus, an ex omnibus corporibus vis ad parem diffundatur distantiam; tum etiam ignoratur, an in Spatio attractionis *AB* *ab* actiones virium operentur eodem modo: quia ubi desinit vis attrahens, incipit repellens. Major est vis in densis, magnis, gravibus corporibus, quam in raris, exilibus, levibus: major tamen est proportionaliter in minoribus, quam in majoribus corporibus.

§. 676. Propter hæc memorata, quæ aliter sunt comparata in magnete, distinguenda erat attractio à magnetismo, ad distantiam multorum pedum operante, & in aliis distantiarum proportionibus. 2°. Attractio est universalis; magnetica vis specialis. 3°. Attractio tolli nequit aut mutari; magnetica vis tolli & mutari pro lubitu potest.

§. 677. Si proinde corpora, quæ se attrahunt, ad se accedant, motu accelerato ferentur, donec in mutuos amplexus ruant.

Tab. VIII.  
Fig. 13.

Corpus *A* enim trahatur à *B* usque in locum *C*, primum ex quiete exit, & parvâ vi trahente movetur: pari modo *B* trahitur ab *A* usque in *E*, ex quiete & parvâ vi: Quia autem vis trahens semper agit, veluti potentia premens, necessario acceleratur motus, etiamsi attractio in quâlibet à corpore distantia maneret eadem: verum increscit hæc vis perpetuo in minori intervallo; postquam igitur corpora pervenerunt in *C* & *E*, majori vi se trahunt, tantoque magis accelerabitur motus corporis *A*, ex *C* in *D*, ut & illius *B*, ex *E* ad *D*, cumque sibi mutuo occurrunt in *D*, motu valde accelerato in se ruunt.

§. 678.

§. 678. Requirebatur, ut hic determinaremus, in quânam ratione distantiarum corpora sese traherent; novimus quidem gravitate corpora in se operari in ratione inversâ quadratorum distantiarum, terrestria â centro terræ, planetarum â centro solis: sed videtur vis attrahens in distantiarum ratione altiori operari: deficiunt hic tamen accurata & certa experimenta: difficillime hoc dogma perficietur, quia in tam parvis corporum distantis modo potest attractio observari, quæ vix ullâ arte mensurari possunt: tum quoque quia in elementis pericula facere non licet: corpora majora non sunt simplicia, sed ex diversissimæ fabricæ partibus composita, veluti ex spiritu, aquâ, oleo, sale, metallo, terrâ &c. nec scimus, quomodo hæ sibi incumbunt partes, quantum solidi, quantum porosi insit, quali figurâ sint partes, â quibus omnibus tamen varia vis attrahens pendeat: adeo ut quilibet perspiciat, posteritati abundantem copiam instituendorum experimentorum relictam esse.

§. 679. Videamus jam quomodo Fluida se attrahunt: non quia in Fluidis aliæ sunt Leges, nam Fluidorum partes sunt mera solida, sed subtilissima, mobilissimaque: Quæcunque dantur Fluida (exceptis Aëre, Luce, & Igne) effusa exiguis discretisque portionibus in solidi corporis mundam planamque superficiem, in guttas globosas corrotundantur, uti dixi in §. 670. quia partes omnes se trahunt; virium vero attractricium, & attractarum partium æquilibrium non dari potest, nisi â centro æqualiter distent, hoc est nisi partes sphaeram formaverint; foret hæc perfectæ rotunditatis, nisi partes graves essent, suoque pondere deorsum niterentur: idcirco incumbentes guttæ plano â parte inferiori applanantur, superiori rotun-

dâ perstante: accedit plani excipientis vis attrahens, quæ inferius guttæ planitiem auget: quo igitur plani, in quo gutta jacet, minor trahens vis fuerit, eo gutta pilæ similior erit: Propter hanc causam aqueæ guttæ, frondium lanugini impositæ, in parvos globantur orbes, fere absolutæ rotunditatis, cum quæ vitro metallove insistant, parum rotundæ cernuntur? imo eadem Mercurii guttæ in chartâ perfecte fere sphericæ, in vitro & metallis multo planiores sunt. Quo guttæ minores, eo quoque minus gravitant, proinde se attrahendo propius perfectæ pilæ formam induent. Non refert in hac doctrina, sive in Aëre, sive in vacuo fuerint guttæ, nec experientia ipsa ullum discrimen quoque ostendit: quamobrem errasse videntur ii, qui rotunditatem guttarum ab aliâ causâ, quam ab attractione, derivare conati sunt, invocantes aut Aërem ambientem inutiliter, aut Æthera, qui penetrando & permeando guttam potius quaquaversum partes à se disjicere deberet, quam eas in unam molem compingere.

§. 680. Veluti in guttâ partes attractæ non prius quiescunt, quam cum in rotundum jacent; ita quoque duæ guttæ ejusdem fluidi, mundæ superficiæ, sibi propinquæ, parum à plano, cui insistant, attractæ, ad se invicem volant, & nictu oculi citius in unam conglomerantur spheram, uti clarissime videre est in guttis aquæ insistentibus plantis, tum in guttis Mercurii purissimi lævigatæ chartæ, vel speculo plano inpositis.

§. 681. Duorum diversorum fluidorum partes, sibi affusæ, se attrahunt, & quæ contingunt se, coherent vi, quâ in se operantur; hæc si vehemens fuerit, in massam firmam vertentur fluida, & quidem in eo firmiorem, quo attrahens vis fuerit major, hoc est in *Coagulum* vertentur. Hoc  
eve-

evenit, cum subtilissimus Urinæ spiritus permiscetur cum Alcholle Vini, nam in massam duram, glaciei æmulam, ilico abeunt. Coagulum producit quoque Vini Alcohol mistum cum Ovi albumine, aut cum Sero sanguinis. Ovi albumen cogitur quoque à Spiritu acido Salis marini, à Spiritu Nitri, Spiritu Sulphuris, Oleo Vitrioli: hi acidi Spiritus Sanguinem quoque inspissant (a). Lac cogitur in caseum à succo è proventriculo vituli, succo Cataputiæ minoris, Spiritu Mellis, Spiritu Nitri: innumera alia exempla affert Chymia. Cur autem nonnulla fluida mixta in massam firmam abeunt, alia vero manent fluida? Id videtur à vario concursu partium, earum figurâ, magnitudine, densitate, porositate, aliisque circumstantiis pendere, quorum omnium nihil huc usque capit humanæ conjectura mentis.

§. 682. Si salis partes in copiosâ aquâ solutæ sunt, magis ab aquæ partibus quam à se trahuntur, & satis longo distant intervallo; cum vero aquæ plurimum in vapores ab Igne, Sole, Aëre expellitur, levis salium pellicula in superficie formatur ab iis partibus, quæ aquâ orbatæ relinquuntur. Hæc pellicula fortius trahit ad se ex subjectâ aquâ sale, quam æqualis quantitas solutionis, quæ partim aquâ, partim sale constat: spissescit igitur pellicula, specificè gravior reliquâ solutione fit, rumpitur in partes, subsidit, attrahendo interim salinas partes increfcit in moleculas variæ magnitudinis, quæ *Crystalli* vocantur, quarum figura in omnibus Salium generibus varia est. Nam Sal marinum constat pyramidibus basis cavæ & quadrangularis: Nitrum parallelepipedis hexangulis: Sal Laurinum partim est parallelepi-

(a) DU HAMEL *Hist. Acad. reg. Lib. I. Sect. 5. Cap. I.*

pedum hexangulum, partim truncata pyramis: Sal liqueritiæ duplici constat pyramide hexangula: Sal Capilli Veneris cubum format: Rhombum Hellebori albi Sal: Vitriola sunt Rhomboidea: Alumen octogonum, sed innumeras alias figuras alia salia adsciscunt.

§. 683. Cur autem Crystalli ejusdem salis in constantes abeunt figuras, demonstrare hucusque nemo potuit: nec quare Vitriolum viride, & Alumen solutum in aquâ permixtumque, in suas tamen crystallos redeunt, non in aliquod tertium Salis genus. (a)

§. 684. Quamquam ex solutione salina multum aquæ exhalavit, non formabuntur Crystalli, nisi solutio in loco quieto, frigidoque ponatur: quo frigus est majus, eo crystalli majores formantur, tum enim nihil est, quod impedit, quominus partes salinæ libere ad se accedant; vigente autem calore, removentur perpetuo; ideo tempore calido exiguæ salium crystalli formari solent.

§. 685. Si impediatur aquæ evaporatio, nunquam solutio salina in crystallos abibit, nisi fuerit admodum saturata & crystallisationi antea proxima: idcirco quia in vacuo Boyleano nulla aut exigua fit evaporatio, in eo crystalli, observante Boyleo, (b) non generantur: imo nec fiunt in vase probe occluso, teste Cl. Petito (c).

§. 686. Est Aër fluidum parum ponderosum, adeoque ponderis ratione fluidis gravioribus tantum innotare deberet, verum attrahitur vehementer à plurimis, forsitan ab omnibus, ideo imbibitur ab Aquis omnibus, à Vinis, à Spiritibus, ab

(a) *L'Hist. de L'Acad. Roy. An. 1736.*

(b) *BOYLE Contin. 2, Exp. Pbyf, Titulo 9. Exp. 2.*

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy. Anno 1722.*



Oleis expressis, stillatitiis & naturalibus, à Spiritibus Salinis, acidis, alcalicis, compositis, à Mercurio: Aër in hæc fluida descendit, é conspectu evanescit, intime cum iis miscetur, & adeo attractus cohæret, ut non nisi difficillime iterum sese extricet; nam vi magnâ ignis, quo fluida ebulliunt, expelli modo potest; vel diuturna morâ in Recipiente vacuo Aëris, & ne tum quidem, nisi omnia aliquantum incaluerint. Quantum Aër multis obhærescat corporibus, expertus est Cl. Petitus: Si enim Sal Ammoniacum, vel Mercurius sublimatus corrosivus solvatur in aquâ, in conspectum prodeunt bullæ aëreæ, tenuibus salium particulis tenacissime adhærentes, quas secum elevant, donec in superficie aquæ rumpantur: idem observatur, si spiritui vitrioli cum aquâ mixto injiciatur limatura Ferri, Zinci, tum Corallia, & Oculi cancerorum. 2°. Semper fundo vasis in memorato fluido bullæ adnectuntur aëreæ, quæ fortius à corporibus, quibus adhærent, trahuntur, quam ut pondere aquæ divelli queant. 3°. Corporibus asperis multo copiosius sub aquâ bullulæ aëreæ adhærent, quam politis planisque: ab illorum enim pluribus punctis trahuntur, ab horum uno tantum puncto (a).

§. 687. Mirandum Attractionum variarum theatrum aperiant *Effervescentiæ*; ita vocantur motus subitanei, intestini, vehementes, tumultuantes, in duorum corporum mistorum partibus, antea quiescentibus vel vix agitatis, oriundi. Contingunt hujusmodi effervescentiæ, quando corpora firma in partes tenues tusa permiscentur, uti cum regulus antimonii cum argento fusus, tenuatusque miscetur cum Mercurio sublimato corrosivo (b). Mul-

tæ

(a) *L'Hist. de L'Acad. Roy Anno 1731.*

(b) BAYLE *nouvelle de la republiq. des Lettres Ao. 1686.*  
p. 492.

tæ hujusmodi effervescentiæ fiunt, cum Sales Alcalini sive solidi, sive soluti in aquâ miscentur cum fluidis acidis; quamvis quoque effervescent acidum cum acidis, aliisque. Ingentes hæ ebullitiones intelliguntur, si animo conceperimus ad partes Salis alcalini attrahi cum impetu partes acidas; utrasque esse elasticas; harum in se incurrentium figuræ mutantur, veluti eburnearum pilarum in se impactarum; viribusque quibus sibi occurrebant consumptis, elasticitas figuram instaurans utramque repellit: ita quoque Salinæ partes, postquam se primo percusserunt, vi elastica superante cohærentiam, quæ est in contactu, à se separabuntur; excussæ partes ruunt in alias, à quibus attrahuntur, adeoque tum vi attrahente, tum vi, qua ferebantur, nunc in alias incurrent; a quibus excutiuntur cum accepto impetu, dumque iterum in novas incurunt, motu feruntur perpetuo magis magisque incitato; quo se atterunt, diffringunt, sibi infiguntur, secum conjunguntur. Sunt effervescentiæ quæ ultra duos annos durant, uti est Lithonripticon Tulpium, aliæque (a). Nonnunquam quæ se valde atterunt partes, ignem colligunt, incalescunt, imo in vivam erumpunt flammam, veluti cum Spiritus Nitri fumans, Oleum Vitrioli, & Olea plantarum stillatitia Carui, Sassafras, Cinnamomi &c. (b) miscentur.

§. 688. Nonnunquam ignem ex se expellunt effervescentes partes, quæ tamen ipsæ frigescent, veluti cum oleo Vitrioli Sal Ammoniacum, aut Sal volatile Urinæ adjicitur. Nonnunquam in Aëre aperto effervescentes partes ab Atmosphæræ pon-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. Ao. 1709. p. 468.*

(b) *Pbilos. Transf. N. 150. § 213. l'Hist. de l'Acad. Roy. Anno 1698. 1702. 1726. Tentamina Florentina part. 2. pag. 165.*

pondere tantopere comprimuntur, ut attritu suo incalescant, quæ in vacuo hoc pondere expertes, leviter modo moventur, nec calorem concipiunt, uti fit à Spiritu Nitri solvente Argentum, tum & à calce vivâ, quæ postquam diu in vacuo fuit, aquæ injicitur.

§. 689. Nonnunquam pondus Atmosphæræ corpora nimium premendo impedit, ut satis libere moveantur; unde sese tantum lente atterunt, nec multum caloris colligunt, cum in vacuo non pressa rapidiori motu se atterunt, magisque incalescunt: ita se habet Salis marini spiritus Ferro affusus. Imo potest potest pondus Atmosphæræ penitus impedire effervescentiam partium se non valde attrahentium, quæ in vacuo vehementer ebulliunt, quemadmodum fit in Spiritu Vini, quî cum Aceto miscetur; tum gypsum ustulatum in vacuo aquæ injectum longe vehementius ebullit quam in aëre aperto. (a) Multa fluida effervescentia expellunt Aërem in interstitiis latitantem, à quo oritur spuma in superficie: Cum quoque partes inter effervescendum se valde atterunt, incalescuntque, fiunt volatiles, hinc fumi, expulsio Aëris naturalis, & generatio fluidi elastici, Aëri analogi: alia multa & pulcherrima, quæ hic prætereo, videri possunt in Cl. Boerhavi Chemia.

§. 690. Trahunt fluida quoque corpora solida, iisque adhærent, nec refert, sive fluida fuerint specificè graviora, vel leviora solidis. Quoniam vero à nonnullis Eruditis stabilitum fuit, *Nullum fluidum specificè gravius adhærere solido leviori*; errorem hunc paucis observationibus, etiamsi innumeris fieri posset, excutiam.

I. Balsamus Minii, fluidum gravissimum, qui so-

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1676. pag. 45.

solutus est admodum tenax, attrahitur æque ab omnibus corporibus gravibus, ac à levissimis, iisque valde adhæret.

2. Sanguis humanus, & bovinus &c. attrahitur & adhæret linteo, chartæ &c. multo levioribus.

3. Oleum Vitrioli gravissimum attrahitur & adhæret ligno levissimo, suberi, chartæ, linteo, foliisque nonnullis plantarum.

4. Oleum stillaticium Cinnamomi, Sassafras &c. quod gravitate per aquam subsidit, attrahitur & adhæret Cotoneo, Lanæ, Ligno, Suberi, levissimis corporibus.

5. Mercurii guttula insistas chartæ, admove vitri cuspidem, huic adhærebit attractus Mercurius. Si duo vitra junxeris, ut angulum forment, quem gutta Mercurii sphærica tangat, simulac vitra remove conaris, gutta à vitro attracta fit sphæroidea, axe longiori vitra pertranseunte.

6. Mercurii guttæ minimæ, quæ ab ipso in fumum abeunte formantur, exceptæ à charta, linteo madido, vitro polito, & plurimis metallis, &c. ipsis, adversante licet pondere, adhærent inversis. &c.

7. Plumbatura Stanni constat ex Stanno & Plumbo, componente massam specificè graviorem Stanno, hæc in igne citius refunditur quam Stannum, & liquefacta attrahitur à Stanno, eique adhæret, & stannum stanno unà concopulat.

8. Ferrumen Cupri componitur ex Cupro & Argento, constituente massam specificè graviorem Cupro, hæc fusa in igne attrahitur & adhæret leviori Cupro, facitque ut æri æs jungatur.

9. Santerna sive Ferrumen Auri, quod fit ex Auro & Argento, fufum in igne, Argento leviori adhæret, eique Aurum, aliudve Argentum agglutinat.

10. Cuprum vel Orichalcum fufum adhærefcit Ferro specificè leviori, estque ejus ferrumen.

11. Auro in aqua regia soluto affundatur Spiritus Vini Æthereus, qui fluidorum artificialium est levissimus, illico Aurum attractione rapitur in hunc Spiritum aquâ regiâ relictâ, eique una cum Spiritu innatat.

Ex quibus omnibus cadit illa Lex, quæ Adhæfionis appellatur.

§. 691. Fluida vero attrahi â corporibus firmis inde patet: Quod aquæ quæcunque, pluvia, fluvialis, putealis, stillatitia ex plantis: tum vina quæcunque ex uvis, & ex aliis fructibus succulentis parata: Aceta ex Vinis & Cerevisia: Spiritus Vinosi quilibet: Olea tenuia quæcunque plantarum sive stillatitia, sive expressa: Spiritus Salini: hæc seorsum infusa in vas vitreum aut vitro obductum, mundum, siccum, non pingue, trahuntur ad latera, assurgunt, adhærentque, ita ut fluidorum superficies media depressior sit, lateralis altior, & ita aliquomodo superficies concava evadat.

§. 692. Si corpus solidum, mundum, non pingue, memoratis fluidis injectum lente extrahatur, adhærebunt fluida: potestque solidum aliquousque attolli, superstite fluidorum columnâ intermedia â solido attractâ; columnæ vero gravitate superante vim attrahentem decidit fluidum, relinquendo corpus attrahens.

§. 693. Quantum aqua attrahat lignum, supputatum fuit â Cl. Taylora (a). postquam enim aliquod lignum abietinum probe imbiberat aquam, ex bilance suspensum & æquilibratum fuit, ejus superficies pollicis quadrati, immissa aquæ, attolli non

po-

(a) *Philos. Transact.* N. 368.

potuit, nisi pondere 50 granorum alteri lanci injecto: hoc vero pondus est æquale viribus attrahentibus aquæ: Auctâ ligni superficie, quæ aquam attingit, observatum fuit pondus, quod id ex aquâ tollebat, semper proportionale magnitudini superficiei.

Tab. VIII.  
Fig. 16.

694. Vitrum detur inclinatum ad solum, cujus superficiei inferiori AB gutta fluidi G appendatur; hæc descendet adhærendo superficiei AB, donec ad infimum marginem B pervenerit; nam suâ gravitate deorsum nititur labi directione GH, à vi attrahente vitri directione GC perpendiculari ad superficiem premitur, adeoque acta hæc gutta à duplici vi, feretur in diagonali GI parallelogrammi GDIC, cujus ambo latera sunt GD, GC, hoc est juxta superficiem vitri AB defluet, centro gravitatis G ruente in recta GIE.

§. 695. Vim vitri fluida attrahentem variis phænomenis cernimus in canalibus angustissimis, capillaribus dictis, qui utrimque aperti, bene mundi, recentes, recti, ad solum perpendiculares vel inclinati, inferiori extremo fluidis immissi, ea magnâ celeritate usque ad notabilem, sed constantem altitudinem in se rapiunt: quæ eo major est, quo longiores sunt canales, quamobrem vis attrahens à toto canale, non ab ejus supremo margine pendet. Canales æque longi ex eodem vitro, sed diversæ amplitudinis, abripiunt fluidum idem ad diversas altitudines, quæ sunt in ratione inversa suarum diametrorum: Est enim horum canalium æque longorum vis attrahens in ratione internæ superficiei: Sunt superficies cylindricæ, & quia æque altæ, sunt in ratione peripheriarum in basibus, vel diametrorum: Ponamus igitur vires attrahentes esse veluti superficies, erunt tum quoque uti diametri: vocentur duorum canalium  
vi-







vires  $V, v$ , & diametri basium  $D, d$ , altitudines ad quas fluidum adscendit,  $A, a$ , tum erunt altitudines in ratione inversa diametrorum: Sunt enim vires attrahentes in æquilibrio cum elevato fluido: quantitates fluidi in canalibus sunt uti quadrata diametrorum ducta in altitudines, sive erit  $V. v :: ADD, add.$  sed est  $V. v :: D, d$ , erit igitur  $D, d :: ADD. add.$  & ductis in se terminis extremis mediisque, fit  $Dadd = dADD$ , & divisione facta per  $dD$ , restat  $AD = ad$ : quamobrem erit  $A, a :: d, D$ , sive altitudines, ad quas fluida adscendunt, sunt in ratione inversa diametrorum.

§. 696. Horum effectuum causa non est Aër Atmosphæricus, cujus pressuram angustiae tuborum arcerent, magnitudine apertâ reliqui fluidi in vase vim efficacius sentiente, cum in vacuo Boyleano ad eandem altitudinem fluida canales, quam in Aëre aperto subeant. 2°. Nec fluidorum, gravitatibus diversis specificis præditorum, altitudines sunt in inversâ ratione gravitatum suarum, quemadmodum â pressurâ Aëris fieri deberet: sed tantum pendent â vi attrahente diversâ, ope experientiæ solummodo detegendâ; nam altissime subit Urina humana & spiritus Salis Ammoniaci, semper minus sequentia fluida, Oleum Vitrioli, Oleum Tartari per deliquium, Aqua, Oleum raparum, Spiritus Nitri Glauberi, Oleum Terebinthinæ, Alcohol Vini, Spiritus Vini æthereus, Mercurius non adscendit, sed depressior est in tubo, quam in reliquo vase: Attendenti præterea ad hunc ordinem patet, non attolli altissime liquores præ aliis volatiles, ut aliqui crediderunt; sunt enim Spiritus æthereus vini & Spiritus Nitri Glauberi volatiliores multo, quam Urina vel Oleum Vitrioli, & Oleum Tartari. 3. Discrimen  
in

in altitudine datur pro diversa fabrica vitri, adeo ut quæ fluida ab unâ vitri specie maxime trahuntur, ab alterâ multo minus trahantur: & ideo diversa phænomena observaverunt Philosophi in hujusmodi tubulis capillaribus, veluti ex plurimis tentaminibus cum vitris, in variis Europæ regionibus tum à me confectis, didici.

§. 697. Multo minus Æther subtilissimus ut causa pressiois invocari potest; si enim hic libere omnium corporum poros pertranet, tranabit quoque eos, qui sunt in vitro; verum hi millionesies subtiliores cavo tuborum sunt, adeoque horum cava liberrime ingressus æqua vi premet fluidum cavitati respondens, quam quod est in reliquo vase, proinde causa adscensus esse non poterit. Nec atmosphærica effluvia ex canalibus exeuntia effectus hos edere possunt, quoniam hæc tantum premendo in fluida operabuntur, quorum adscensus tum quoque in ratione inversa densitatum fieri oporteret, qualis non contingit: præterea, effluvia atmosphærica dari in perpetuo motu, nondum esse probatum.

Tab. IX.  
Fig. 1.

§. 698. Si canalis EDC, compositus sit ex duobus tubis ED, DC diversæ capacitatis, in ampliolem vero tubum assurgeret modo fluidum ad GB, in graciliorem satis longum ad EC, tum toto impleto canale, & ampliori parte DC immissa fluido, manebit canalus usque ad summum E plenus; nam interior columna fluidi in toto composito canale respondens tubo ED, producto usque ad superficiem C, elevari potest à vi attrahente tubi ED, reliquum fluidum in canale ampliori ambiens columnam mediam, tum ab hac, tum à lateribus & fornice vitri ad D attrahitur, adeoque totus canalus manebit plenus: idemque continget, quamvis vas ABC fuerit amplum,

plum, superius desinens in capillarem angustiam C (a). Tab. ix.  
Fig. 3.

§. 699. Inter attractiones duorum capillarium tuborum & in se operantium semper exercetur æquilibrium: sint enim duo tubi capillares AC, BD, quorum quilibet attollere possit aquam ad altitudinem 2 poll. Sit A eoque aquæ plenus, pars D tubi BD vacui admoveatur orificio C, attrahetur aqua ex AC ad altitudinem 1 pollicis, ad quam ingreditur BD. Sint duo tubi, quorum alter attollat aquam ad 4 poll. alter ad 2 poll. impleti eoque aqua, non trahunt eam ex uno in alterum (b). Tab. ix.  
Fig. 2.

§. 699. <sup>a</sup> Ex tuborum capillarium phænomenis intelligimus, quomodo aqua & nutrimentum ad radices fibrillares plantarum allatum, à vasculis earum subtilissimis absorbeatur, sursum feratur: tum quomodo Fluida & Medicamenta, cuti humanæ extrinsecus applicata, per vasa absorbentia in corpus penetrent; ut & quomodo perspirata in cavitatibus corporis, uti in abdomine, scroto, thorace, pericardio, tum effusa fluida in oculi cameris, cerebri ventriculis &c. à vasis capillaribus tenuissimis absorbeantur.

§. 700. Si duo specula vitrea, plana, sicca, munda, inclinata vel erecta ad solum, paris magnitudinis, sibi parallelis superficiebus adjacentia, inferiori latere in nonnullis fluidis ponantur, hæc sursum magno cum impetu inter commissuras ad notabilem altitudinem rapiuntur (c): idem inter plana marmorea & cuprea fieri observavit Hauksbejus (d): si inter specula hæc vitrea corpora diversæ crassitie interponantur, quibus vario intervallo

(a) JURINUS in *Dissert. Physico Mathemat.*

(b) WAITZ von der *Electricitat.* Cap. 6.

(c) DITTON *New Law of Fluids.*

(d) *Phys. Mechan. Exp.* pag. 128.

vallo distant, fiunt ejusdem fluidi altitudines in ratione inversâ intervallorum: idemque in vacuo Boyleano contingit. Cum superficies speculorum hic maneat eadem, 'sive sibi proxima fuerint, vel plus distiterint specula, necesse est, ut sit eadem copia aquæ elevanda: attracta aqua habet formam parallelepipedi, cujus basis est ut speculorum distantia; quia omnia parallelepipedâ debent esse æqualia, erunt bases in ratione inversâ altitudinum, & quia bases sunt uti distantia speculorum, erunt distantia in ratione inversâ altitudinum, ad quas fluidum inter specula adscendit.

Tab. IX.  
Fig. 4.

§. 701. Si ambo Specula plana, perpendicularia ad solum, uno latere AB perpendiculari ad solum jungantur, opposito latere DG, EC, distiterint, ita ut angulum GBC forment, tum imposita aquæ, eam attollent, altius, ubi specula sibi propiora; humilior, ubi plus distant: elevatæ aquæ superficies formabit curvam, Hyperbolam  $g, f, m, i$ , cujus asymptotæ erunt latera speculi AB, BC. Est quippe Bp ad Bn, uti distantia speculorum qp, ad on; sed est altitudo mn, ad fp, in ratione inversâ distantiarum in his locis, sive est uti Bp ad Bn: quare erit  $Bp \times fp = Bn \times nm$ , quæ est proprietas hyperbolæ.

Tab. IX.  
Fig. 5.

§. 702. Si hoc Experimentum instituat cum Mercurio, loco Aquæ, formabitur à Mercurio etiam Hyperbola, sed cui situs priori oppositus  $f, m, k, g$ .

§. 703. Si in speculum horizontale effundatur gutta Olei arantiorum recentis, alterumque speculum priori ita imponatur, ut uno extremo attingat speculum, altero extremo distet, sed oleum vix attingatur, tum hoc à speculis attractum, & quidem eo vehementius, quo minus distet, feretur motu accelerato eam versus partem, quâ se contingunt.

§. 704.

§. 704. Si dum hoc fit, interea pedetentim specula, qua parte se contingunt, elevemus; perget moveri gutta, sed eo lentius, quo specula altius tollantur, donec ad eam elevata sint altitudinem, in quâ non amplius adscendit oleum, pondere ejus cum viribus attrahentibus speculorum æquipollente; ideo in majori speculorum altitudine oleum descendet. Sed si olei loco Mercurius experimento inserviat, feretur hic deorsum ad speculorum amplius intervallum.

§. 705. Manifesta etiam spectatur attractio in *Sublimatione Philosophica*, vel *Vegetatione Salium*, Marini, Vitrioli, & aliorum, qui in aqua soluti, dein infusi vasis latioribus, incipiunt accrescere parietibus, elevari ultra solutionis superficiem, adscendere ad oram vasis supremam, ambire superficiem vasis extimam (a).

§. 706. Solvunt corpora se invicem, quæ se in particulas minores discerpunt, ita ut permisceantur: Quodcunque Solvens, dum solvit, semper est fluidum, licet quædam firma se solvere videantur, uti lapis affius sive sarcophagus, vel arena in litore Veraguæ comest cadaver (b). aut cæmenta ex auro solvunt argentum: nam sales corrosivi lapidis affii liquefcunt â vaporibus cadaveris, tumque solvunt: & ignis ex cæmento aquam fortem elicit, quam pellit in aurum cum argento mistum, & hæc solvit argentum. Omnium autem generum salia ab aquâ solvuntur, quia partes salium fortissime attrahunt partes aquæ, quæ vi in salinas irruendo, & cohærentiam superando, â reliquâ  
mas-

(a) BOYLEUS in *Contin. Physic. Mech. Exp.* 29. & *l'Histoire de l'Acad. Roy.* Anno 1722. pag. 129.

(b) PLINIUS *H. N.* Lib. 36. Cap. 17. *Mercatus in Metallotbeca vatic.* p. 145. *Herrera* Lib. 8. *decad.* 1.

massâ eas excutiunt, sibi que associant, ita ut per totam aquam salinæ particulæ dispergantur: interim motus nascitur in partibus, qui antea non aderat, sed à viribus attrahentibus excitatur. Pari modo solvitur Nitrum Ammoniacale à Spiritu Vini rectificatissimo: hoc autem Nitrum componitur ex Spiritu Nitri, saturato cum Spiritu Salis Ammoniaci, tum filtrato, evaporato, & crystallifato (a). Nonnunquam citius peragitur solutio, si partes affusi fluidi moveantur, hinc enim majori impetu partes solventis ruunt in solvendum, idcirco vel conquassatum, vel calefactum solvens, facilius citiusque separat solvendi partes. Non aliter solvuntur Metalla à suis menstruis, quæ aliquando ex partibus acutis, scindentibus constant; hæ igitur magnâ vi attractæ, penetrant, discindunt, solvuntque corpora valde cohærentia. Menstrua hæc sunt diversa: nam cuprum, plumbum, zincum promptissime in *aceto* solvuntur: aceti autem nulla vis in aurum, argentum, mercurium. *aqua fortis* solvit omnia metalla excepto auro. *oleum vitrioli* concentratum solvit ferrum, cuprum, zincum, sed non solvit aurum, argentum, plumbum, stannum, mercurium. *Spiritus salis marini* solvit ferrum, cuprum stannum, plumbum, mercurium, zincum, sed non solvit aurum, argentum, regulum antimonii. *aqua regia bona* solvit aurum, ferrum, cuprum, stannum, plumbum, mercurium, bismuthum, zincum, regulum antimonii, sed non solvit argentum. Sæpe autem solventia, quæ blanda sunt, facilius solvunt corpora, quam ea acutiorum partium; nam Mercurius & Oleum Olivarum solvunt Plumbum, Stannum, ut & misturam ex Plumbo & Stanno, quæ non solvuntur ab Oleo Vi-

(a) NEUMAN in *Lect. de Nitro.* pag. 108.

Virrioli acerrimo. Albuminis Ovi cocti & per deliquium soluti aqua blanda solvit Myrrham, quam nec Aqua fortis, nec alii Salini spiritus acidi rodentissimi solvere possunt. Quod provenit à majori attractione blandi menstrui, quam illius, quod acutis partibus constat. Nonne hinc intelligitur, quare Aqua fortis non solvat Aurum, quod tamen solvitur a mercurio (a).

§. 707. Sunt nonnulla corpora, quæ ab aliis solvi non possunt, priusquam à tertio corpore penetrata aliquantum sint: ita ab aquâ non solvitur Creta, nec Calx, nec ulla Terra, nec Conchæ: verum prius hæ penetrentur ab acido spiritu, removere aliquantum à se partes, & cohærentiam minuente, mox penitus ab aquâ trahi & intime solvi possunt. Sulphur solum aquæ insolubile, postquam cum alcalino sale ope ignis in tecto crucibulo coctum fuerit, in aquâ solvi potest: si Regulus antimonii cum sale ammoniaco in crucibulo igniatur, potest postea solvi in aceto. Argentum, plumbum & stannum non admodum facile à mercurio penetrantur & solvuntur, verum fusa cum bismutho longe facilius à mercurio solvuntur & vertuntur in amalgama (b). Hepar sulphuris cum quibuscunque metallis fufum, reddit ea cito fluentia, fragilia, nec metallo amplius similia, & solubilia in aquâ (c). Mineræ ferri friatæ citius in igne liquuntur & funduntur adjectis crystallis montanis in pulverem tenuatis, quam si nihil adderetur. Plurima elegantia, quæ huc spectant, videri possunt in Clar. Boerhavi Chemia, Cap. de Menstruis: tum quæ inferuit

(a) *Institut. Bononien.*

(b) CRAMERI *docimasia* L. I. p. 37.

(c) *Idem* L. I. p. 66.

ruit Nob. Beccari Comment. Bonon. vol. i. p. 483.

§. 708. Ex bene intellecto Attractionis principio *Præcipitationes* Chemicæ explicari quoque facile possunt: quæ fiunt, cum ad duo corpora, quæ se mutuo solverunt, affunditur tertium, quod alterum ex solventibus fortius ad se trahit, hinc alterum relictum jam excutitur, & si specificè levius binis solventibus fuerit, enatat: si specificè gravius fuerit, ad fundum præceps datur.

Spiritus vini constat ex tenuissimo oleo, permixto intime cum aquâ, quam solvit: huic adijce Salem Alcalinum fixum siccissimumque, hic fortissimus aquæ magnes mox ex spiritu trahet aquam, & ab eâ solvetur in deliquium, ac subsidet relictò solo spiritu supernatante.

Solvatur Sal Ebfoniensis in aquâ, non fortiter hæc bina se trahunt: affunde Vini Alcohol, fortius aquam trahens, mox relinquetur Sal ab aquâ, qui in Cryсталlos ad fundum concrefcit.

Resinæ qualescunque in Alcohole fuerint solutæ, se quidem trahunt, verum fortius Alcohol trahit aquam, quam resinam, ideo affusa solutioni aqua mox trahit fortissime Alcohol, hoc resinam relinquit, eamque ad fundum præcipitem dat.

Mercurius in aquâ forti fit solutus, solutioni affundatur muria, hanc magis trahit aqua fortis, quam hæc mercurium, quare hic mox relictus ad fundum subsidit.

In Aquâ forti generosâ solvatur Argentum, solutioni injiciantur lamellæ Cûpri, quæ vehementius ab aquâ forti trahuntur, quare ad fundum præceps sub formâ pulveris ruet Argentum. Solutioni Æris priori adjiciatur Ferrum, quod validius adhuc ab aquâ forti, quam Cuprum trahitur; mox proinde hoc relinquetur, subsidetque ad fun-



fundum: Solutioni huic Ferri filtratæ immittatur Zincum, quod validius adhuc ab aquâ forti trahitur, excutitur proinde Ferrum. Solutioni huic Zinci injice Oculos Cancrorum, hi fortissime ab aquâ forti tracti excutient Zincum. Mox solutioni affunde Spiritum Urinæ, & terrestres oculi præcipites dabuntur: tandem affunde liquorem Alkali fixi, in quod violentissime agit aqua fortis, nunc sal urinosus excutietur, & suâ levitate enatabit sursum.

§. 709. Sunt Salia alcalina fortissimi magnetes aquæ Aëreæ, capiatur enim uncia ficcissimi salis tartari, repone in cellâ clausis fenestris portisque, ne Aër agitetur, brevi ex Aëre ad se tres uncias aquæ trahet, à quibus solvitur: Margini vasis vitrei circumligavit Cl. la Hirius lintheamen lixivio salis tartari ebrium, vas in cavo observatorii repositum notabilem liquoris copiam collegit, quem ex Aëre alcalicus sal attraxit (a). Lapis Oelandicus instar notiometri humidum aëreum imbibit. (b)

Ejusmodi magnetes humidi Aërei sunt quoque spiritus acidi concentrati, Butyrum Antimonii, & Oleum Vitrioli &c. qui in lucem universam prolati vix credibili pondere ingravescent.

§. 710. Natant in Aëre præter aquam quoque sales, qui à corporibus terrestribus fortius attrahi possunt, & idcirco Aërem, qui ipsos prius solverat, relinquere cogentur. Metalla nonnulla, veluti Ferrum & Cuprum, sunt hujusmodi salium Aëreorum magnetes: Sales proinde ex Aëre trahunt ad se, & ab ipsis adhærentibus ac humore aëreo solvuntur; ita fit Rubigo & Æru-

(a) *L'Hist. l'Acad. Roy. A.* 1703.

(b) LINNÆUS in *Orat. inaug.* pag. 8.

rugo; quam aliud æs aut ferrum alio celerius sentit in eodem loco: hæc copiosissime fit, ubi Aër sale prægnans est, nequaquam ubi Aër purus salis est expers: ideo in multis mediterraneis Germaniæ-locis ferrum seculi spatio non tantam sentit rubiginem, ac intra octiduum in aliis regionibus: in vertice montis Canigou crux ferrea erecta A°. 1701, novam adhuc æmulans conspecta fuit anno 1744. (a). Est quoque Pyrites certum lapidis genus, fortissimus salis Aërei magnes, idcirco hic durissimus lapis, Aëri expositus, fissuras agit, in quibus ex Aëre colligit attractum salem, auctis fissuris magnitudine & copia, lapis se friat, pulvis fit barbatus sale undique adhærente, qui jam species vitrioli est, sed non satis metalli continet in usus nostros: cum vero hic sal ab aquâ solvi possit, vitrioli confectores hos lapides denso ferramentorum strato imponunt; pluviam dissolutus sal in Ferrum cadit, id rodit, solutio collecta & in crystallos redacta Vitriolum Martis vulgare præbet: (b) dantur varii lapides punctis coloratis insigniti, qui citrini coloris in aëre crocâ efflorescentiâ ambiuntur, violas olent: hi sunt in montibus Saxonie Schneekopff (c). inveniuntur etiam prope Altembergum, Augustiburgum, & in gigantum montibus (d).

Caput mortuum Aluminis inspidum aliquot dies Aëri sereno expositum, non modo manifesta falsedine rursus imbuitur, sed & ponderis augmentum capit, ob salem ex Aëre attractum.

Nitrum aëreum fuisse attractum copiose ab ollâ,

(a) *L'Hist. de L'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 126.

(b) HENKELIUS in *pyritologia. Crameri docimasia part.* 2. pag. 291 BAYERI *Orythograph. norica* Cap. 9. pag. 90.

(c) *Mylii Saxonie subt. part.* 1. pag. 61.

(d) *Agricola de nat. fossilium* pag. 517. & 570. *Aldrovandus in Museo metallico* pag. 209.

lâ, in quâ destillatum fuit Nitrum cum Sulphure prodidit Clayton (a).

Cineres clavellati sub dio positi in salem neutrum, tartaro vitriolato similem degenerant, qui ab ipsis separari potest; separatus amaricantis est saporis & figuræ sexangularis: indicio cineres ex Aëre in se salem acidum vitriolicum attraxisse: quod eleganter probavit Hellotus. (b)

§. 711. Ab aliis corporibus æque manifestæ attractiones exercentur. In lateres recenter coctos aqua attrahitur magno cum impetu & strepitu: fistulæ tabacariæ novæ idem faciunt: Terræ fullo- num ideo â pannificis ad pannos ab oleo purgandos adhibentur, quia oleum majori vi ad se trahunt, quam lana; hanc proinde ab oleo liberant; ita quoque maculas pingues vestimentorum tollunt. Arenâ impleatur tubus utrimque apertus, quem erectum impone aquæ; usque ad tubi summitatem aqua adscensu rapietur (c). Vitreum tubum utrimque apertum, cujus unum extremum lintamine est circumligatum, adimple Minio, erectus insistas aquæ, quæ â Minio vehementer attrahita ad 30, imo ad 40 usque pollices adscendet (d). Si idem tubus atramento, aut tincturæ Croci insistas, Minium minus hæc fluida attrahet quam aquam. Verum si cineribus tubus infarctus est, hi aquam ad altitudinem 32 pollicum, & ultra attrahunt, idemque fortius adhuc faciunt in vacuo Boyleano (e). Charta bibula intorta, & vix tubi dimidiam cavitatem implens aquam ad altitudinem 153 linearum attraxit: verum hac char-

(a) *Philos. Trans.* N<sup>o</sup>. 452. pag. 62.

(b) *L'Hist. de L'Acad. Roy.* A<sup>o</sup>. 1740. pag. 199.

(c) *Sinclarus in Arte magna Gravit.* p. 161.

(d) *BOYLE Continuat.* I. *Phys. Mech. Exp.*

(e) *HAUKSBEE Physic. Mech. Exp.* p. 184.

chartâ accurate tubum opplente, aqua ad altitudinem 225 linearum adscendit (a).

§. 712. Attractione oleum in cotoneum adscendit, ut flammam lampadis alat, non tantum in Aëre, sed & in vacuo: Aqua in fila lanca, & in pannos suspensos ad notabilem altitudinem pari causâ assurgit; idemque in vacuo fieri probavit Cl. Petitus (b). cum enim in vase aquæ pleno panni unum extremum pendebat, alterum in aliud vas, in vacuo Boyleano attracta â panno fuit aqua, quæ adscendens superavit vasis oram, ex pendente panni extremitate effluxit, donec in utroque vase ad libellam transfusa sit aqua. Mercurius vehementissime attrahit sulphur, â quo postea vix separari potest, uti patet in Æthyopis mineralis & Cinnabaris confectioe. Sed innumera attractionum exempla ubivis occurrunt, modo levi quis attentione utatur; tumque plurimi corporum effectus, erronee pressuræ Aëris vel Ætheris adscripti simul detegentur.

§. 713. Non modo corpora se attrahere, sed nonnulla quoque se mutuo repellere & fugare observamus, non aliter quam si se odio prosequerentur; simulac partes ultra sphæram attractionis â se mutuo recesserint: hæ repulsiones non esse unius indolis, nec eandem agnoscere causam videntur; nimis pauca hucusque data possidemus, ut ex iis veras causas eruamus, cumque conjecturis indulgere nolumus, tantummodo aliquas repulsionis commemorare lubet.

§. 714. Repellunt se partes corporum solutæ Putrefactione, Fermentatione, Effervescentia,  
Com-

(a) *Hist. Acad. reg. Scient. Lib. 4. p. 316.*

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy. Anné 1722.*

Combustione, Solutione; solutæ enim partes evadunt elasticæ, & aërem æmulantur.

§. 715. Olea crassiora & aqua se mutuo repellunt, sibi affusa non permiscentur, sed discreta manent levioribus graviori innatantibus: valde concussa aliquamdiu quidem conjunguntur, sed quieti commissa iterum extricantur; oleo cum oleo, aquâ cum aquâ se rursus conjungente: Hinc fuligo oleorum incensorum, quæ maximâ parte oleo constat, inpermista innatat aquæ, eamque repellit. Insecta etiam nonnulla, è quorum pedibus sudor oleosus exspirat, siccis pedibus aquæ inambulant, foveam inprimunt, veluti ligneus levis globus pinguedine unctus. Pinguitudo etiam pennarum in aquatilibus avibus aquam repellit, ut nunquam humectentur; reliquarum avium plumis, minus pinguibus, aquam non respuentibus.

§. 716. Oleosissimum quoque semen plantarum nonnullarum masculinum, quod sub pulveris formâ florum staminibus adhæret, aquam repellit, uti videre licet in semine Liliorum, Salicis, Coryli, Populi &c. præcipue in semine Lycopodii, quod, superficiem vasis internæ illitum, aquæ superficiem rotundam inducit; guttam aquæ sphericam conservat: imo si linteum, charta, corium, bene hoc pulvere fuerint fricata, aquam non transmittent.

§. 717. Pingues nonnullorum foliorum superficies, veluti Brassicæ &c. pari forsitan causâ guttas pluvie sphericas colligunt & tenent, nec ab iis humectantur.

§. 718. Huc quoque nonnullorum animalium pili, præcipue Equorum & Camelorum referendi videntur, qui adeo potenter aquam repellunt, ut ex iis texta vestimenta nunquam ab aquâ madescant,

fiant, imo formata in faccum eandem retineant, licet rara sint: huc pertinent capilli humani, telæ aranearum, erucarum, bombycum; quæ modo aquam & tincturas variorum colorum bibunt, postquam in acri lixivio, oleum tollente, coctæ fuerunt: cum spira filacea & cotonea in acido lixivio cocta prius, dein tincturæ coccineæ inmittitur, filacea bibit colorem, cotonea intacta extrahitur: cum vero utraque coquitur in lixivio aluminis, utraque inficitur tincturâ rubrâ (a).

§. 719. Spiritus Vini, qui ex Oleo tenui & aquâ componitur, injecto sale alcalino aquâ orbat, quam sal vehementius trahit, formans lixivium, quod numquam cum spiritu iterum conjungitur, sed ab eo repellitur semper.

§. 720. Nunquam vero clarius vim repellentem videmus quam in Metallis politis & Rore, Ros enim aliquibus in regionibus non tantum non labitur in metalla, sed ad notabilem distantiam ab iis repellitur.

§. 721. Sed sunt aliæ causæ repulsionum, quæ efficiunt, ut nunquam Mercurius cum sale alcalino, aut cum Antimonio vel Chalybe jungatur, sed ab iis repellatur, nisi aliquo adhibito artificio (b). Amalgama Mercurii & Plumbi in aquâ triti pulverem nigrum ex se repellit, ex Mercurio cæteroquin non separandum. Cuprum ad ignem fufum, & aquæ injectum, tanto impetu ab hac repulsum disjicitur, ut in minutias subtilissimas abeat cum magno periculo adstantium (c). Magnes Magnetem repellit, & Ferrum Magneti affricum, quæ posteriora à diversis causis repellentibus, huc usque incognitis pendere videntur.

C A P.

(a) *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1737.

(b) *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1740. pag. 83.

(c) *CRAMERI docimasia part. 2.* pag. 172.

## C A P. XX.

## De Cohærentia.

§. 722. **C**ohærentia vocatur ea corporum conditio, qua partes quomodocunque, & à quacunque causa conjunctæ, divulsioni resistunt, ita ut eâdem vi à se mutuo separari nequeant, quâ aut solæ moveri, aut sibi tantummodo impositæ, sejungi iterum potuissent, sed vim postulent multo majorem.

§. 723. Non autem necesse est, ut partes, massam cohærentem componentes sine motu sint, & sine motu in se agant; experientia ostendente partes nonnullorum corporum inter se vehementer moveri, quo tempore nihilominus firme cohærent. Veluti patet in funibus, filis, fidibus & chordis tensis, trementibus ac sonantibus; in omni planta, arbore, ligno, quod multum inflectitur, antequam frangitur; in omnibus metallis dum cuduntur & figuras induunt diversas; tum in filis metallicis per angustiora foramina tractis; in calentibus igne metallis, semimetallis antequam adhuc lusa sunt, in vitro rubente admodum glutinoso, aliisque in occasionibus.

§. 724. Adseruimus antea §. 669. partes corporum minimas sibi impositas cohærere, molesque omnes majores efficere, quia se mutuo vi magnâ trahunt. Corpora autem majora & separata jungimus aliis adhuc modis, ut secum cohæreant. 1. Illa nempe vi externâ ad se comprimendo; cohærebunt enim, quantum premuntur: Aër Atmosphæricus suo pondere corpora, inter quæ non interfluit, & quæ extrinsecus ambit, comprimit ad se invicem: ideo He-  
mi-

misphæria Guerickiana, intus Aëre orbata, & ab externi Aëris pondere pressa vehementer cohærent.

§. 725. 2°. Cohærent corpora, quæ vi magneticâ in se agunt; ita Magnes cum Magnete; Magnes cum Ferro; Ferrum Magneticâ vi inprægnatum cum alio Ferro unitur in unam molem.

§. 726. 3°. Cohærent corpora omnia sibi imposita, quatenus vi attractrice in se operantur, uti patet in omnibus lævigatâ superficie donatis, per §. 672. Sunt autem superficies corporum majorum admodum asperæ, idcirco coacervata corpora in paucis exiguisque locis se tantum contingunt, in reliquis aliquantum à se distant; ubi se tangunt, fortissima; ubi distant, imbecillior est attractio: quo asperitates sunt minores, eo sibi propiora sunt corpora, hinc ea lævigatissimarum superficierum fortius se trahunt & cohærent: Hugenius duâs laminas metalli politas, tum & duas moles marmoris nigri sibi imposuit sine ullo corpore intermedio, superficies quæ se tangebant, erant circiter pollicis quadrati; hæcohærescebant non tantum pondus suum sustentantes, sed tres libras præterea inferiori corpori appensas: idemque in vacuo observabatur (a). Ut vero superficies lævigatiores fiant, implendæ sunt fluido, e partibus subtilibus constante, valles & asperitates implente, porosque obstruente: si igitur inter solida Oleum, Sebum, Colophonia, Cera, Pix liquefacta interfundatur, corpora firmissime, imo ultra fidem secum cohærent: tum enim non modo partes eminentes & contiguæ se trahunt, verum etiam in cavitatibus insunt corpuscula, quæ Magnetum instar utrumque corpus ad se trahunt, mutuaque cohærentiam augent.

§. 727.

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1672. pag. 120.



§. 727. Quo partes fluidi interpositi accuratius cum figura cavitatum, quas implent, conveniunt, eo fortius trahendo utrumque corpus majorem cohærentiam producent. Hinc Cylindri vitrei, diametri 1, 916 poll. Rhenol. calefacti in ebulliente aquâ, ope interfusi sebi aërem excludentis, cohæserunt vi 130 lb., æque magnæ superficiæ ex diversis corporibus facti cylindri, & calore pari calentes, illitoque sebo, cohæserunt eodem tempore viribus sequentibus.

Ex Orichalco lb. 150

Ex Cupro rubro lb. 200

Ex Argento lb. 125

Ex Chalybe indurato lb. 225

Ex Ferro molli lb. 300

Ex Stanno lb. 100

Ex Bismutho lb. 100

Ex Marcasita Aurea lb. 150

Ex Plumbo lb. 275

Ex Marmore albo. lb. 225

Ex Marmore nigro lb. 230

Ex Ebore lb. 108

Cohærentia tota in his experimentis non pendet ab attractione sola, sed etiam à pondere atmosphææræ aëreæ extrinsecus incumbentis, quod fuit circiter librarum 41. super his cylindris: hoc pondere subtracto ab observata cohærentia, quod restat exprimit attractionem. In his experimentis magni etiam refert utrum sebum crâssiuscule, an tenuissime fuerit interfusum: si crasse, datur modo cohærentia sebi in crassitie æquali superficiebus se tangentium corporum: si tenuissime, multo major est cohærentia ab attractione sebi & corporum orta.

§. 728. Calor aquæ ebullientis est exiguus, ideo vix ab eo partes solidæ removentur, aut aperiantur

tur

tur pori; quamobrem sebum profunde penetrare in eos nequit, nec fortis magnetis munere fungi: quod ut fiat, multo plus hæc corpora calefacta sunt; ut sebum, superficiebus adlitum, quasi ebulliret: tum postea multo major eorundem observata cohærentia, uti ex his liquet; nam cohæserunt

Cylindri ex Vitro vi lb. 300  
 ex Orichalco lb. 800  
 ex Marmore albo lb. 600  
 ex Ferro lb. 950  
 ex Cupro rubro lb. 850  
 ex Argento lb. 250

§. 729. Si fluidum interpositum admodum grave sit, erit id etiam valde solidum; quia autem corpora modo se trahunt, non pori; duorum fluidorum partibus paris magnitudinis & ejusdem figuræ positis, trahet id fortius, quod est gravius: adeoque memorata corpora, illito densiore fluido, multo firmiter cohærebunt, quam illito rariori leviorique. Id autem modo continget positis partibus & figuris æqualibus: si enim hæc discrepent, & figuræ fluidi densioris minus accurate impleant cavitates solidorum corporum, minus hæc attrahent, & connectent: Hinc evenit, ut gluten taurinum vel piscium in aquâ coctum illitumque inter ligna densiora vel eburnea corpora, minus firme ea conjungat; quam si ichthyocolla in spiritu vini cocta & soluta interposita fuisset: ob eandem rationem contingit, ut aqua inter Metallica corpora fusa minus attrahat, quam levius oleum: Aqua enim, præterquam quod Aërem crassiorem vix excludat, magna vi non attrahit metalla, hinc tantummodo cylindros memoratos ex Orichalco cohærentes reddidit vi 12 Unciarum: Oleum raparum vi 18 Unciarum, Terebin-

binthina Veneta vi 24 Unciarum. Colophonia vi lb 850, Sebum candelarum vi lb 800. sunt vero hæc corpora, interposita cylindris, leviora aquâ. Pix autem est aquâ gravior, sed & valde trahens; quare ejus ope cylindri plus quam vi lb 1400 cohæserunt. Cavendum est in his experimentis, ne Aër inter superficies remaneat; quod præcavetur attritu aliquo supra se invicem, & appensione validâ. Nihilominus quamcunque curam adhibeamus, solent hæc experimenta varium cohærentiæ sortiri eventum, cum vix accuratissime æqualiter calefacere corpora, & pari pondere ad se apprimere possimus. Quamobrem melius hæc doctrina alijs observationibus confirmanda erit: Plumbatura ex Plumbo & exiguâ copiâ Stanni composita, minus attrahit Cuprum, duasque lamellas imbecillius conjungit, quam Ferrumen levius ex Orichalco & Stanno confectum; plus tamen cohærere facit, quam Colophonia, Sebum, vel Pix, sed majorem calorem quoque postulat: Ferrumen gravius ex copioso Argento & paucis Cupro infirmius conglutinabit cupreas lamellas, quam levius ferrumen ex copioso Cupro, paucis Argento & Stanno, sed hoc copiosorem ignem fundentem postulat, quemadmodum fabris est notissimum.

§. 730. Aliquando pastæ semifluidæ inter corpora firma ponuntur, quibuscum in massam firmissimam coalescunt & solidescunt; veluti quando calx subacta cum arenâ & aquâ, aut calx cum tofo & aquâ, aut gypsum aquâ mistum, positumque inter duos lateres vel lapides, coit, siccatur & confirmat structuram: tum glutina ex animalium partibus confecta inter ligna, vel caseus diu tusus cum aquâ, mixtusque cum calce viva asseres egregie concopu-

T

lat,

lat, qui mos est Afrorum (a): Pulvis Puteolanus commixtus cum calce & cæmento sub aquâ solidescit, & ædificiis præstat firmitatem. (b). Est in tofo & in arenâ multum vitrioli, in calce multum salis alcalini, qui bini sales in aquâ solvuntur, in se agunt, cum alter sit acidus, alter alcalinus, partesque terrestres valde attenuant, præcipue si longo tempore hæ massæ cum aquâ subactæ sibi relinquantur; hæ frequenter permixtæ agitæque evadunt tandem tenuissimæ; idcirco inter asperas laterum lapidumve superficies positæ accurate satis cava implent, poros ingrediuntur, contactum superficierum sic adaugent, ut cohærentia inde firmissima oriatur. Gypsum, imprimis coctum, quoque salem continet, cum aquâ effervesceat, majorem in molem tumet, indurescit: sed magis si cum calce fuerit subactum. Gluten poros lignorum & cavitates inplet, adeo ut hæc quasi latissimis se tangendo superficiebus, firme cohæreant: Si gluten solidius ligno fuerit, ambo ligna, qua parte conglutinata sunt, firmiter unita sunt, quam naturaliter concreverunt: si autem gluten minus solidum ligno fuerit, juncta corpora parum cohærebunt, ideo ligna duriora & gravissima, nunquam glutine vulgari, sed ichtyocollâ bene conglutinantur.

§. 731. Nonnunquam duæ fluidæ massæ partibus sese fortissime attrahentibus constant, adeo ut perfecta permissione abeant in firmam molem: ita Oleum Tartari per deliquium, cum Oleo Vitrioli mixtum, vertitur in tartarum Vitriolatum: Spiritus Urinæ & Alcohol Vini subtilissimum coeunt

(a) THOM. SHAW, *Travels to Barbary* pag. 286.

(b) VITRUVIUS in *Architect.* Lib. 2. Cap. 6.

coëunt in duram offam. Spiritus Cornu Cervi cum Alcohole idem facit. Albumen Ovi cum Spiritu falis forti, agitatione continua firme concrefcit: Oleum Olivarum cum aquâ forti in massam friabilem coagulatur. Lac cum acido in caseum durum vertitur.

§. 732. Sunt quoque corpora, quorum partes, prius molles, redduntur duriores sive magis cohærentes frigore, alia igne. Frigore in massas firmas abeunt omnia ab igne liquefacta Metalla, Semimetalla, Resinæ terrestres & vegetabiles, Vitra, &c. quorum partes ab igne à mutuâ cohærentiâ solutæ intestino motu agitantur: avolante autem igne, viribus naturalibus attrahentibus ad se propius accedunt, donec iterum sibi proximæ relictæque in quiete firmæ evadant. Chalybs calefactus ab igne mollescit, sed subito in aquâ frigidâ extinctus indurefcit. Alia corpora igne redduntur duriora, uti lapis ollaris, qui recenter effossus est admodum mollis, sed in igne indurescit vitri instar (a), molle lutum coctione in lateres abit, avolante nimirum aqua, igne attenuante partes terrestres & solvente sales, eosque inter partes terrenas interfundente, quo modo vehementer attractæ partes molem firmam efficiunt. Ignis quoque major indurat Ovorum albumen, caseum, cretam, lapidumque nonnullorum fragmenta.

§. 733. Separata corpora conjungimus cochleis, tum transfigendo clavos per utraque corpora adactos, qui firmitatem majorem efficiunt, quo clavi duriori materiâ constant, tum quo fuerint asperiores: copulantur quoque corpora circumligando

(a) MERCATUS in *Metallotheca Vatic.* pag. 149. MILLIUS in *Saxonia subterræn.* part. 1. pag. 62.

do funes, fila, vel alia flexibilia, quibus corpora corporibus apprimuntur: ita Erucae descriptæ à Nob. Reaumurio (a), domunculum ex frustulis ligni conficiunt, quæ vincunt serico admodum tenaci, quod pedetentim indurescit (b): tum viator trochis viator affulas: faber lignarius asseres securiclatos asseribus concopulat, & trabes trabiibus: connectuntur etiam corpora, quorum extrema in formam uncorum sunt inflexa, quæ se implexu mutuo irretiunt, veluti fructus bardanæ: tum alia irretita variis inflexionibus, implexibus, curvaturis etiam inter se cohærescunt. An huc non referenda est aqua, quæ in glaciem durissimam convertitur, accedentibus nonnullis particulis, de quibus agam in Capite xxvi? tum fructus faccario conditi, carnes sale conditæ? hæ enim duriores evadunt.

§. 734. His cognitis modis Ars & Natura utitur ad corpora separata conjungenda, vel firmiora reddenda: forte multo plures modi, nondum eruti, idem præstant; hoc serior & sapientior detegit ætas.

§. 735. *Cohærentia Absoluta* vocatur vis, qua corpus resistit, ne frangatur, actum à viribus secundum ejus longitudinem trahentibus.

§. 736. Si duo corpora oblonga, regularia, per totam suam longitudinem æque crassa, eandem longitudinem, sed diversam crassitiem habuerint, erit cohærentia eorum absoluta in ratione crassitierum. Nam crassius corpus componitur ex tenuioribus aliquot secum conjunctis, fingamus igitur id ex filamentis oblongis parallelis constare; erit cohærentia absoluta, uti est summa corporum te-

(a) REAUMUR. *Memoires sur les Insect.* Tom. 2. pag. 264.

(b) *Philosoph. Transf.* N°. 470. pag. 461.

tenuorum five filamentorum componentium; sed ita est quoque crassities; ergo cohærentiæ absolutæ erunt in ratione crassitierum.

§. 737. Est hæc Propositio utilissima, cum ex paucis experimentis, in singulis corporum generibus captis, cohærentia absoluta eorum sub data qualibet crassitie cognosci possit: ita cum filum Lini, crassitiei setæ equinæ, sustineat lb. 3, 5. funis ex his filis confectus & 7000 crassior, sustinebit lb 7000 × 3, 5. sive 24500. desideratur proinde experimentum in quolibet corporum genere: Ecce quædam, plura enim in nostris Dissertationibus Physicis videri possunt.

Fila Metallica Cylindrica Diametri, 0, 1 pollic. Rhenol. ab appensis sequentibus ponderibus rupta fuerunt.

Filum è Cupro rubro	a lb 299. 25.
ex Orichalcho	a lb 360.
ex Auro	a lb 500.
ex Stanno	a lb 49. 25.
ex Plumbo	a lb 29. 25.
ex Argento	a lb 370.
ex Ferro	a lb 450.

Funis cannabinus diametri 0, 06.	a lb 47.
Filum laneum æque crassum	a lb 21.
Sericum ejusdem crassitiei	a lb 71.
Chorda intestinorum Musica	a lb 40½.
Filum ferreum	a lb 180.
Ligna fuerunt parallelepipedæ, cujuslibet lateris crassities 0, 27. pollic. Rhenol. rupta fuerunt a sequentibus ponderibus.	

Lignum Tiliæ	a lb 1000.
Alni	a lb 1000.
Abietis	a lb 600.
Quercus	a lb 1150.

Lignum Ulmi	a lb 950.
Fagi	a lb 1250.
Fraxini	a lb 1250.
Piceæ	a lb 550.

§. 738. *Cohærentia respectiva* vocatur ea vis, quam exercet corpus contra vim perpendiculariter in fibras longitudinales agentem.

Tab. IX.  
Fig. 6.

§. 739. Si dentur duo Parallelepipeda FEAC, FEADGHK, solo parallela, ejusdem materiæ & crassitiei, sed diversæ longitudinis AC, AD. quorum extremitates FEA in muro immobili accurate à foramine excipiantur, ex C autem & S applicentur potentiæ rumpentes P & R, agentes perpendiculariter in AC & AD, erit potentia in C ad eam in S vel in D, uti AD ad AC.

Franguntur Parallelepipeda in extremo EAF, primo partes supremæ FE, ultimo in A, fitque quasi rotatio circa A; erunt igitur EAC, EAD, duo vectes incurvi, extremitatibus EA applicantur resistentiæ, ad AC & AD pondera rumpentia. Est vero per §. 353. Ponderus in C ad potentiam sive resistentiam in E::AE, AC. & resistentia in E ad pondus R::AD, AE. quare erit perturbate, P pondus in C, ad illud R in D::AD, AC. Vel hoc modo, quoniam pondera P & R eodem egent momento, ut eandem resistentiam in EA superent, erit  $P \times AC = R \times AD$ , proinde erit P, R::AD, AC.

Tab. XI.  
Fig. 7.

§. 740. Si dentur duo Parallelepipeda horizontaliter parieti infixa, MEACD, FEACK, longitudinis AC, altitudinis EA, sed variæ latitudinis EM, EF, ex eadem materiâ, erit potentia P frangens in CD, ad eam R in CK, uti latitudo EM ad EF.

Animo concipiatur Parallelepipedum MC divisum



sum in partes aliquot æquales ope sectionum parallelarum ad  $EACO$ ; pari modo concipe  $FC$  divisum in segmenta prioribus æqualia: erunt omnia segmenta æqualia ejusdem cohærentiæ, adeoque cohærentia in  $MC$ , erit uti numerus sectionum, ita quoque erit ea in  $FC$ , sed est numerus sectionum in  $MC$ , ad eum in  $FC$ , uti est  $EM$  ad  $EF$ ; quamobrem erunt cohærentiæ in eadem ratione, uti & Potentiæ frangentes.

§. 741. Si sint duo Parallelepipedæ  $BACLG$ , Tab. ix.  
Fig. 8.  
 $DEACL$  horizontaliter foramini immissa, ex materia rigida confecta, ejusdem latitudinis  $ED$ , ejusdemque longitudinis  $AC$ , sed diversæ altitudinis  $BA$ ,  $EA$ ; erunt potentiæ rumpentes  $P$  &  $R$ , applicatæ extremo  $C$ , in ratione duplicata altitudinis  $AB$  ad  $AE$ .

Quia horum parallelepipedorum extrema  $AB$ ,  $AE$  franguntur in foraminibus à ponderibus appensis  $P$ ,  $R$ , fractæ partes versantur circa  $A$ , sunt igitur vectes incurvi  $BAC$ ,  $EAC$ ; adeoque ex naturâ vectis, est resistentia in  $B$  contra potentiam in  $CL$ , ad eam in  $E$  contra potentiam in  $CL$ , uti  $BA$ , ad  $EA$ : idque in omnibus punctis proportionalibus intermediis in  $BA$ , &  $EA$  obtinet: est præterea quantitas frangendarum partium in  $AB$ , ad eam in  $AE$ , uti  $AB$ , ad  $AE$ , est harum resistentia, ut quantitas; ideo erit tota resistentia partium in  $AB$ , ad eam in  $AE$ , uti  $\overline{AB}^q$ , ad  $\overline{AE}^q$ .

§. 742. Ex tribus §. 739, 740, 741. Propositionibus, omnium corporum ubivis æque crasforum firmitas cognosci potest, modo experimenta quædam in quolibet corporum genere, fundamentorum instar, capiantur: en quædam, plura ex nostris Dissertationibus Physicis peti possunt.

Parallelepipeda adhibita fuerunt, quorum quodlibet latus 0, 27 poll. Rhen: inflectuntur vero, antequam franguntur, ad quod attendendum, quia distantia ponderum â foramine decrefcit, vectisque, cui adnexa sunt pondera frangenda, brevior evadit.

	Distancia Ponderis a foramine, ante in- stitutum Exper. Pollic.	Distancia Ponderis a foramine, cum frangitur. Pollic.	Pondus fran- gens extremo appensum. Unciar.
Picea	10 . . . . .	9 . . . . .	40.
Quercus	10 . . . . .	8, 5 . . . . .	48.
Ulmus	11 . . . . .	9 . . . . .	44.
Abies	11 . . . . .	9, 5 . . . . .	36, 5
Alnus	10 . . . . .	9, 25 . . . . .	48.
Fagus	10 . . . . .	7 . . . . .	56, 5.

§. 743. Est doctrina Cohærentiæ amplissima, in quâ considerari possunt corpora, quorum utrique extremo Potentiæ frangentes applicantur, cum interim in medio fulciuntur: 2°. Tum quæ utroque extremo fulcris libere inposita ex medio onus gerunt. 3°. Dein quæ utroque extremo arcte â foraminibus excipiuntur, & â suspenso pondere in medio franguntur, 4°. tandem quæ â Potentiis comprimentibus, aut â ponderibus inpositis deorsum pressa, fulcrorum munere fungentia, rumpuntur: sed hæc doctrina pro hisce institutionibus nimis prolixa foret, fundamenta posuisse nobis sufficiat.

## CAPUT XXI.

## De Fluido in Genere.

§. 744. **S**cientia, quæ generales proprietates, actiones & passiones omnium corporum fluidorum examinat & exponit, appellatur *Hydrostatica*; olim *Hygrostatica*.

§. 745. *Fluidum* vocamus congeriem corpusculorum minimorum, quæ singula seorsum sumpta tam parva sunt, ut sensibus nostris nequeant comprehendi, atque pressioni cuicumque, aliquam versus partem directæ, insensibiliter parvæ, aut non majori quam est pondus guttæ maximæ, à quolibet fluido formandæ, cedunt, & cedendo facillime inter se moventur absque totius massæ motu: adeoque partes parum inter se cohærescent, & politurâ superficierum erunt proclives ad motum; politurâ autem & asperitate videntur fluida & pulveres potissimum distingui.

§. 746. Solent Philosophi distinguere *Fluidum*, *Humidum* & *Liquidum*. Id vocant *Liquidum*, quod quidem fluidum est, sed sub Aëre superficiem solo parallelam format; cum fluidum non semper sub Aëre hanc superficiem acquirit; velatj videre est in Flamma & Fumo.

§. 747. *Humidum* vocant, quod fluidum est, sed sensationem humoris præterea in nobis excitat; ita est Aqua, Vinum: Humida vero non sunt Aër sincerus, Ignis, Mercurius, Metalla fluentia. Videtur hæc distinctio non magnæ utilitatis, quia ex illâ non patefiunt fluidorum proprietates.

§. 748. Non igitur unum corpusculum constituit fluidum, sed plurium collectio; quomodo e-

nim in uno posset cognosci, quod cedendo moveretur cum aliis facillime, secundum §. 745. Idcirco ultima elementaris fluidi particula non est fluida, nec unica molecula ex elementis composita.

§. 749. Quodlibet corpusculum, unâ cum pluribus componens massam fluidam, est firmum vel durum; sive constat ex partibus tam firme coherentibus, ut non secernantur eadem vi, quâ totum corpusculum movetur. Et nisi id foret, omnium fluidorum corpuscula minimo motu solverentur in elementa, fierent minima, nec videri possent præ subtilitate; contrarium vero docet experientia, multorum enim fluidorum partes insigni magnitudine præditas microscopio conspiciamus: imo tales detegimus, quæ etiamsi ex pluribus minoribus constent, & fluant currantque, nihilominus molem satis firme coherentem componunt.

§. 750. Idcirco illud corpusculum firmum, utcunque parvum non differt à particulis reliquorum corporum: proinde habet omnes vires, actiones & passiones corporum firmiter majorum; quapropter omnia, quæ tradidimus in superiori doctrina de Gravitate, Motu, Viribusque corporum motorum, Percutientium, & de Inertia ac Resistentiis, ipsi conveniunt & applicari possunt.

§. 751. Ut massa sit fluida, non requiritur, ut singula corpuscula illam componentia sint elementa, sed possunt esse particule variorum ordinum §. 69. modo sint adeo exiguæ, ut singulæ nostros sensus effugiant: nunquam enim congeriem sensibilium partium fluidum vocamus, licet reliquæ proprietates ei insint. Quo ex ordinibus altioribus compositæ sint, quæ fluidum formant, erit id

id eo crassius; quo ex particulis constet propioribus elementa, erit id eo subtilius. Docet experientia id obtinere in Naturâ, cum dentur fluida diversæ crassitudinis, veluti in Chylô, Lacte, Sanguine, Sero, Lymphâ, Aquâ, Oleis, Spiritibusque stillatitiis patet.

§. 752. Si igitur fluida dentur, quorum corpuscula constituentia sint admodum crassa, constantque ex altioris ordinis partibus, poterunt hæc fieri subtiliora, modo singula corpuscula in suas partes, hæ in particulas inferioris ordinis solvantur & sic usque ad elementa.

§. 753. Hoc fieri, & crassiora fluida attenuatione evadere subtilissima, confirmat experientia; Albumen enim ovi, tenax fluidum, incubatu subtilius subtiliusque redditur, ita ut tandem aquâ attenuatius & volatilius evadat. Sanguis, crassissimus fere liquor in corpore animali, circulatione per vasa tenuatur in serum subtilius, hoc continuato attritu in lympham tenuiorem vertitur, quæ tandem in Spiritus subtilissimos tenuatur. Olea, quæ sunt fluida crassa, sæpius ex aquâ in purissimis vitris destillantur, semper subtiliora fiunt, relictisque crassis sæcibus, tandem Alcohol Vini subtilitate æmulantur. Hombergius tradidit, se libram olei sexies cum calce vivâ destillasse, tum quindecim uncias aquæ, unâ superstite unciâ olei, se recepisse: cera destillata præbet aquam acidam & oleum instar butyri crassum, quod sæpe denuo destillatum, abit in oleum tenuissimum, fluidissimum. Mustum crassum fermentatione fit vinum, quod actione ignis abit in spiritum vini tenuiorem, qui repetito igne spiritus fit rectificatus; hic novo ignis attritu in Alcohol subtilissimum attenuatur; quod cum oleo vitrioli destillatum abit in spiritum vini æthereum.

§. 754.

§. 754. Quemadmodum fluidorum partes resolvi possunt, ita quoque illæ corporum firmerum sunt comparatæ; quamobrem facile intelligimus corpora firma majora in fluida posse verti, modo partes de cætu materiæ depellantur, donec adeo subtiles evadant, ac ad fluidum constituendum requiritur, & simul lævigentur, aut rotundæ fiant, ut lubricissime supra se moveri queant. Exemplum præbent Salia, uti Marinum, Gemmæ, Fontium, Nitrum, Vitriolum: singula hæc seorsum capta, in igne exsiccata, & cum triplo boli siccissimi destillata, abeunt in fluidum tenue, acidum, corrodens. Nitrum vero cum alumine calcinato & limatura zinci modico igne agitatum, mutatur in spiritum album, tenuissimum. Lapis calaminaris, vel minium, regulus antimonii, marcasita aurea, marcasita argentea, tutia, limatura plumbi, cum sale ammoniaco destillata, vertuntur in spiritum volatilem, fluidissimum, acerrimum, tradente Neumanno.

Langelottus Aurum longissimo tritu in aquam verti comperit. Hombergius cum aquâ Metalla diu attrita, soluta fuisse affirmat. Stannum, cum Mercurio sublimato igne agitatum, in Spiritum tenuem fumantem resolvitur. Auripigmentum cum duplâ copiâ Mercurii sublimati destillatum præbuit album, limpidum, fumantem, gravem spiritum, ut & levius supernatans fluidum: Antimonium cum mercurio sublimato destillatum abit in Butyrum, quod repetitis destillationibus convertitur in fluidum tenuissimum.

Sulphur, Sal Ammoniacum & Calx Viva, in æquali copia mista & igne acta, abeunt in spiritum rubrum, tenuissimum, fumantem.

Calx, creta, Terra quælibet, primum macerata Spiritu Salis marini, ita attenuantur, ut ab aquâ

aquâ solvantur penitus, constituentque massam æque limpidadam ac ante. Glacies ab igne vertitur in aquam.

Partes molles Animalium putrefactione in fluidum tabescunt. Cibi firmi ab Animalibus comesti solvuntur in fluidum Chylum, fluidum Lac, Sanguinem, Serum, Lympham. Vegetabilia omnia putrefactione, digestionem, fermentationem, combustionem, destillationem, attritu resolvi possunt in fluida. Adeoque corpora omnia triplici in regno & firma resolvuntur in fluida, non autem in se concludebant hæc fluida, nam hæc partes una cum aliis molem firmam componebant, sed aliquâ ex memoratis operatione partes de cætu materiæ depulsæ & solutæ, in massam fluidam convertæ fuerunt.

§. 755. Quandoquidem omnia firma concreverunt ex minoribus particulis concilium expertis, mirandum non est, fluida iterum in firma, solâ partium conjunctione posse converti: ita aqua vertitur in glaciem; dicitur aqua millesies destillata ex vitris in terram mutari. Aqua Staffordiensis percolata abit coctione in arenam: Humor aquens in oculo aquilæ in lapidem fuit conversus (a). Du Clos refert aquam, quæ arenam stampensem imbutam spiritu vini, sale tartari, ac volatili aceti solverat, in lapidem concrevisse (b). Olea sola, sæpius igne subjecta artificiis Chemicorum, in terram vertuntur: oleum anisi modico frigori expositum in crystallos vertitur: Neumannus oleum thymi in crystallos abire, Maudius oleum Sassafras aperto aëri gelascenti expositum dedisse crystallos albas pellucidas experti sunt (c). Imo sola  
mj-

(a) *Memoires adoptez* Vol. I. pag. 299.

(b) DU HAMEL *Histor. Acad. reg.* Lib. I. A°. 1667.

(c) *Philos. Transf.* N°. 389. 431. 450.

mistura alcoholis vini cum spiritu putrefactæ Urinæ in Offam Helmontii firmam induruit. Decoctum capitis mortui ex calce viva & sale ammoniaco, mistum cum oleo tartari per deliquium, brevi firmitatem adipiscitur, nec amplius in aquâ solvitur. In pulverem reducti silices cum cineribus clavellatis & nitro in crucibulo fusi, pulverem dant in aquâ solubilem, qui successu temporis lapidescit, & vehementer induratur. Spiritus nitri cum oleo nitri per deliquium præbent Nitrum regeneratum solidum. Aqua ingressa Plantarum seminâ vel radices, vi Vegetabilis corporis in solidam plantam vertitur. Chylus è cibus solidis in corpore Animali jam fluidus, vi fabricæ mutatur in ossa, carnem, aliasque firmas partes. Fluidum in filario Araneorum, Erucarum, & similium animalium, simulac ab aëre attingitur, solidescit in sericum, nec in oleo, spiritu, nec aquâ solubile. Mercurius in vitro centenis vicibus destillatus evadit pulvis ruber, splendens, amarus, metallici saporis (a). cera, ex altero ventriculo Apis regressa, liquida est, quæ simulac aerem attingit, solidescit. (b)

§. 756. Interim sive massa firma in fluidam, vel fluida in firmam vertatur, vel fluida crassior in subtiliorem tenuetur, manet pondus idem: in nonnullis occasionibus tamen augetur, tollitur nunquam, nisi partes avolaverint: adeoque in omnibus hisce Metamorphosis cuilibet particulæ sua gravitas inest immutata, omnium enim earum pondus summam ponderis in totâ massâ exhibet. Idcirco contra omnem analogiam ratiocinantur, qui fluida determinatæ crassitudinis ponderosa esse, simu-

(a) *Philos. Transf. No. 430.*

(b) REAUMUR, *Hist. des Insect. T. v. p. 25.*



simulac vero in aliquem gradum subtiliorem tenuarentur, qualem Ætheri adscribunt, pondus amittere supponunt.

§. 757. Quoniam fluidorum particulae sunt admodum subtiles, facile patet, fluida magnâ penetrabilitate in alia corpora esse prædita, intrando scilicet eorum poros: ideo Aër perreptat omnia ligna, sunt enim materiae pori patentes, & particulis aëreis ampliores; aër igitur hos facile intrat & permeat: Aqua penetrat se in omnia vegetabilia, & plurimas animalium partes, quas intravit, ex rigidis facit molles, aut tumefacit. Oleum penetrat se in ligna plurimosque lapides. Mercurius in nonnulla metalla, & in corpus Animale. Ignis, Lux, fluidum electricum pertranant omnia corpora, utcunque densa.

§. 758. Probabile est fluidorum purorum & sincerorum partes figuræ sphaericæ aut sphaeroideæ esse; 1. Quia corpora hujus figuræ lubricissime supra se moveri possunt, veluti fluidorum partes moventur. (a)

2. Quia partes omnium fluidorum majores, quæ ope Microscopiorum videri possunt, hac figurâ constant, veluti sunt Lac, Sanguis, Serum, Olea, Mercurius; Aër semper hanc formam exhibet: si fumus carbonum excipiatur à superficie planâ, & Microscopio inspiciatur, nil nisi meros globulos exhibet. Derhamus vapores in obscurâ examinans camerâ, Microscopio sphaericos invenit. Si in fluidis crassiorum partium id obtineat, Analogice concludimus, id obtinere in fluidis subtilioribus: repercussio lucis, sub angulo æquali incidentiæ, idem in luce probat: quamobrem Cartesius, Wolfius, Mairanus, aliique Philosophi  
lu-

(a) LUCRETIVS Lib. 2. V. 451.

lucis particulis formam sphæricam adscribere non dubitaverunt. Non tamen omnes partes, quæ in fluidâ natant massâ, erunt rotundæ, sunt enim multæ heterogeneæ admixtæ, veluti pulvisculi in aëre natantes variis præditi sunt formis; sales in aquis corrosivis sunt acuti, oblongi; verum hoc non obstat, quin partes fluidorum sincerorum sint rotundæ.

§. 759. Si fluida ex corpusculis sphæroïdeis componantur, multa inter se relinquent interstitia, in quæ minores partes irrepere possunt, absque totius massæ intumescencia. Hinc sal in aqua solutus, interstitia implet; accuratius id fit, si denuo adjiciatur saccharum; & melius adhuc, alumine denuo adjecto.

§. 760. Si inter se comparentur fluida, nonprehenduntur universa esse æque fluida; nam fluidum fluidissimum est ignis & lux, tum Aër; est Spiritus vini æthereus fluidior Alchhole, Alcohol fluidius Vini Spiritu vulgari, qui fluidior Aquâ, hæc vino, hoc musto, hoc syrupo & oleis. Fluidum perfecte fluidum non cognoscitur, quia omnia corpora se trahunt, idcirco nunquam possunt partes à se removeri, nisi vi superante attractionem: fluiditas nonnullorum major ab his causis pendere videtur. 1. Quo particulæ fluidum constituentes subtiliores sunt, eo reliquis paribus fluidum erit fluidius, sive mobilius. 2. Quo partes fluidum componentes minori pondere donentur: 3. Quo superficies earum est magis polita. 4. Quo partes minori vi se attrahunt. 5. Quo figura propius ad eam sphæræ accedit. 6. Quo partes sunt duriores. 7. Prout discrepant partes componentes in fluido misto, mobilitatem earum augendo. Forsitan multo plures causas huc revocandas esse docebit serior ætas.

§. 761.

§. 761. Contra, fluidum erit eo tenacius, quo ejus particulæ fuerint crassiores, graviore, superficie scabræ, vix sphæricæ, sed figuræ irregularis, molles, se valde attrahentes, mobilitatem minuentes.

§. 762. Prout hæc in §. 760, 761. variis inter se gradibus differunt, etiam fluidorum diversa fluiditas & viscositas erit.

§. 763. An igitur Natura fluidi partium perpetuum motum postulat, quo sublato, fluidum in corpus firmum concreveret, ut nonnulli posuerunt? Nihil minus verum esse, docet tum experientia, tum ratio; licet quædam massæ modo sint fluidæ, quarum partes actione ignis secretæ, motu violento agitantur: uti sunt Metalla, Cera, Sebum, igne liquefacta. Nam horum partes adeo vehementer se trahunt, ut, nisi ab igne, se inter eas interponente, removeantur, ilico in firmam molem vertantur: verum hoc in reliquis fluidis non desiderari, sic liquet. 1. Si enim fluidum in sphærâ firmâ & quiescente, sit validâ vi pressum, veluti fit in experimento, incondensabilitatem Aquæ monstrante §. 911. an non omnes partes, sese contingentes, adeo arcte sibi erunt adactæ, ut propter attritum inde oriundum moveri nequeant, nisi causa violentissima accesserit, quæ attritum superet, si superari possit: An in ejusmodi casu partes intestino agitabuntur motu? verosimile id non est. 2. Quia omnes partes fluidorum se attrahunt, uti in eorum guttis patet, quiescunt necessario, postquam attractione ad æquilibrium pervenerunt; nec fieri potest motus, nisi causa externa accesserit, vim trahentem superans, partemque à parte divellens, 3. Neque in ullis fluidis puris, in vase quiescente & loco quieto collectis, ullus partium motus intestinus ob-

V

ser-

fervatur; utcumque accuratæ observationes instituantur: 4. Si aquæ admisceantur sordes, limus, arena, pulveres alii; hæc omnia cum aquâ permixta, motu intestino durante, natant; verum aquâ in tranquillo loco stagnante, subsidunt pulveres, limus, arenæ; quæ motum intestinum non amplius superstitem probant; præcipue, si prope fundum vasis in aquâ fluitantem limum ejusdem gravitatis intueamur Microscopio, penitus hic quiescere videtur, adeoque etiam fluidum undiquaque limum ambiens, quiescit. 5. Si in vivo pisce liquores in orbem per vascula agitados inspicimus, tum languente pisce liquores hinc inde in vasculis stagnant & quiescunt; quo tempore non desinunt esse fluidi; ideo pisci redeunte vigore iterum propelluntur per vascula ut ante. 6. Partibus fluidi non est superficies perfecte polita, nam constant ex particulis minoribus poros intercipientibus, & ideo inæqualem asperamque superficiem efficientibus, quales mutuo attritu motum brevi amittant necesse est, præcipue si in loco quieto ponantur.

§. 764. Non vero, qui pro motu intestino fluidorum stant, aliquid evincunt, arguendo fluida se alienis figuris accommodare. 2°. se cum aliis fluidis miscere. 3°. non dari fluiditatem sine certo gradu caloris. 4°. Corpora quæ in fluidis solvuntur, probare partes fluidorum esse in motu. His enim respondetur, non negari fluidorum partes sæpe & ab exiguâ causâ moveri, sed eas semper moveri, quamdiu fluidam massam componunt, repugnare observationibus antea allatis. Quo tempore fluidum se accommodat figuræ vasis, movetur, accommodatione peractâ quiescit tandem. Quo tempore fluidum cum fluido miscetur, movetur, mixturâ peractâ fit quies: sed permixtiones non adeo celeriter perfici ac opinio fert,

fert, probaverunt de Lanis & Beccarius (a).  
 Vino enim Italico rubro & gravi aqua affusa leniter, & in quiete posita, modo permixta fuit post 18 menses: Tincturæ cupri in aqua forti alto tubo injectæ affusa fuit aqua, hæc aliquantulum ad altitudinem 14 pollic. tincta fuit, non ulterius, licet elapsi fuerint 5 menses. *Non dari fluiditatem sine certo gradu caloris* demonstrandum foret in mercurio, aëre, oleis destillatis, spiritu vini æthereo &c. quælibet vero copia ignis non potest commovere partes fluidorum; nam ut moveat, debet superare partium gravitatem, attritum, & vim quæ se mutuo trahunt: id nequidem ignis à Lunâ replicatus in Terram, & speculo ustorio exceptus ac condensatus præstare potest in aërem, hoc docente Thermometro Drebbeliano: multo minus copia ignis parcius hoc præstabit in aliis fluidis: accedit 2°. quod fluida creata fuerint ante ignem tradente Mose in S: S. (b). Quod *solutiones corporum* in fluidis attinet, certum est solutiones non perfici sine motu, sed hoc non probat istum motum antea in fluido existisse: injiciatur enim corpus menstruo, extemplo hæc se attrahent, oritur inde motus, cujus antea nullum dabatur vestigium: motumque generari antea non existentem demonstrant solutiones Metallorum in acidis menstruis summâ cum effervescentiâ peractæ; absurdissimus enim merito haberetur, qui talem motum antea in his menstruis fuisse contenderet: verum merentur videri quæ circa solutiones hujusmodi egregius Beccarius adnotavit, quæ si quis æquo animo perpenderit, fluidorum partes non necessario semper moveri concludet. Nec aliquid

(a) *Comment. Bononiens.* Vol. I. p. 483.

(b) *Genesios* Cap. I.

quid evincitur, supponendo partes fluidorum sese non contingere, sed distare, huic enim sententiæ Microscopicæ observationes non favent.

§. 765. Si massa fluida componatur ex particulis, quæ omnes sunt ejusdem ordinis §. 73. & magnitudinis, erit fluidum homogeneous & purum.

§. 766. Si vero componatur ex particulis diversi ordinis, erit heterogeneum & impurum; proinde eo propius ad homogeneous accedet, quo plures particulæ unius ordinis totam massam constituerint. Ignoramus an fluida homogeneous dentur; forte his proxime accedunt Aqua sincera, Aër sincerus, Mercurius sincerus, Lucis radius quilibet in suos colores separatus.

§. 767. Permischeri autem possunt cum fluidorum particulis illæ firmorum corporum, majores minoresve fuerint: idcirco mixtorum fluidorum infinita dabilis est varietas, qualis etiam in Naturâ observatur: Quot sunt vegetabilia, totidem sunt diversarum qualitatum, saporis odorisque aquæ ex iis stillatiæ, vel coctione, aut infusione paratæ. In aquâ solvi possunt omnium salium partes; sed & horum partes acidæ, constituentes tum spiritus acidos corrodescentes, in quibus iterum Metallorum, Lapidum, Terrarum partes solutæ natæ possunt, atque fluida diversæ gravitatis specificæ, tenacitatis, fluiditatis, duritiæ, molliæ, compressilitatis &c. componere.

## C A P. XXII.

## De Actione Fluidi ex Gravitate.

§. 768. **Q**uoniam omnes fluidi partes sunt Tab. IX. Fig. 9. graves, si aliquot A, B, C, D, E, sibi mutuo perpendiculariter insistant, gravitate in se operabuntur, superior A sustinebitur à secundâ B, & semper quælibet inferior gravitatem superiorum incumbentium sustinebit, adeo ut infima à gravitate omnium sibi inpositarum A, B, C, D, prematur. Interim omnes inferiores, quæ sustinent superiores, reagunt has sursum, quare quantum premitur infima E deorsum, tantum omnes sibi inpositas sursum reprimunt.

§. 769. Si igitur vas RXZS contineat ejusmodi seriem partium fluidi sibi inpositarum, fundus XZ in puncto contactus Z premetur à gravitate omnium A, B, C, D, E. Hic autem fundus, eas sustinens, tantopere in altum reprimunt.

§. 770. Si aliquot ejusmodi series FG, HK, AZ, ad solum perpendiculares, æquales priori AZ, juxta se ponantur, erit actio partium fluidi, tam quoad pressuram in se invicem, quam quoad reactionem, veluti in §. 768. Quo igitur in fluido profundius est submersum aliquod corpus, eo plus pressum erit à partibus gravibus incumbentibus: id probatur tubo AB, ab altera extremitate A, vesicam liquoris colorati, vel saccum Mercurii plenum gerente; quo enim profundius saccus A in vasis CDEF fluido mergitur, eo altius in tubo liquor coloratus vel Mercurius assurgit. Tab. IX. Fig. II.

§. 771. Quia quantum particulæ deorsum premunt,

munt, tantopere reaguntur fursum, erunt omnes in æquilibrio; adeoque minimâ vi, attractionem & attritum partium superante, fursum deorsumque, ultro citroque, ac si gravitatis expertes forent, poterunt moveri: hinc phiala aquæ plena, & ex bilance suspensa in Aquâ, ab exiguo pondusculo elevatur. Nihilominus fluidum in fluido suum pondus retinet; si enim phialam vacuum & sub Aquâmersam ponderemus, & pensio, postquam Aquâ inpleta est, repetatur, deprehenditur tanto ponderosior phiala, quantum gravitat omnis, quæ eam adimplet Aqua.

§. 772. Præterea actio fluidi in fundum vasis XZ, erit æqualis gravitati omnium partium fluidi simul: Hinc in omnibus vasis, latera ad horizontalem fundum perpendicularia habentibus, fundus premitur à Fluido deorsum, quantum est Fluidi pondus, veluti in vase cylindrico, fundum mobilem possidente, experientia confirmat.

Tab. IX.

Fig. 9. 10.

§. 773. Prout igitur est copia serierum æque altarum in diversis vasis idem Fluidum continentibus, sed variæ magnitudinis fundos habentibus, XZ, MN, ita erit pressura in fundos, & pondus Fluidi infusi RXZS, LMNO.

§. 774. Quemadmodum fluida fundos vasorum premunt, ita sibi affusa & non permista se premunt, inferius enim fluidum fundi munere fungitur.

§. 774. \* Series aliquot partium in notabilem crassitiem conjunctæ, constituentes Parallelepipedum vel Cylindrum, vocantur *Columna Fluidi*. Ejusmodi columnas, fluidum componentes, solent Philosophi facilitatis ergo considerare.

§. 775. Quo columnæ fluidi in vase ubivis æque capaci, laterumque ad solum perpendicularium, sunt altiores, eo fundus vasis plus premetur,



tur, & quidem vi proportionali altitudinibus columnarum; ita enim sunt pondera fluidi, quæ totâ vi fundum premunt. Ex quibus patet, quamobrem obturamentum subereum in cavitatem lagenæ vacuæ, ad magnam profunditatem in mare mersæ, inprimitur (a).

§. 776. Quamobrem, positis duobus vasis æque amplis, & laterum ad solum perpendiculararium, ac sibi parallelorum, sed ad variam altitudinem fluido eodem repletis, erunt fluidorum, fundos prementium, vires, uti sunt eorum altitudines.

§. 777. Adeoque si vas foret prisma ABC, cu- Tab. IX.  
jus unum latus BC, oblique ad solum fundi mu- Fig. 12.  
nere fungitur, alterum latus AB perpendicularare, columnæ fluidi DE, FG, HI, LK, diversæ altitudinis fundo BC insistent, quæ hæc loca fundi E, G, I, K, prement in ratione suæ altitudinis.

§. 778. Hæc eodem modo evenient in vasis latera & fundos cujuslibet formæ habentibus.

§. 779. Si igitur duo vasa KLMN, & OPQR, Tab. IX.  
laterum ad solum perpendiculararium & sibi paral- Fig. 13.  
lelorum habuerint diversæ amplitudinis fundos horizontales LM, PQ, & varias ejusdem fluidi altitudines KL, OP, prementur fundi in ratione composita ex magnitudinibus suis, & fluidorum altitudinibus.

Sit basis LM, PQ :: 1. 3, erunt positis iisdem altitudinibus pressuræ uti 1 ad 3. Sit præterea KL, OP :: 1. 2. erunt, positis paribus fundis, pressuræ :: 1. 2. quare positis inæqualibus fundis & altitudinibus, erunt pressuræ in LM ad eas in PQ ::  $1 \times 1$  ad  $3 \times 2$ . hoc est uti 1, ad 6.

§. 780.

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1737. p. II.*

§. 780. Quoniam partes fluidi in seriebus rectis, ad solum perpendicularibus, sibi non incumbunt, sed vario inordinatoque situ jacent, premunt se quoque lateraliter; & quia cedunt inpressioni minimæ, cedent lateraliter, & in quâcunque obliquâ directione, quantum perpendiculariter deorsum urgentur.

§. 781. Idcirco columna fluidi quælibet agitur lateraliter, & in directione qualibet obliqua, tanta vi in qualibet sui altitudine, quantum perpendiculariter in iisdem altitudinibus agitur sua gravitate deorsum: quemadmodum experientia probat, fluido inponendo tubos rectos, obliquos, vario modo inflexos, utrimque apertos, in quos omnes influit fluidum, assurgitque ad eandem altitudinem.

§. 782. Hinc sequitur quamlibet particulam Fluidi ab omni parte æqualiter premi a Fluido ambiente, & proinde quiescere; nisi quædam alia causa movens accesserit: uti aliis observationibus in §. 763. & 764. probavimus. Tum sequitur corpus rotundum & cavum, tenue & fragile in fluido pressuram maximam absque læsione ferre posse.

Tab. 13.  
Fig. 14.

§. 783. Si vas cubicum  $\eta$  XZEKMN, perpendicularare ad solum, impleatur fluido, unumquodque latus, veluti X  $\eta$  ZB extrorsum vi duplo minori, quam fundus vasis  $\eta$  ZN deorsum premeatur.

Animo concipiantur in latere X  $\eta$  aliquot puncta,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\eta$ . ex quibus usque ad diagonalem XZ ducantur perpendiculares supra X  $\eta$ , veluti  $\alpha\alpha$ ,  $\beta\beta$ ,  $\gamma\gamma$ ,  $\eta$  Z, erunt singulæ æquales altitudinibus, quibus respondent à summo puncto X. verum pressuræ fluidi in hæc puncta sunt uti ejus altitudines, adeoque ut memoratæ lineæ: illæ ductæ ad omnia puncta in X  $\eta$  complent Trian-

Triangulum  $X\eta Z$ , quod proinde summam pres-  
 surarum lateralium repræsentat; verum supra fun-  
 dum  $\eta NZ$  agit pressura in quodlibet punctum al-  
 titudinibus æqualibus  $AA, BB, CC, DD, EZ$ ,  
 cumque totidem puncta sint in  $\eta Z$ , quam in  $X\eta$ ,  
 $\eta$ , pressuræque omnes supra  $Z\eta$ , repræsentatæ o-  
 pe linearum adimpleant parallelogrammum  $X\eta$   
 $AZE$ , quod duplum est trianguli  $X\eta Z$ , patet  
 fundum vi duplo majori, quam latus quodlibet  
 $ZEX\eta$  extrorsum premi. Igitur pressura fluidi  
 in latus vasis, in altitudine  $X\alpha$ , erit ad eam in al-  
 titudine  $X\beta$ , uti Triangulum  $x\alpha\alpha$ , ad  $x\beta\beta$ ;  
 sive in ratione duplicatâ altitudinum  $x\alpha$ ,  $x\beta$ .  
 & Ideo pressura in lateris partem  $\beta\beta, \gamma\gamma$  est æ-  
 qualis differentiæ inter quadrata  $x\beta$ ,  $x\gamma$ .

§. 784. Ergo quatuor latera vasis cubici, ad so-  
 lum perpendicularia, simul prementur extrorsum â  
 fluido, viribus duplo majoribus, quam fundus:  
 adeoque consideratâ simul pressurâ in fundum, ex  
 actione gravitatis fluidi oriri potest pressura triplo  
 major, quam ex actione solâ gravitatis corporis fir-  
 mi oborta fuisset. Adeoque cera frigida & firma, ad-  
 implens vas cubicum, minus operatur in omnes va-  
 sis parietes, quam cum refusa ab igne est in fluidum.

§. 785. Si vasis, fluido pleni, latus fuerit pa-  
 rallelogrammum  $XEZ\eta$ , dividatur  $XE$  bifariam  
 in  $C$ , atque ducatur  $CC$  parallela ad  $EZ$ , quæ  
 dividatur in  $O$ , ita ut  $C\beta O$  sit  $\frac{2}{3}$  ipsius  $CC$ .  
 erit punctum  $O$  centrum pressuræ. Nam cen-  
 trum pressuræ in hoc plano debet esse in recta  
 $CC$ , dividente planum bifariam, verum in rec-  
 tam  $CC$  â summo ad imum exercentur pressuræ,  
 quæ sunt uti triangulum  $X\eta Z$ : est vero trian-  
 guli centrum gravitatis ad  $\frac{2}{3}$  partes â summo;  
 erit igitur centrum gravitatis, vel pressurarum in  
 $CC$ , ad  $\frac{2}{3}$  partes â summitate.

V 5 . §. 786.

§. 787. Si vasis fundus solo parallelus fuerit, nec omnes fluidi infusi columnæ fuerint ejusdem longitudinis; quia fluidum est incontinens sui, pressurâ laterali longiores columnæ delabentur in breviores, donec omnes ejusdem longitudinis fuerint, pressuræque cunctæ laterales fuerint inter se in æquilibrio.

§. 787. Idem effectus necessario etiam continget propter pressuram perpendicularem; columnæ enim longiores plus gravitant brevioribus, descendenteque, elevaturæ breviores, donec omnes æquales, & inter se in æquilibrio fuerint.

§. 788. Superficies ergo fluidi quiescentis erit parallela solo, vel recta ad filum, ex quo grave libere pendet, sive recta ad directionem gravitatis, proinde superficies erit sphæroidea, qualis ibi est Terræ superficies: tum vero dicitur esse fluidum ad *Libellam*, vel *Libram*: & superficies fluidi quiescentis *Curva ad Libellam* vocatur.

Tab. ix. Fig. 15. §. 789. Plurima alia phænomena ex fluidorum laterali pressurâ intelliguntur; veluti, Si dentur duo vasa AB, CD, æqualis diametri, ope intermedii tubi BDGH inter se communicantia, fluidum infusum vasi AB, perfluet tubum BD, in vas alterum CD, adscendetque ad libellam in utroque vase: quia fluidum in AB non prius quiescet, quam cum quod est in CD, presserit intermedium fluidum BD lateraliter vi æquali; quod fiet, positis paribus altitudinibus fluidorum in AB & CD.

Tab. ix. Fig. 15. §. 790. Neque refert, an vasa paris, an diversæ amplitudinis fuerint; nam fluidum in vase angusto CD pari vi lateraliter premit, quam in vase ampliori CDEF; cum pressura lateralis sit æqualis perpendiculari; adeoque in vase angusto CD, & amplo CEF, positis paribus fluidorum altitudinibus, erunt pressuræ laterales æquales. Quod experientiâ confirmatur: §. 791.

§. 791. Si fuerit vas conicum  $AGSC$ , coni Tab. ix.  
 basis  $GS$  sit fundus, apex  $AC$  sursum spectet, Fig. 16.  
 impleaturque fluido, premetur fundus  $GS$  eâ-  
 dem vi, ac si vas cylindricum  $RGST$  ejusdem  
 baseos ad parem altitudinem impletum fuisset.

Concipiantur in cono columnæ ejusdem baseos  
 ac media longissima, apici respondens,  $ABCD$ ;  
 hæc media descensum molitur, nititurque eleva-  
 re vicinas breviores  $EE$ ,  $FF$ ,  $XX$ ,  $OO$ ,  $II$ .  
 $VV$ , hæc elevari nequeunt propter resistentiam  
 lateris conici in  $E$ ,  $F$ ,  $X$ ,  $G$ ,  $O$ ,  $I$ ,  $V$ ,  $S$ , ab  
 hac resistentiâ proinde reprimuntur ad basin vi  
 pari, ac si incubuissent columnæ,  $AE$ ,  $KF$ ,  
 $ZX$ ,  $CO$ ,  $QI$ ,  $NN$ : adeoque totus fundus  $GS$   
 premitur vi eadem, ac si fluidum impleviffet vas  
 cylindricum  $RGST$ .

§. 792. Ergo apice conii ad quamlibet altitudi- Tab. ix.  
 nem  $CP$  producto ope appositi tubi  $APC$  fluido Fig. 16.  
 impleti, premetur basis  $GS$  vi eâdem, ac si vas  
 cylindricum baseos  $GS$ , altitudinis  $PD$ , fluido  
 plenum fuisset: neque refert cujuscunque angustię  
 tubus impositus  $APC$  fuerit. Quemadmodum ex-  
 perientiâ probatur.

§. 793. Neque alia est pressura fluidi in fun- Tab. ix.  
 dum  $GS$  vasis  $GSRT$  cylindrici, ex quo in al- Fig. 17.  
 tum eminet tubus  $PC$ , hoc enim usque ad  $P$  re-  
 pleto, premetur latus supremum  $RT$  sursum,  
 quantum fluidum altitudinis  $PC$ , & baseos  $RT$ ,  
 deorsum gravitat, uti experimento etiam evinci-  
 mus. Quamobrem posito tubo  $PC$  angustissimo,  
 quem exigua fluidi copia impleat, vase autem  
 $RGST$  amplissimo, poterit ab exigua fluidi quan-  
 titate vis ingens quaquaversum in latera vasis exer-  
 cere; & si vas  $RGST$  ex corio flexili fuerit,  
 poterit â paucis aquæ guttis pondus maximum in  
 $RT$  positum elevari, uti Folle Hydrostatico pro-  
 bamus.

§. 794.

Tab. IX. §. 794. Pressura fluidi in altum evincitur quoque hoc experimento : cape vitrum cylindricum ABCD, aliudque angustius EGX, ampliori vasi infundatur aqua, hæc elevabit vas angustius EGX, quamvis oneratum.

Tab. IX. §. 795. Pressura Fluidi deorsum efficit, ut eadem fluidi quantitas diversissimi ponderis esse videatur; tantummodo vasis fundum vi variâ deorsum premendo: Sit enim vas DHEK, impletum fluido ad FM, libræque id appensum reduc ad æquilibrium: sit cylindrus solidus ASB, prominens ope brachii BC ex pariete firmo, vas attolle, ut capiat cylindrum AB, & fluidum assurgat usque ad GO; id nunc altius quam ante, premet fundum HE majori vi deorsum, nec in æquilibrio cum priori pondere ad Libram erit.

Tab. IX. §. 796. Si vas fuerit conicum, vel truncati conii pars GACS, apice AC spectante deorsum, basi GS fursum, impletum fluido, ab eo premetur fundus AC, quantum cylindrus ACBD ejusdem altitudinis ac vas, & fundi AC pressisset, reliquum enim fluidum à lateribus conii obliquis sustinetur, nec pressuram columnæ ACBD longissimæ augere potest.

## C A P U T XXIII.

### *De Fluido per vasis foramen fluente.*

Tab. IX. §. 797. Si vasis ABCD, fluido pleni fundus Fig. 22. ad solum parallelus BD variis in locis E, G, F, pertundatur foraminibus æqualibus, eadem celeritate effluet ex his omnibus fluidum.

Nam particulis E, G, F, quæ respondent foraminibus, incumbunt columnæ fluidi æquales, & pari gravitate prementes, adeoque pressuræ æqua-  
les

les cum particulis communicabunt celeritates æquales: non autem tantum effluunt particulæ, quæ recta descendunt, sed & quæ à lateribus affluunt; quæcunque etiam effluunt, æque premuntur & moventur à pressura lateralium, ac rectâ incumbentium partium. Particulæ E, G, F considerari possunt tanquam fluidi lamellæ tenues, quæ labuntur partim proprio pondere, partim pressurâ incumbentium.

§. 798, Effluunt igitur per singula foramina paribus temporibus æquales fluidi quantitates, veluti experientia probat (a).

§. 799. Quia fluidi particulæ in eadem altitudine in omnem directionem pari vi premuntur, effluet fluidum, cum ex foraminibus fundi, tum ex foraminibus lateralibus, altitudinem fundo parem habentibus, eâdem celeritate & copiâ.

800. Quo fluidum majori altitudine vas ABCD Tab. IX. impleverit, eo celerius ex foraminibus fundi E, Fig. 22. G, F, effluet.

Si enim foramini G incumbat columna altitudinis HG, premitur lamella respondens foramini à gravitate columnæ HG; cum autem columnæ longitudo KG fuerit, premetur lamella in foramine à majori potentiâ KG, quæ proinde cum ipsâ majorem celeritatem communicabit.

§. 801. Positis fluidi altitudinibus variis HG, KG, erunt celeritates particularum ex foramine Tab. IX. G effluentium in ratione subduplicatâ altitudinum Fig. 22. HG, KG.

Nam columnarum incumbentium gravitates sunt potentiæ prementes, quæ vires cum lamellis in foramine G communicant proportionales suis magnitudinibus, hoc est altitudinibus, sunt vero cele-

(a) HAMEL *Hist. Acad. Reg. L. I. S. I. C. 4.*

celeritates in ratione subduplicata virium §. 245. adeoque erunt celeritates in ratione subduplicatâ altitudinum  $HG$ ,  $KG$ ,

Tab. XI.  
Fig. 22.

§. 802. Particulæ fluidi ex foramine  $G$  eadem celeritate effluunt, ac si libere cecidissent ex altitudine, æquali columnæ  $KG$ .

Fluidum respondens foramini  $G$  sit lamella tenuis, altitudinis  $mG$ . capiatur in suprema parte columnæ  $K$  lamella æqualis  $Kn$ . tum corpus  $Kn$  lapsum ex altitudine  $Kn$  acquirit vires, quæ sunt ad eas corporis lapsi ex  $K$  ad  $G$ , in ratione  $Kn$  ad  $KG$ . vis quâ premitur lamella  $mG$  suo pondere, est ad vim quâ premitur a columna  $KG$ , uti  $mG$  ad  $KG$ . adeoque est ratio æqualis inter vires: sed vires in utroque casu productæ sunt a pressione gravitatis eadem, ergo vires in utroque casu corporis  $K$  lapsi ex  $K$  ad  $G$ , & in lamella  $mG$  pressa à columna  $KG$  sunt æquales, proinde velocitates erunt æquales.

Experimento (a) demonstravit hanc propositionem Cl. Polenus: Fundo vasis, 13. pedes alti, inseruit tubum, 7 lineas longum, cylindricum, diametri 3 linearum; tempore minuti effluerunt 905 pollices cubici Aquæ, qui in cylindrum, cujus basis est tubus, conversi, longitudinem formant 1536 pedum: Corpus grave libere delapsum ex altitudine 12 pedum acquirit celeritatem, quâ emetitur intra minutum pedes 1493, & ex altitudine 13 pedum percurrit 1680 pedes: adeoque fluxit fluidum celerius, quam grave ex altitudine 12 ped. & lentius, quam grave ex 13 ped. lapsum, propter attritum partium ad latera tubi: nihilominus inde satis patet, sublato attritu, celeritates gravis libere decidui, & fluidi exeuntis æquales fore.

§. 803.

(a) In Epistola ad Marinonium.



§. 803. Si fuerint duo vasa variæ altitudinis, in fundo pertusa foraminibus æqualibus, & eodem impleta fluido, erunt quantitates fluidi ex utroque vase effluentis eodem tempore, veluti celeritates, quibus effluunt, adeoque in subduplicatâ ratione altitudinum supra foramina.

Comprobamus hanc veritatem experimento, quo simul ostendimus, quomodo cognitâ quantitate fluidi, intra datum tempus ex foramine in vase dato effluentis, colligi possit quantitas fluidi ex foramine alterius vasis intra quodcunque tempus elapsuri. Mariottus aliqua fecit pericula, quorum beneficio copiam elabentis aquæ cognoscere licet: Capiebat vas aquæ plenum, quod ad profunditatem 13. pedum sub superficie pertundebat foramine, diametri  $\frac{1}{4}$  partis pollicis, tempore minuti effluebant 14 pintæ Parisinæ: Ergo scire licet, quot pintæ pari tempore ex æquali foramine effluerent, si hujus vasis latus ad varias altitudines perforaretur: En tabulam.

Altitudo aquæ in pedibus. | Copia Aquæ emanantis, mensuratæ pintis.

1	3, 8829
5	8, 6824
10	12, 2770
13	14, 0000
15	15, 0383

Capiatur jam quælibet alia altitudo pro lubitu, veluti igitur 13 pedes sunt ad 14 pintas, fluentes ex foramine  $\frac{1}{4}$  poll. minuti spatio, ita est media proportionalis inter 13 & assumptam altitudinem ad copiam aquæ, quæ æquali tempore ex pari foramine effluet.

§. 804.

Tab. IX.  
Fig. 21.

§. 804. Si vas ABCD semper maneat æque plenum, quo tempore corpus grave cadendo percurrit altitudinem fluidi EF, effluit ex foramine F, columna FH, duplo longior quam EF.

Fluidum effluens ex F, fertur celeritate, quam acquirit grave delapsum ex E in F, fertur autem ex F semper eadem celeritate, sed quod cadit ab E in F ex quiete, movetur celeritate acceleratâ: adeoque duplo plus spatii percurret fluidum eodem tempore ex F effluens, quam grave delapsum ex E in F.

Hinc patet ex foramine F non effluere columnam EF foramini insistentem, hæc enim sola tum modo transiisset eodem tempore, ac grave labitur ex E ad F, verum aqua ad foramen F perpetuo a latere circumquaque appellitur; hæc lateralis pressura, quæ est æqualis perpendiculari, efficit ut duplus oriatur effectus, sive ut emanet columna FH duplo longior quam EF.

Tab. IX.  
Fig. 23.

§. 805. Si duorum vasorum cylindricorum æqualium & sibi similibus ABDC, EGHK, fundi foraminibus inæqualibus F & I pertusi fuerint, fluidorum quoque altitudines sint æquales, erunt tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum.

Fluidum ex utroque vase motu retardato effluit, quoniam altitudo minuitur, prout plus fluidi ex vasis emanavit. Sit utrumque vas divisum in partes sive lamellas admodum exiguæ, sed æqualis altitudinis, ad solum parallelas, erit in utroque vase lamellarum numerus æqualis: Lamellæ hæc admodum exiguæ altitudinis motu æquabili ferentur emanante fluido: erit proinde tempus, quo effluet lamella ABML, ad tempus quo effluet EOGP, uti amplitudo foraminis I ad eam F: idem vero convenit cuicunque lamellæ utriusque  
va-

vasis in æquali altitudine, adeoque erit tempus quo effluent omnes lamellæ in vase ABCD, ad eas in vase EHKG, uti foramen I ad foramen F, sunt igitur tempora evacuationum in ratione reciproâ foraminum.

§. 806. Si duorum vasorum cylindricorum AB Tab. ix. CD, EFGH, æque altorum & inæqualis diame- Fig. 24. tri, foramina fundorum fuerint æqualia, & impleantur eodem fluido ad parem altitudinem, erunt tempora evacuationum in ratione basium.

Concipiantur ambo vasa divisa in lamellas, parum sed æque altas, & ad solum parallelas, erit tempus quo effluit prima lamella in uno vase, ad tempus quo effluit prima lamella in altero vase æqualiter pressa, uti magnitudo lamellæ fluidæ in primo vase, ad eam in altero; eadem vero ratio obtinet in omnibus lamellis fluidi æque altis: & est quælibet lamella uti basis vasis, erit ergo tempus quo evacuatur primum vas, ad tempus alterius vasis, uti basis primi vasis, ad basim alterius. Experimentis hoc convenire notavit Picardus (a).

§. 807. Si igitur priorum vasorum §. 806. foramina in ratione suarum basium fuerint, pari tempore exinanientur: Et semper, si vasa cylindrica æque alta, sed inæqualis diametri, sint in fundis pertusa foraminibus inæqualibus, & ad parem altitudinem eodem Fluido impleantur, erunt tempora evacuationum in ratione compositâ, ex reciproâ foraminum, & directâ basium.

§. 808. Si duo vasa cylindrica ABCD, EFGH, Tab. ix. inæqualis altitudinis, sed æqualis diametri, eo- Fig. 25. dem fluido impleta, sint in fundis pertusa æqualibus foraminibus, erunt tempora evacuationum in ratione subduplicatâ altitudinum.

Nam

(a) *Hist. Acad. Reg. Lib. I. pag. 50.*  
X

Nam celeritas quacum exit fluidum ex vase ABCD, est ad eam ex EFGH, uti  $\sqrt{AB}$ , ad  $\sqrt{EF}$ ; sed ut est celeritas effluentis fluidi ex ABCD, ad eam ex EFGH, ita est quantitas ejus, ad quantitatem hujus: Uti vero est quantitas fluidi elapsi ex vase, ita quoque est evacuatio; adeoque evacuatio pari tempore ex vase ABCD, ad eam ex EFGH erit, uti  $\sqrt{AB}$  ad  $\sqrt{EF}$ . quantitates vero fluidorum in vasis sunt ut AB ad EF: ut igitur hæ effluant, oportet ut tempora sint, veluti  $\sqrt{AB}$  ad  $\sqrt{EF}$ , nam  $\sqrt{AB} \times \sqrt{AB} = AB$ . veluti.  $\sqrt{EF} \times \sqrt{EF}$  est = EF.

Sit vas ABCD quadruplo altius quam EFGH, ergo celeritas fluidi incipientis exire ex altiori, est ad eam ex breviori, uti 2 ad 1. adeoque quantitates, quæ elapsæ eodem tempore sunt, se habent ut 2 ad 1. idque semper obtinet: adeoque postulatur tempus duplum, ut copia fluidi ex altiori vase sit ad aliam, veluti 4 ad 1. quantitates autem fluidi in vasis sunt, ut 4 ad 1. ergo tempora evacuationum erunt ut 2 ad 1, sive uti radices altitudinum. Quod experimento confirmamus.

§. 809. Adeoque tempora evacuationum in vasis cylindricis inæqualis altitudinis, diametri, & foraminis in fundo, sunt in ratione compositâ, ex reciproâ foraminum, directâ basium, & subduplicatâ altitudinum.

§. 810. Quæ huc usque explicuimus Geometricè, non ita comparata sunt Physicè, nam particulæ fluidi, quæ foramen perfluunt, ab ejus lateribus atteruntur, & retardantur: quæ autem medio foramini respondent, huic retardationi subiectæ non sunt; adeoque inæquali celeritate fluidum effluit: id, quod in medio, celerius fertur, &

Fig. 3.



Fig. 4.

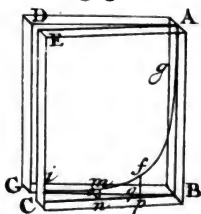


Fig. 5.

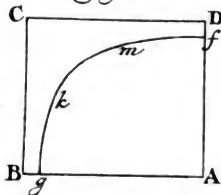


Fig. 7.

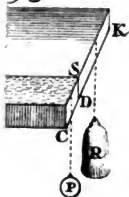


Fig. 8.

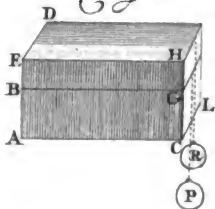


Fig. 9.

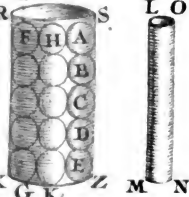


Fig. 10.



Fig. 13.

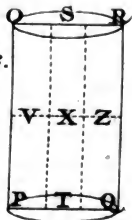


Fig. 14.

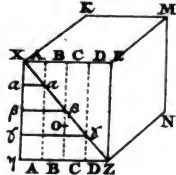


Fig. 15.

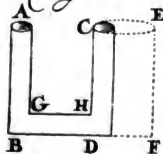


Fig. 18.



Fig. 19.

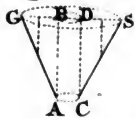


Fig. 20.



Fig. 21.

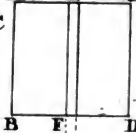


Fig. 24.

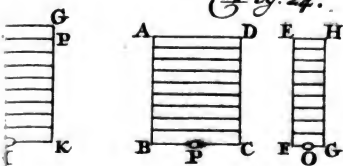
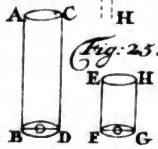


Fig. 25.





& adhæret vi attrahente partibus lateralibus; quas dum accelerat, ipsum retardatur, idcirco minori copiâ effluit ex vase, quam huc usque determinavimus: accedit, quod particulæ primum expulsæ â remanente fluido separentur, quocum vi attrahente cohærescebant; idcirco retardantur, dum alias secum abripere conantur. Præterea quod exit fluidum, â pressione laterali partium adjacentium obliquâ quadam determinatione quoque fertur; cumque id ab omni latere effluentis columnæ fiat, in aliqua distantia â foramine angustior fit columna vel diametri contractæ. Docuit experientia Nob. Newtonum (a) in laminâ planâ hanc diametrum esse ad eam foraminis, veluti 5 ad 6, vel  $5\frac{1}{2}$  ad  $6\frac{1}{2}$  quam proxime; veramque quantitatem elapsi fluidi esse æstimandam ex hac diametro contractâ, & longitudine columnæ fluidi, â superficie usque ad hanc contractionem supputatâ: Jurinus autem calculo invenit radium contractum esse  $r \times 0,818$  fere, quæcunque fuerit (b) diameter foraminis, cujus radius vocatur  $r$ . Cl. Polenus (c) plurima fecit pericula similia, eidem vasi semper aquæ pleno applicando tubos diversos conicos, cylindricos, lamellas planas tenues, quorum omnium lumina erant ab unâ parte inter se æqualia, per quæ varia fluidi quantitas eodem tempore transfluxit: cum enim tubus conicus, 92 lineas longus, basi latiori insertus erat vasi, baseos diameter 42 linearum, luminis anterioris diameter 26 linearum erat, vas aliquod tempore 2<sup>l</sup>, 57<sup>n</sup> impletum fuit: appposito tubo conico, cujus diameter baseos 33 lin. luminis dia-

(a) *Princ. Philof.* Lib. 2. §. 36. p. 304.

(b) *Philof. Transf.* N°. 453. pag. 83.

(c) *de Castellis aquar.* §. 35. 38. 39. 42. 43.

diameter 26 lin. vas pari tempore impletum fuit: infixo tubo conico, cujus diameter in basi 60 linearum, luminis 26 lin. vas impletum fuit tempore 3'. inferto tubo conico, cujus diametri erant 118. & 26. lin. vas impletum fuit 3', 4". Cylindro substituto æque longo, & lumine utroque 26. lin. vas impletum fuit tempore 3', 7". tandem appositâ laminâ ferreâ, in quâ foramen 26. lin. impletum fuit idem vas 4', 36". Quoniam igitur tubos conicos determinatæ figuræ maxima quantitas aquæ eodem tempore perfluxit, patet, à pressione laterali partium augeri celeritatem fluidi effluentis. Plura videantur apud Newtonum, Polenum, Guljelminum, s'Gravesandium, Jurinum (a).

§. 811. Patent hinc fundamenta *Hydraulicæ*; five enim fluida effluant ex luminibus determinatæ magnitudinis, five perfluant fistulas narium æqualium, erunt positis reliquis paribus omnia similia, adeoque ex præmissâ doctrinâ absque ullo labore erui possent. Verum cum fluidum in canale longo movetur, à parietibus perpetuo atteritur, retardatur, & quidem plus minusve pro variâ canalis longitudine, politura vel asperitate: Cum quoque multis anfractibus inflectuntur canales, resistantiam experiuntur fluidi particulæ, lateribus inperctæ, resiliunt, retardant fluidum à tergo affluens, quibus causis multo minor fluidi quantitas canales perfluit, quam computationes præciperent. Sed aquileges adeamus: Observavit inclytus Desagulierius (b) per canalem 1000 ulnas Anglicanas longum,  $\frac{1}{12}$  minorem copiam fluxisse, quam secundum Mariotti regulas calculus exhibet.

Cou-

(a) *Philos. Trans.* n°. 452. 453.

(b) *Philos. Trans.* n°. 303.



Coupletus in aquæductibus Versaliensibus pulcras instituit observationes : Aquæductus est ferreus, diametri 4 pollicum, longitudinis 1800 pedum, hinc inde cum inflexionibus, utrimque apertus, cum aqua in cisternâ ad alteram canalis extremitatem, 9 pollices erat elevatior quam ad alterum extremum, effluebant quodam tempore 2 pollices, 63 lineæ, cum secundum Mariotti pericula ex brevi tubo, 61  $\frac{1}{7}$  pollices effluxissent, adeoque trigesies minus aquæ longissimum hunc tubum transfudit. Alius est aquæductus ferreus, diametri 6. pollicum, ejusdem ac prior longitudinis, tum aquâ in cisternâ tres pollices altiori positâ, ex altero canalis lumine in definito tempore effluxerunt 7 pollic: 44. lin: cum ex Mariotti calculo effluxissent 80 poli: & positâ aquâ in cisterna 5  $\frac{1}{4}$  poll: altiori, quodam tempore effluerunt ex altero canalis lumine 10  $\frac{1}{2}$  pollices, cum consulendo Mariottiana, emanassent 407 pollices; adeoque in hoc casu major retardatio, quam in præcedenti fuit; quia posita aqua ad majorem in cisternâ altitudinem, major erit transfuentis celeritas, unde attritus major, & incurfus in laterum inflexiones impetuosior, adeoque major transeuntis fluidi retardatio. Est Aquæ ductus 7014 pedum, diametri 5 pollicum, cum aqua in cisterna erat 25 pollices altior, quam altera canalis extremitas, intra quoddam tempus effluerunt 9 pollic: 115 lin: & secundum Mariotti calculum effluxissent 160 pollices (a). Imo probat experientia, si in curvaturis tuborum aër lateat, aquam adeo retardari, ut undevigesies minor quantitas, quam par est, transfluat: Coupletus tradit, per fistulam plumbeam 11400 pedes longam, diam-

me-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A. 1732.*

metri 8 pollicum, propter curvaturas, & hinc inde hærentem aërem, aquam modo transfluxisse tempore 10 dierum: experti artifices idcirco omnibus fistularum curvaturis imponunt cucurbitas, recipiendo aëri destinatas: ideo mirandum non est, Aërem venis animalis infusum, instar præsentanei veneni occidere, cum sanguini, circulum obeunti, veluti firmissimus obex resistit.

Tab. x.  
Fig. 1.

§. 812. Si moveatur fluidum per canalem conicum SABX, ab apice AB ad basin SX, impressum à causa semper æquabiliter agente, movebitur velocissime circa apicem, lentissime circa basin; nam paribus temporibus eadem fluidi quantitas implet segmenta æqualia ABCD, ECFD, GEFH, IGHK, quorum altitudines sunt inæquales AL, LM, MO, OP.

§. 813. Ejusmodi fluidum vix latera canalis afficit, nisi quatenus motu laterali diffluit. Causa adimplens hunc canalem per apicem potest esse admodum parva, quia modo earum virium requiritur, quæ elevare potest columnam fluidi, cujus basis est AB, & altitudo vasis perpendicularis: Si igitur apertura AB sit admodum exigua, vis minima implendo sufficit: Patet igitur, quomodo vis exigua sanguinem per venas Animalis propellere possit; fluit enim sanguis per venas in vasis conicis ab apice versus basin; tum quomodo vis externa minima per vasa absorbentia in corporis partes internas Medicamina, aliaque extrinsecus applicata, cum facilitate promoveat.

Tab. x.  
Fig. 1.

§. 814. Si autem in eo fluido fuerit corpus R heterogeneousum, id cum fluido recta propulsum sursum, afficere nequit latera vasis, nisi ubi in curvaturam incurrerit: patet inde Medicamenta vix in venarum parietes operari posse. Movetur corpus R in sectione, apici vasis proxima, ACBD,  
mo.

motu velociori sursum, quam fluidum in segmento sequente; quare in id fluidum operari poterit; verum retardabitur: hæc retardatio in aliis superioribus sectionibus continuo increfcet, unde tandem corpus R motu lento cum ipso fluido movebitur. Hinc Medicamenta in fluidum venarum operari poterunt, præcipue si fuerint admodum solida & gravia: Ideo chalybeata Hepati deobstruendo, & Utero adeo conducunt.

§. 815. Si vero fluidum in canale conico à basi ad apicem fluat, à causâ æquabili pulsum, fluet motu semper accelerato versus apicem; cum æquales quantitates fluidorum per conici segmenta æqualia, quæ inæqualis altitudinis sunt, transeunt. Causa pellens hoc fluidum requiritur maxima, quæ columnam fluidi ejusdem altitudinis & bases ac conici polleat movere.

§. 816. Fluit sanguis in corpore Animali per Arterias, causamque fortissimam pellentem habet Cor. Incurrit autem totum fere fluidum in parietes canalis; adeoque in eos extendendo operatur: Si proinde corpus heterogeneum R in fluido fuerit, id incurret cum fluido in parietes: patet inde, Medicamenta operari in latera Arteriarum: quæ quo solidiora sanguine fuerint, eo fortius Arterias extrorsum pellent, extendent, stimulant, lacerabunt, percident, pro variâ figurâ & indole suâ.

Qui Hydraulicam profundius addiscere desiderat, consulat Merfennum (a), Helshamum (b), Robins (c), Bernoullium (d), Belidorum (e).

C A P.

- (a) *Cogitata Pbyfico Mathematica.*
- (b) *Course of Lectures. Lect. XIV.*
- (c) *Appendix of the Lectures of Helsham.*
- (d) *Hydrodynamica.*
- (e) *Architecture Hydraulique.*

## C A P. XXIV.

## De Fluidis profilientibus.

§. 817. **L**umen vocatur apertura canalıs, ex quã profilit fluidum.

§. 818. Fluidum ex lumine canalıs projectum vocatur *Factus*.

§. 819. Quoniam fluidum ex fundo vasis perforato eã celeritate effluit, quam acquisivisset grave delapsum ex altitudine, quã fluidum vas implet, & grave per aliquod spatium delapsum celeritatem acquirit, quã ad eandem altitudinem adscendere potest. §. 300. Idcirco fluidum ex fundo vasis perforato effluit eã celeritate, quã ad eandem altitudinem, quam fluidum habet, salire potest, si directione in altum feratur.

§. 820. Fieri id potest, si canalıs fluidum vehementis pars inferior flectatur sursum, ita ut lumen sursum spectet, tum enim fluidum in altum egeretur ab alio, quod à tergo premit.

§. 821. Si luminis eadem amplitudo ac canalıs sit, non ad altitudinem in §. 819. assignatam assurgit jactus, sed ad multo minorem: quia fluidum attractione adhæret lateribus canalıs, atque ita libere descendere nequit: præterea cum iis magnum attritum in descensu exerçet, quibus impeditur celeritate indicatã §. 819. descendere.

§. 822. Si vero manente canale eodem lumen imminuatur, eliditur fluidum ad majorem altitudinem, quam in §. 821. quia tum fluidum in canale non tam celeriter descendere cogitur; adeoque multo minori attritui parietum canalıs subijcitur.

§. 823. Quamvis autem lumen minus sit capacita-

itate canalis, non tamen jactus perpendicularis assurgit ad eandem, ac est fluidi superficies, altitudinem; sed ad minorem ob varias causas.

1. Quia dum ex lumine fluidum eliditur, particulæ attingentes ejus latera atteruntur, atque id eo retardantur: quæ mediam luminis partem trans-eunt, hac remorâ quidem sunt expertes, verum quia aliquantum partibus lateralibus adhærent, eas abripiendo; & cum illis celeritatem communicando, ipsæ retardantur.

2. Fluidum in toto canale attritui subjicitur, adeoque eâ celeritate non descendit, quâ ad eandem altitudinem, ac est superficies in vase, ascendere posset.

3. Postquam aqua in altum expulsa ascendit, quantum potuit, amissâ omni celeritate, nititur labiturque in se deorsum; verum tum toti jactui incumbit, quem suo pondere deorsum premit, adscendentibus particulis remoram affert, adeo ut hæc ad altitudinem requisitam egeri nequeant. Contingunt hæc, etiamsi fluidum in Vacuo saliat: verum si per Aërem ascendat, resistantiam & idcirco retardationem ab Aëre, quem attollere & penetrare debet, experietur: eritque hæc resistentia eo major, quo jactus celeriori impetu ascendit: ita ut in celerrimo adscensu ab Aëre in exiles guttas discerpatur fluidum. Notabilis est adversus jactum resistentia Aëris, quia jactus ultra diametrum contractam assurgens, necessario explicatur conicam in formam, cujus basis est summa jactus altitudo: si jactus ad multorum pedum altitudinem assurgat, tum in supremo non est amplius massa unita, sed vel discerpta in partes globosas separatas, aut in jactus â se distantes, tam ab impulsu celerius adscendentium partium, quam â resistenti superius aëre.

§. 824. Tolli vel saltem minui potest impedimentum tertium, efficiendo ut jactus non in rectum, sed parum oblique ad solum ascendat, tum enim relabens fluidum ipsi non incumbit; docuitque experientia Torricellium (a), jactum sic fieri perpendiculari altiore.

§. 825. Excellit in doctrinâ hac de Fontium jactibus Cl. Mariottus, qui experientiâ edoctus multiplici regulas tradidit optimas, ex quibus construendi tubi, eorum amplitudines & lumina, ut datâ scaturigine jactus expellatur altissimus: ex eo notamus pauca.

§. 826. Quo canalis fluidum vehens est amplior respectu luminis, eo fit jactus altior.

Tum enim fluidum minori celeritate descendens, minori attritui subjicitur: & positis paribus celeritatibus, est attritus in ratione inversâ diametrorum fistularum. Dantur hic tamen limites, ultra quos amplitudo canalis nihil contribuet augendo jactui, quando celeritatum, quibus fluida defluunt, sensible discrimen non datur, nec proinde attritui differentiam affert. Aquariolum 26 pedibus & uno pollice erat altius lumine, luminis diameter erat 6 linearum, jactus ad altitudinem 24 pedum & 2 vel 3 pollicum assurgebat; ampliato autem lumine, ut diameter 10 linearum evaserit, jactus altitudo tantum 23 ped. 9. pol. fuit: in priori casu fistula erat amplior respectu luminis, quam in posteriori.

§. 827. Oportet ut foramina epistomiorum ejusdem sint amplitudinis ac fistula, adeo ut hæc in totâ suâ longitudine æque lata maneat.

§. 828. Quo lumina ampliora, eo jactus fit altior.

Te-

(a) Lib. 2. de motu Proj. p. 192.

Tenuis jactus ab Aëre facile in guttas discerpitur, imprimis si magnâ cum celeritate ascendat: Magnus ex lato lumine jactus est solidior; facilius Aërem findit, non discerpitur ab eo in guttas: idcirco nisi lumina sint ampla, jactus altissimi excitari nequeunt: Jactus magni minori attritui luminis subjiciuntur, quam tenues: sunt enim soliditates jactus, uti quadrata diametrorum, & attritus modo sunt uti diametri: resistentia aëris adversus jactum etiam est uti amplitudo jactus aquei; adeo ut hac ratione jactus tenuis crassiorve eidem impedimento subjiciatur. Verum & luminum amplitudo videtur suis limitibus inclusa; quia jactui admodum lato plurimum aquæ superius incumbit, quæ amisso motu defluere debet, hæc nunc difficulter ad latera pellitur deceditque, quod facilius fit in jactu tenui. 2°. non tantum ejicitur fluidum, quod lumini directe opponitur, sed etiam quod à latere affluit, hoc per lumen transiturum obliquo agitatur motu, jactuique perturbationem infert: quæ minor est in luminibus augustioribus quam in amplioribus: ideo datur quædam luminis amplitudo, per quam aqua ad maximam altitudinem profilit: altitudo maxima jactus aquæ vix 100 pedes superat, diameter foraminis, per quod aqua ad memoratam altitudinem profilit, vix 1, 25 pollic: excedit.

§. 829. Lumina in planâ lamellâ metallicâ, valde tenui, tubo directe inpositâ, jactum maxime regularem minimoque cum attritu transmittunt; si vero canalibus inponantur tubi conici vel cylindrici, jactus non tam alti egeruntur; propter attritum majorem longorum parietum, tum quia nimis ampliantur jactus, atque in iis particulæ motu valdequam inordinato feruntur. Cum tamen jactus non admodum alti sunt, parum refert, utrum

trum lumen fit in lamellâ, an tubulus conicæ formæ fuerit fistulæ impositus.

## C A P. XXIV.

*De Corporibus Firmis Fluido immerfis, & Gravitate Corporum specifica.*

§. 830. **U**t hæc doctrina clare intelligatur, in memoriam revocanda sunt, quæ in §. 62. de corporum Densitate diximus; est hæc enim quantitas materiæ in corporis extensione contenta, adeo ut illud corpus duplo triplove densius altero vocetur, quod sub pari extensione duplo triplove plus materiæ comprehendit.

§. 831. Extensionem corporis nonnulli insigniunt quoque nomine *Voluminis vel Magnitudinis*.

§. 832. Gravitās corporis comparata cum illa in altero corpore paris voluminis appellatur *Gravitas specificā*, sive est pondus corporis cum relatione ad volumen.

§. 833. Quoniam quicquid est corporeum in corporis volumine, densitatemque constituit, grave est, erunt Densitas & Gravitās specifica in eadem ratione; quod corpus proinde duplo densius est altero, gravitatem specificam duplo majorem altero habebit.

§. 834. Si duo corpora ejusdem gravitatis specificæ fuerint, erunt eorum pondera in ratione voluminum.

§. 835. Si duo corpora A & B densitate & volumine differunt, erit quantitas materiæ in A ad eam in B, in ratione compositâ ex densitate in A ad eam in B, & volumine A, ad volumen B.

Sint tria corpora A, C, B, quorum quantitates



tates materiæ diversæ vocentur  $Q, q, r$ . Sint vero volumina corporum  $A$  &  $C$  æqualia, & vocata  $V$ , volumen corporis  $B$  sit  $v$ . Densitas corporis  $A$  ponatur  $D$ , & corporum  $C$  &  $B$  par densitas vocetur  $d$ . Tum erit quantitas materiæ in  $A$ , ad eam in corpore  $C$ , uti densitas in  $A$ , ad densitatem in  $C$ , quia sunt volumina æqualia, sive erit  $Q, q :: D, d$ . Erit etiam quantitas materiæ in  $C$ , ad eam in  $B$ , uti volumen corporis  $C$ , ad volumen corporis  $B$ , quia densitates sunt pares: hoc est  $q, r :: V, v$ . multiplicatis utriusque proportionis in se terminis antecedentibus & consequentibus, habentur producta  $Qq, qr :: DV, dv$ . prioribus terminis divisus per communem quantitatem  $q$ , non mutatur proportio, tum vero stabit  $Q, r :: DV, dv$ .

§. 836. Quamobrem facta multiplicatione terminorum mediorum & extremorum per se, erit  $Qdv = rDV$ . & ordinando in proportionem erit  $d, D :: Vr, vQ$ . sive Densitates corporum sunt in ratione compositâ ex directâ quantitatum materiæ, & reciproâ voluminum.

§. 837. Quia  $d, D :: Vr, vQ$ . dividatur ultima ratio quantitate  $Vv$ . erit  $d, D :: \frac{Vr}{Vv} \cdot \frac{vQ}{Vv} :: \frac{r}{v} \cdot \frac{Q}{V}$ . hoc est, sunt corporum densitates, uti quantitates materiæ divisæ â suis voluminibus.

§. 838. Vel aliter eandem ordinando proportionem erit

$v, V :: rD, Qd$ . Sive erunt volumina in ratione compositâ ex directâ Quantitatum materiæ, & reciproca Densitatum.

§. 839. Quoniam pondera corporum sunt uti Quantitates materiæ, poterunt pondera substitui pro his quantitatibus designatis ope litterarum  $Q, r$ . vocentur itaque pondera  $P, p$ . erit.

P.

$P. p. :: D V, dv.$  hoc est pondera corporum inæqualium sunt in ratione compositâ voluminum & densitatum.

§. 840. Si igitur pondera fuerint æqualia, erit  $D V = dv.$  his in proportionem positis erit,  $D, d :: v. V.$  sive erunt Densitates in ratione reciproca voluminum.

§. 841. Quoniam vero uti sunt corporum Densitates, ita quoque sunt eorum Gravitates specificæ, per §. 833. erunt, positis duorum corporum ponderibus æqualibus, Gravitates specificæ in ratione reciproca voluminum.

§. 842. Quoniam per §. 839. est  $P dv = p DV.$  erit  $v. V :: p D. dP;$  & ultimam rationem dividendo quantitate  $dD,$  erit  $v, V :: \frac{pD}{dD}. \frac{dP}{dD} :: \frac{p}{d}, \frac{P}{D}$  sive erunt volumina corporum, uti eorum pondera, divisa à suis densitatibus, vel gravitatibus specificis.

§. 843. Est hæc regula magnæ utilitatis, quia cognito pondere alicujus irregularis corporis, ejusque gravitate specificâ, extemplo ejus magnitudo cognosci potest, quæ est æqualis  $\frac{P}{D}.$  Habeamus quædam fragmenta coralliorum rubrorum, ponderis 7 unciarum: inspiciatur Tabula annexa huic capiti, continens multorum corporum gravitates specificas, ibi Coralliis adscribitur numerus 2, 689. est Tabula ita constructa, ut Aqua posita æqualis 1000 capi queat pro 1000 Unciis, quæ pondus pedis Cubici aquei efficiunt, adeo ut omnes numeri in Tabula uncias pedis Cubici, cujuslibet corporis designent: genus ponderis vocari solet *averdupois.* In nostro exemplo pondus 7 Unciarum dividatur gravitate specificâ,  
sive

five 2, 689. ita habebitur magnitudo Coralliorum sub pede cubico: sed hic pes continet 1728 pollices cubicos, adeoque hi multiplicent 7, & productum divisum à 2689, dabit  $4\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{1}{2}$  pollices cubicos pro magnitudine coralliorum. Hæc generalia præmittenda erant ad pleniorum eorum, quæ sequuntur, intellectum.

§. 844. Consideremus igitur corpora firma, quæ in fluido poni possunt: Hæc sunt vel ejusdem gravitatis specificæ ac fluidum, vel majoris, vel minoris: quo ordine tres casus sunt examinandi.

§. 845. Si corpus firmum A fuerit paris gravitatis specificæ ac fluidum, quo immergitur, id nec pessum ibit, nec exstabit, sed cum æquatur fluido, in quocunque loco positum sub ejus superficie quiescet. Tab. x.  
Fig. 2.

Concipe fluidum in vase BCDE divisum in columnas, æquales illi, in quâ est corpus A, erit pars ZA æque gravis, ac vicina BF: AQ æque gravis, ac FK: QX æque gravis ac KC: idemque obtinebit in omnibus columnis; ergo tota columna ZX, paris ponderis ac BC, tantum nititur deorsum ac elevatur à BC, ergo cum neutra res alteri cedit, nec descendet, nec adscendet, & quia omnes æquales partes in utrâque columnâ sunt æque graves, quantum nititur AQ deorsum, tantum elevatur ab FK, & cum hoc æquilibrium obtinet ubique, nulla pars adscendet, nec descendet, ergo nec corpus A, quod idcirco hærebit in quiete.

§. 846. Ex hac Hydrostaticâ Lege patet apodictice, & dari Vacuum, & fictitium Æthera non existere: nam id ex hypotesi assumtum universale fluidum omnia ambiens, etiam impleret omnes corporis firmi poros, cum vero omnis  
ma-

materia sit æque gravis, ex §. 274. & 275. quicquid est firmum, ejusdem gravitatis specificæ ac hoc fluidum foret; adeoque nec in eo adscendet, nec descendet, sed ubicunque positum quiescet; quod adversatur phænomenis, quæ ubivis in corporibus gravibus observantur.

§ 847. Est igitur corpus A in hoc fluido in æquilibrio, poteritque à causâ, quæ valet partes fluidi separare, moveri sursum, deorsum, lateraliter, & in omnem directionem. Hinc intelligimus quamobrem labrum aquæ plenum, & eâmersum vi admodum exiguâ à fundo in altum ad superficiem usque attolli possit.

Tab. x.  
Fig. 2.

§. 848. Si corpus A ex bilance suspensum fuerit, antequam fluido immergebatur, & reductum ad æquilibrio, postquam sub fluidi subsedit superficie, totum pondus amisisse videbitur. Nam quantum A in fluido gravitat deorsum, tantum elevatur à fluido FK sursum, quamobrem effectus descensus impeditur, nec A bilancem deprimat. Nihilominus retinet A suum pondus, quo deorsum nititur, quemadmodum FK contrario nisu probat, ut & auctum pondus vasis BCDE.

Tab. x.  
Fig. 3.

§. 849. Si corpus A fundo vasis X tam arcte fuerit applicatum, ut nulla pars fluidi inter A & X interfluat, non poterit A elevari, nisi à potentiâ superante pondus corporis A, & totius columnæ incumbentis ZY.

Est enim corpus A, in hoc casu, non diversum à fundo vasis, cui tota columna ZX insistit, secundum §. 775.

§. 850. Ea quæ huc usque demonstravimus de corpore firmo A, obtinebunt quoque, si fuerit fluidum ejusdem specificæ gravitatis, ac fluidum alterum, in quo natat, veluti videre est in guttis oleorum, vino immisissis.

§. 851.

§. 851. Si corpus A fuerit majoris gravitatis Tab. x.  
 specificæ, quam fluidum, quo immergitur, sub- Fig. 2.  
 sidet per fluidum, donec ad fundum vasis perve-  
 nerit.

Cum enim fluidum ZA, QX, sit in æquili-  
 brio cum vicinæ columnæ fluido BF, KC, flu-  
 idum hujus FK minus gravitat deorsum, quam  
 corpus gravius AQ: hoc idcirco prævalens subsi-  
 det, elevabitque fluidum FK; cumque eadem  
 ratio obtineat in omni loco, in quo corpus in co-  
 lumnâ ZX est, descendet AQ usque ad fun-  
 dum vasis.

§. 852. Idem continget, si loco corporis fir-  
 mi A sumatur fluidum, modo non cito cum le-  
 viori permisceatur. Si tubus barometricus fuerit  
 impletus Mercurio, ponaturque in lacte, effluit  
 Mercurius, Lacte ejus locum occupante: si dein  
 ponatur in Aqua, lente effluit Lac subeunte Aquâ.

§. 853. Quatenus corpus firmum A sub suo Tab. x.  
 volumine paris gravitatis est ac fluidum in FK, Fig. 2.  
 sustinetur à fluido, subsidit vero tantum excessu  
 gravitatis in suo volumine supra eam in FK:  
 Solet hic excessus à nonnullis appellari *Gravitas*  
*Respectiva*: quæ proinde est pondus, quod cor-  
 pus in fluido retinet.

§. 854. Si proinde corpus firmum A ex filo Tab. x.  
 suspensum, & sub fluidi superficie, à potentiâ sive Fig. 4.  
 in fluido, sive extra illud sustineatur, requiritur  
 modo hæc æqualis gravitati respectivæ, reliquo  
 corporis A pondere à fluido sustentato.

§. 855. Videtur igitur corpus A in fluido  
 amittere pondus, quod fluidum sub pari volumi-  
 ne ac corpus A habet. Quod confirmatur, si  
 cylindrum solidum A ex alio B, cujus cavitas Tab. x.  
 priorem capit, ad bilancem suspendimus, facto Fig. 5.  
 enim prius in Aëre cum his ambobus æquilibrio;

Y

fo.

solidus cylindrus A fluido immergatur; sublatum erit æquilibrium; quod redit, cavitate cylindri B eodem fluido impletâ: vel Cylindrus cavus aquæ plenus pendeat ex altero libræ capite, ex altero cylindrus solidus, & ponderibus ab utrâque parte constituatur æquilibrium; dein cylindrus solidus aquæ immittatur, destructum erit æquilibrium, quod redit, effusa omni aqua ex cylindro cavo.

Tab. x.  
Fig. 5.

§. 856. Quo igitur fluidum gravius est, cui corpus A inmittitur, eo majorem sui ponderis partem amisisse videbitur A: quo fluidum levius est, eo gravius mansisse videbitur A.

§. 857. Quamobrem ope corporis A, variis immerfi fluidis, gravitas fluidorum specifica pulcherrime detegi potest; est hæc enim semper, uti est pondus corporis A in fluidis amissum. Suffragatur experientia optime huic methodo, quâ usi fuimus in determinandis gravitatibus specificis fluidorum, quas in Tabulâ sequenti exhibemus.

Tab. x.  
Fig. 6.

Bulbus solidi vitri & cujuslibet figuræ A, ex fetâ equina suspensus ad bilancem reducitur ope ponderis E in Aëre ad æquilibrium, tum immisus fluido aliquid ponderis amittit, sed tantundem inponitur lanci F, donec redeat æquilibrium; pondus hoc in F notetur; est enim id, factò periculo in variis fluidis, eorum gravitas specifica. Si corpus A fuerit cubus, cognoscitur hac methodo, quantum sit pondus cujuslibet fluidi sub volumine cubi, & proinde sciri potest fluidi pondus sub dato quocunque volumine.

§. 858. Erui nunc quoque gravitas specifica omnium corporum firmorum poterit: ponderetur corpus A prius in Aëre, deinde in aquâ, tum gravitas specifica corporis est ad eam aquæ, veluti pondus corporis in Aëre ad pondus amissum: sit hoc uti 10 ad 1, alterius corporis B in aëre pon-

pondus sit ad pondus in aquâ amissum, veluti 3 ad 1. erit gravitas specifica corporis A, ad eam B, veluti 10 ad 3. Vel indagari hoc modo potest: Pondus corporis in aëre dividatur pondere, quod corpus in aquâ amittit, & quotiens erit corporis gravitas specifica: nam ponatur gravitas specifica aquæ = 1. jactura ponderis, quam patitur corpus in aquâ vocetur Q, & pondus corporis in aëre sit P, erit  $Q.P::1.\frac{P}{Q}$ : nam gravitas aquæ, e-

jusdem ac corpus voluminis, est ad pondus corporis, ut gravitas specifica aquæ, est ad gravitatem specificam corporis: habemus molem stanni, ponderis 300 gran. in aquâ amittat pondus 40, 5 gran. divide proinde pondus 300, quantitate 40, 5, quotiens erit 7, 4. quæ est gravitas stanni specifica.

§. 859. Si duo corpora firma paris voluminis, sed diversæ densitatis, eidem Fluido immittantur, erit pondus eorum amissum idem: sint enim omnia æqualia corpori A, adeoque tantum de suo pondere amittunt, quantum gravitat fluidum FK. Tab. x.  
Fig. 2. Probamus hoc filis metallicis æqualis voluminis, sed diversissimæ densitatis. Ex his sequitur, quomodocunque densitates corporum inæqualium inter se differant, si eodem fluido immergantur, eorum pondera amissa esse in ratione voluminum.

§. 860. Interim si vas BCDE, aliquousque fluidi plenum, ex balance suspensum, ad æquilibrium sit reductum, & ex filo pendeat sub fluido corpus A, tum tantum ponderis vasi accessisse videbitur, quantum gravitat fluidum sub volumine corporis A; quia corpus A tantum gravitat deorsum, quantum elevatur ab æquali copiâ fluidi FK, adeoque idem præstat, ac si tantundem fluidi affunderetur vasi: Gravitas autem respectiva corporis à filo, è quo pendet, sustinetur.

§. 861. Si duo corpora fuerint paris in aëre ponderis, sed gravitatis specificæ discrepantis, horum mersorum sub eodem fluido jactura ponderis erit in ratione inversâ gravitatis specificæ.

Tantum enim de suo pondere in fluido amittit corpus, quantum sub eodem volumine ponderat fluidum; sed volumina corporum æque gravium & variæ gravitatis specificæ, sunt ad se mutuo in ratione inversâ gravitatis specificæ, adeoque eodem modo erit jactura ponderum: Capiantur duæ moles, altera plumbea, altera stannea, ponderis 200 gr. harum gravitates specificæ sunt uti 11325 ad 7340. Plumbum sub aquâ ponderatum amittit 17, 5 gr. stannum sub aqua amittit 27 gr. sed est 17, 5 ad 27::7340. ad 11325. hoc est, jactura ponderum est in ratione inversâ gravitatum specificarum in corporibus.

Tab. x.  
Fig. 2.

§. 862. Si corpus firmum A, specificè gravius fluido, cui immittitur, supra se fluidum premens non experiatur, potest eâ altitudine in fluidum immitti, ut non descendat: & si profundius deprimatur, ascendet. Concipe fluidum ZA abesse, erit in quiete & æquilibrio corpus A, si columnæ AQ & QX sint ejusdem ponderis, ac vicina columna BC, tum enim tantopere premitur corpus A sursum à fluido BK, quantum hoc gravitat deorsum.

Tab. x.  
Fig. 2.

§. 863. Si A profundius ponatur, ita ut columna AQ & QX sit levior, quam vicina columna BC, descendet BC, elevatura eam XA, adeoque ascendet corpus A. Demonstramus hoc ope solidi metallici congruentis cum cylindro cavo, cui adnexus est tubus, impediens quominus fluidum superius solido incumbat.

Hinc intelligitur, quomodo naves construi ex metallis gravioribus possint? tum quomodo gravissimi



vissima solida, quæ in massa merguntur, dilatata fluitant, ponive possunt, ut invehantur fluido: tum quomodo Insulæ è materiâ vegetabili in lacubus natent, quales memorantur in diversis regionibus, & antiquis fuerunt cognitæ (a). sunt & nostris temporibus in Hyberniæ lacubus; imo Montanarius (b) observavit insulas quasdam nantes, ex radicibus arundinis conflatas, a littore Foro Juliano & Tarvisino avulsas, rectâ Venetias tendentes.

§. 864. Si corpus firmum A fuerit specificè <sup>Tab. x.</sup> levius fluido, cui inponitur, subsidet aliquousque, <sup>Fig. 8.</sup> nempe quantitate AK, donec volumen fluidi, æquale parti immersæ, ejusdem sit gravitatis ac totum corpus A.

Sit fluidum divisum in columnas, quarum bases æquales illi corporis A, non prius quiescent columnæ, quam cum inter se in æquilibrio erunt; erit igitur columna XAB æque gravis, ac vicina EB, verum partes ZB, KB utriusque æquales sunt æque graves, quamobrem pars EZO, æqualis volumini fluidi, à corpore A ex loco pulsî, erit ejusdem ponderis ac corpus A.

§. 865. Si igitur corpori eidem A adhuc pondera inponantur, subsidet profundius in eodem <sup>Tab. x.</sup> fluido; eruntque semper partes ejus immersæ, <sup>Fig. 8.</sup> uti corporis pondera.

§. 866. Quia fluidum EZ vel AK, ejusdem <sup>Tab. x.</sup> ponderis ac corpus A est: erit gravitas specifica <sup>Fig. 8.</sup> fluidi, ad eam corporis A, veluti magnitudo tota

(a) HOMERUS in *Odyss.* L. 10. V. 3. HERODOTUS Lib. 2. THEOPHRASTUS in *Hist. Plant.* L. 4. II. § 13. PLINIUS L. 2. C. 95. SENECA L. 3. Ct. 25. Q. N. MELA L. 1. C. 9. sed præcipue consulatur J. ALB. FABRICIUS in *Theologia Aquæ* L. 3. Cap. 9.

(b) *Libro posthumo il mare adriatico è sua corrente pag. 325.*

ta corporis  $A$ , ad ejus partem immersam  $AK$ .

§. 867. Idem corpus  $A$ , inpositum fluidis diversæ densitatis, ad varis altitudines in iis subsidet; eo majores, quo fluidum est levius: eo minores, quo fluidum est gravius.

Nam expulsum fluidum  $AK$  semper erit æque grave, ac corpus  $A$ : proinde manente  $A$  semper eodem, erit  $AOK$  volumen eo minus, quo fluidum est densius.

§. 868. Hoc fundamento nititur *Baryllion* antiquorum, nunc *Hygrobaroscopium* dictum vel *Hygrometrum*: quod conficitur nostris temporibus, est ex Vitro, vel Metallo, variisque usibus destinatur: Id enim inpositum Cerevisiæ, subsidet modo ad  $A$ , in Aquâ, quæ levior est, usque ad  $a$ . in Vino generoso ad  $b$ , in spiritu Vini ad  $c$ : cognosci igitur ejus ope poterit varia fluidorum Gravitates specificæ. Hæc methodus in praxi rudiori sufficit, verum nequaquam est adeo accurata ac illa, quam indicavimus. §. 857. Hoc instrumentum sub fine quarti seculi inventum dicitur ab Hypatia Theonis filia; ut ex Sinesii Cyrenæi Epist. XV. colligitur: qui vero aquarum pondera explorabant, appellati sunt *Baryllistæ* & *Barynilæ*.

§. 869. Si corpus  $A$  fuerit cylindrus, vel prisma, immersum variis fluidis, notatæque fuerint altitudines, ad quas  $A$  in iis subsederit, erunt Gravitates specificæ fluidorum in ratione inversâ altitudinum, ad quas subsederit  $A$ .

Descendat enim  $A$  in aquâ, quantitate  $AK$  vel  $EZ$ . In vino quantitate  $AS$ . erit columna aquæ  $EZ$  æque gravis ac columna vini  $AS$ . adeoque gravitas specificæ aquæ erit ad eam vini, uti  $AS$  ad  $EZ$ .

§. 870. Si corpus  $A$  sub fluido ad aliquam profunditatem fuerit submersum, ita tamen, ut undi-

Tab. x.  
Fig. 9.

Tab. x.  
Fig. 8.

undique ambiatur à fluido, adscendet sursum motu accelerato, quia columna fluidi vicina descendit motu accelerato, suoque descensu corpus A elevat; idcirco ex superficie fluidi cum impetu enatabit. A; verum non prius in superficie fluidi quiescet, quam cum subsederit ad altitudinem assignatam in §. 864.

§. 871. Si vero corpus A fuerit immersum fluido graviori, vis quæ illud ibidem retinet, sive deprimendo, sive trahendo deorsum, requiritur æqualis excessui gravitatis, quo æquale fluidi volumen pondus corporis A excedit.

§. 872. Quamobrem idem corpus A, variis immersum fluidis, diversis viribus quoque sursum adscendet, aut adscendere nitetur; eo majoribus, quo fluidum est gravius; eo minoribus, quo fluidum est specificè levius,

§. 873. Si fuerint duo Solida A, B, ejusdem ponderis, sed diversæ densitatis, quæ eidem fluido specificè graviori inponantur, erunt partes eorum immerfæ æquales.

Nam eorundem ponderum corpora cum eadem quantitate fluidi æquilibrium agunt.

§. 874. Si fuerint duo Solida ejusdem voluminis A, B, quæ inponantur eidem fluido specificè graviori, habebunt gravitates specificas in ratione partium immerfarum.

Est gravitas specificæ A, ad eam fluidi, ut pars immerfa A, ad volumen A. Est gravitas specificæ B, ad eam fluidi, ut pars immerfa, ad volumen B: sed volumen A est = B. adeoque gravitas specificæ in A, ad eam in B, est ut pars immerfa A, ad partem immerfam B.

§. 875. Sit vas duplici inpletum fluido, huic injiciatur corpus firmum, quod specificè gravius fluido superiori, sed levius fluido inferiori; tum

id corpus mergetur sub fluido leviori : fidat in graviore aliquousque, profunditas ad quam fidit in inferiori fluido, est ad totam corporis magnitudinem, veluti discrimen inter gravitatem specificam corporis firmi & fluidi superioris, ad discrimen gravitatis specificæ inter utrumque fluidum.

Tab. x.  
Fig. 10.

Pars corporis firmi, quæ penetrat in fluidum gravius, vocetur A, ejus altera pars in fluido leviori vocetur B. gravitas specifica graviore fluidi vocetur *a*, & levioris fluidi sit *b*. tum per §. 839. erit pondus fluidi pro parte B. ut volumen B multiplicatum in gravitatem specificam, sive  $Bb$ . & ita pondus fluidi pro parte A est uti  $Aa$ . Sit jam gravitas specifica corporis dicta *c*. erit hujus pondus  $Bc + Ac$ . adeoque debet esse  $Aa + Bb = Ac + Bc$ . hinc  $Aa - Ac = Bc - Bb$ . unde  $A, B :: c - b, a - c$  &  $A, A + B :: c - b, a - b$ .

§. 876. Corpora quæ aquæ innatant, siderunt per aërem, & ingrediuntur aquam ad aliquam tantum profunditatem; profundius autem siderent, si in vacuo ponerentur, quamobrem hæc regula fere semper observanda est.

§. 877. Si corpus innatat fluido, centrum gravitatis partis immerfæ perpendiculariter jacebit sub centro gravitatis in parte eminente, ceteroquin corpus non quiescet: si enim corpus à superficie fluidi concipiatur in duas partes divisum, & omnia ponantur quæta, directio centri gravitatis in parte superiori debet transire per centrum gravitatis in parte inferiori, vel pars superior non sustineretur, adeoque volveretur; sed ponitur quiescere, ergo ambo centra gravitatis jacent in eadem perpendiculari.

§. 878. Quæsierunt Philosophi diversas Me-  
tho-

thodos eruendi Gravitates corporum specificas, præstantissimam in fluidis dedimus in §. 857. quæ sufficit; lubet tamen inventa aliorum attingere.

Sumtus fuit tubus bicruralis CDEB, crus BD Tab. x.  
 horizonti parallelum sit, huic infusa fuerunt duo Fig. 11.  
 fluida ABF, EDF, quæ sibi æquilibrata quiescunt: est gravitas specifica fluidi ABF, ad eam in EDF; uti altitudo ED, ad AB. per §. 840. In praxi non valet hæc methodus, 1°. cum dentur plurima fluida, quæ ilico secum permiscuntur. 2°. vel inter se effervescent. 3°. propter attractionem fluidi ad latera tubi vera altitudo in A & E observari nequit.

§. 879. Alii modo vas determinatæ cavitationis cognitique ponderis sumserunt, id impletum fluido ponderarunt in balance; hoc cum omnis generis fluidis repetendo, eruerunt eorum Gravitatem specificam: Simplicissima est hæc methodus, sed nequaquam valet, quia nequidem solertissimus possit accurate fluido vas implere, superficie fluidi vel concavam vel gibbosam figuram induente. Tab. x.  
 Remedium afferre conatus fuit Cl. Hombergius, phialam capiendo A, cum collo ampliori C, & angustiori tubo D, in quo vera altitudo fluidi observaretur; sed attractio vitri diversa in varia fluida impedivit, quominus vera altitudo fluidi in gulâ C, ope tubuli D, notari potuerit (a). Fig. 12.

§. 880. Alii tubum bicruralem parte superiori Tab. x.  
 D applicuerunt Antliæ pneumaticæ, & duo vas- Fig. 13.  
 cula A, B, diversis fluidis inpleverunt, quibus tubi crura sunt inposita, educito aliquousque interno Aëre adscendit fluidum ex vasculo A, ad altitudinem AC; ex vasculo B ad BE, pressum à pondere eodem Atmosphæræ; erit igitur gravitas spe-

(a) *l'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1699. pag. 71.*

specifica fluidi A, ad eam B, uti EB, ad AC. pulcra satis methodus est, si modo tubi non exercerent vim attrahentem in fluida diversam; 2°. & si observari vera altitudo posset: verum sunt fluidorum superficies ad C, & E, plus minusve concavæ, imo & convexæ, veluti in Mercurio: quare & hæc methodus rejecta fuit.

§. 881. Solidorum densitates & specificas gravitates ilico detegimus, ea redigendo in æqualia volumina, & tum in bilance ponderando, erunt per §. 842. gravitates specificæ uti pondera.

§. 882. Si vero reduci nequeant in volumina æqualia, veluti Salia, Arenæ, alique pulveres; prius hæc in vasculo in Aëre ponderentur, dein præcognito pondere, quod vasculum in fluido amittet, inmittantur Aquæ, Oleo Terebinthinæ, vel Spiritui Vini subtilissimo, aliive fluido, non solvendi pulveres, exploretur pondus amissum; erit hoc æquale ponderi illius fluidi sub eodem volumine ac pulveres, per §. 855. adeoque erit gravitas specifica pulverum, ad eam fluidi, veluti pondus pulverum in Aëre, ad illud quod amissum est in fluido.

§. 883. Si igitur cognoscatur gravitas fluidi in dato volumine, per §. 855. cognosci potest gravitas specifica pulverum respectu aliorum solidorum: quippe gravitas specifica pulverum erit ad eam aquæ in ratione compositâ, ex gravitate specificâ pulverum ad eam fluidi, & ex gravitate specifica fluidi ad eam aquæ: sit gravitas specifica alicujus pulveris ad eam fluidi, uti  $a$  ad  $b$ . sit gravitas specifica illius fluidi, ad eam aquæ uti  $c$  ad  $d$ . erit  $a, b :: ac, bc$ , & erit  $c$  ad  $d :: bc. bd$ . ergo erit  $a$  ad  $d$  in ratione composita ex  $ac$  ad  $bc$ , & ex  $bc$  ad  $bd$ . sive uti  $ac$  ad  $bd$ .

§. 884. Si autem corpus explorandum sit fluido levius, non posset sub fluido mergi, ideo ad-  
nec-

Tab. x.  
Fig. 14.

neſtitur corpori ſpecifice graviori fluido, ut ambo juncta ſidant; ſciamus jam, quantum corpus gravius ſolum in aëre ponderet, & in fluido de ſuo pondere amittat: tum quantum corpus levius ponderet, & quantum cum graviori junctum, ſub fluido de ſuo pondere amittat, erunt pondera amiſſa æqualia ponderi fluidi ſub voluminibus corporum: pondus amiſſum graviſſimi corporis ſubtrahatur è pondere amiſſo à junctâ mole, & dabitur pondus fluidi ſub magnitudine levioris corporis: eſtque hoc pondus ad pondus levioris corporis in aëre, ut gravitas ſpecifica fluidi, ad gravitatem ſpecificam corporis levioris.

§. 885. Utilitas hujus doctrinæ ingens eſt in diſtinguendis puris metallis ab impuris, aut adulteratis; in cognoscendis veris gemmis & ſpuriis; & quibuſcunq; aliis corporibus, tam firmis, quam fluidis. Sit enim Ducatus aureus, ponderis 60 granorum in aëre, in aquâ amittit pondus 3, 285. granorum; eſt igitur gravitas ſpecifica nummi ad eam aquæ, uti 60 ad 3, 285. in Tabula ſequenti gravitas ſpecifica aquæ ponitur æqualis 1000; adeoque pono 3, 285, 1000::60. 18, 261. video in Tabulâ Auri gravitatem ſpecificam exprimi hoc numero, quare concludo, nummum eſſe genuinum Aurum.

Sit Lapis ſilici ſimilis, in Tabula ponitur ſilicis gravitas ſpecifica ad eam aquæ, uti 2500 ad 1000. ſed gravitas ſpecifica lapidis ad aquam ſit, uti 4500 ad 1000. adeoque lapis non eſt purus lapis, ſed aliquid metalli admixtum habet. Hoc fundamento nititur inventum Archimedis, quo quantum argenti aureæ coronæ admixtum à fabro fuerat detexit, & Regi Hieroni indicavit (a).

Sit

(a) VITRUVIUS Lib. 9. Cap. 3.

Sit mixta massa auri & argenti, cujus pondus in aëre est 106, in aqua 99. sequenti modo invenietur copia auri & argenti. Copia incognita auri sit  $x$ , erit argenti  $106 - x$ . cum auri pondus in aëre sit 19, in aquâ 18. ergo quod  $x$  pendit

in aëre, pendet in aqua  $\frac{18x}{19}$ . Argenti pondus in aëre est 10, in aquâ 9. adeoque  $106 - x$  in aëre, erit in aquâ  $\frac{106 - x}{10} \times 9 = \frac{954 - 9x}{10}$ .

additis ambabus summis datur  $\frac{18x}{19} + \frac{954 - 9x}{10}$

$= 99$ . ergo  $18x + \frac{18126 - 171x}{10} = 1881$ . si-

ve  $180x - 171x + 18126 = 18810$ . unde  $9x = 684$ .

&  $x = 76$ . Sive copia auri. &  $106 - 76 = 30$  copia argenti.

§. 886. Si autem corpora se penetrent, quando miscentur, hac methodo mixtorum copiarum cognosci non possunt.

§. 887. Notandum autem est in usu hujus Tabulæ, omnia corpora naturalia esse quædam mixta: nescimus utrum semper eadem concurrant ad corpora ejusdem nominis, licet sibi similia videantur, si diversa concurrant, differet gravitas specifica: id patebit in exemplo adamantum, quibus varium pondus est specificum ( $b$ ); quod etiam in aliis corporibus ex repetitis tentaminibus didici, uti in hac tabulâ liquebit: quicumque hoc thema promovere cupiet, notet calorem oportet, quo tempore pensiones instituat; nostræ mense Aprili, Julio & Augusto peractæ sunt: deinde utatur

tur



Fig. 3.

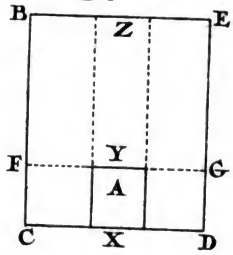


Fig. 4.

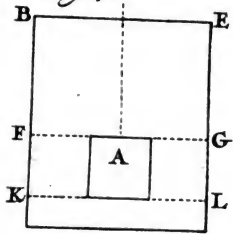


Fig. 8.

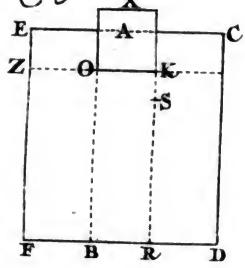


Fig. 7.

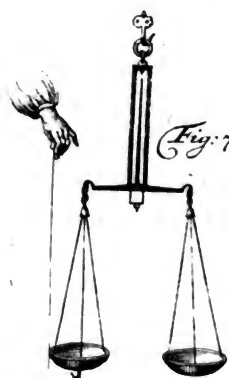


Fig. 9.



Fig. 14.

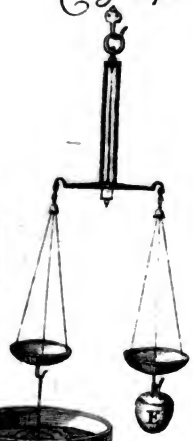
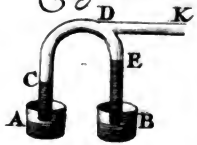


Fig. 12.



Fig. 13.





tur purâ pluviâ, bullasque aëris corporibus plerumque adhærentes sollicitâ curâ removeat penicillo, quo tota superficies etiam prius lavanda fuit, bullæ enim ut corpqra specificè leviora appareant, efficiunt.



## T A B U L A

CONTINENS.

NONNULLORUM CORPORUM  
GRAVITATES SPECIFICAS.*Metalla eorumque præparata.*

Æs Japonicum, - - - - -	9,000
— Sueciæ fulvum, - - - - -	8,784
— nativum de Aquis Cæmenti Hunga- riæ, - - - - -	5,771
— Calcinatum, - - - - -	5,453
— nigrum subductile, æris colore conspicuum, igni tamen haud profus omni vitio purgatum ex Germania,	7,688
Æris Viride compactum sincerum ex Rus- cinonia, - - - - -	2,991
— — striatum fibris convergentibus quarzo stipatum ex Breybach, - - - -	4,107
— — factitium, - - - - -	1,714
Aurichalcum fufum, - - - - -	8,000
— — tufum, - - - - -	8,349
Tutia, - - - - -	4,615
Antimonium crudum, - - - - -	4,000
— — Hungaricum, - - - - -	4,700
Antimonii regulus Martialis, - - - -	7,500
— — — Veneris, - - - - -	7,500
— — Cinnabaris, - - - - -	6,044
— — Vitrum, - - - - -	5,280
Argentum purum, - - - - -	11,091
— — Hollandicum majoris valoris,	10,535
— — minoris valoris, - - - - -	10,340

Ar-

Argentum rude plumbei coloris rubro mixtum, ingenti massa informis concretum, petræ expers, ex crypta Catharina Johann Georgipoleos, - - -	5, 419
— — — rude rubrum polyedrum faxi expers, ex Johann Georgiopoli, - - -	5, 354
— — — rude succini facie, lamellatum, subdiaphanum, ex Macassar, - - -	4, 000
Aurum purissimum, - - - - -	19, 640
— — — nativum de Auro Arenario Guineensi eliquato residuum, pallidius, minus ductile, difficiliter fusile, - - -	16, 500
Aurea Guinea, - - - - -	18, 888
Aureus Ludovicus, - - - - -	18, 166
— — — Ducatus, - - - - -	18, 261
Bismuthum, - - - - -	9, 700
Bismuthi Minera pigmentum cæruleum Smalt præbens - - - - -	6, 221
— — — Minera Smaltina, - - - - -	2, 949
— — — Cobaltum ex vario lucens, colum. columbinum dictum ex Schneeberga, - - - - -	6, 036
Chalybs mollis, - - - - -	7, 738
— — — durissimus, - - - - -	7, 704
— — — elasticissimus, - - - - -	7, 809
Chalybis Sal, - - - - -	1, 803
Ferrum, - - - - -	7, 645
— — — nudum tessulatum octaedrum, - - -	4, 333
— — — Amianthi nigri purpureum vulgo Glaskopf, - - - - -	5, 222
Minera ferri Glaskopf alia ex Blankenberg, - - - - -	4, 750
Ferrum stibio prægnans, - - - - -	3, 825
Ens Martis semel sublimatum, - - -	1, 453
— — — ter sublimatum, - - -	1, 269
Crocus Metallorum, - - - - -	4, 500
	Mar-

Marcasita, . . . . .	4, 589
Mercurius Germanicus, - - - -	14, 000
— — Britannicus, - - - -	13, 593
— — Semel destillatus a Boerhavo, 13, 570	
— — cum Auro purissimo unitus & centenis vicibus destillatus, - - -	13, 550
— — cum Argento purissimo unitus & centenis vicibus destillatus, - -	13, 580
— — cum plumbo unitus, in pulverem mutatus, dein resuscita- tus, - - - - -	13, 550
— — Vicibus 511 destillatus, -	14, 110
— — sublimatus corrosivus, - -	8, 000
— — dulcis bis sublimatus, - -	12, 353
— — ter sublimatus, - - - -	9, 882
— — quater sublimatus, - - -	8, 235
Turbith minerale, - - - - -	8, 325
Cinnabaris nativa Tyrolensis, - - -	7, 300
— — nativa Japonica, - - -	7, 273
— — alia Japonica, - - - - -	7, 000
— — facticia, - - - - -	8, 200
Minera Mercurii Ducatus bipontini prope Baumholder, - - - - -	2, 962
— — Mercurii ex eodem Ducatu prope Meissenheim, - - - - -	5, 213
— — Mercurii purpurea petrae expe:is interlucentibus Mercurii globulis, ex Hydria, - - - - -	6, 243
Plumbum Britannicum, - - - - -	11, 325
— — Germanicum, - - - - -	11, 310
Plumbi calx, - - - - -	8, 940
— — cerussa, - - - - -	3, 156
Plumbum ustum, - - - - -	1, 666
Lithargyrium Auri, - - - - -	6, 000
— — Argenti, - - - - -	6, 044
Saccarum Saturni, - - - - -	2, 745
Plum-	

Plumbi Galena tessellata, tessulis majoribus nitidis, undulatis, faxi expers ex Fahluna, . . . . .	7, 220
Plumbum viride, nitriforme, subdiaphanum, crystallis majusculis ex Hungaria, . . . . .	4, 143
— — — viride, nitriforme, opacum, crystallo digitum crasso, ex Ohrenburg, . . . . .	3, 398
Stannum purum, . . . . .	7, 320
— — — Britannicum, . . . . .	7, 471
— — — purissimum Anglicum, . . . . .	7, 295
— — — purissimum Malaccæ, . . . . .	7, 331
Zincum, . . . . .	7, 350

## L A P I D E S.

Achates pallide rubens, variegatus, . . . . .	2, 631
— — — coloris fuccinei, . . . . .	2, 592
— — — albidus maculis incarnatis ex Ducatu bipontino, . . . . .	3, 058
Agatus Britannicus, . . . . .	2, 512
Adamas, . . . . .	3, 517
— — — Brasiliensis, . . . . .	3, 518
— — — alius, . . . . .	3, 521
— — — alius, . . . . .	3, 511
— — — alius, . . . . .	3, 501
— — — pallide cæruleus ex Indiis orientalibus, . . . . .	3, 512
— — — flavus, . . . . .	3, 524
— — — profunde viridis, . . . . .	3, 521
Alabastrum, . . . . .	1, 872
Alumen nudum sive plumosum, . . . . .	2, 275
— — — plumosum officinarum, . . . . .	2, 625
— — — schisti nigri friabilis nativum, . . . . .	2, 064
Amianthus, . . . . .	2, 913
— — — fibris angulosis rigidis e Fahluna, . . . . .	2, 855

Z

A.

Amianthus fibris rigidis purpurascen-	
bus, - - - - -	2, 428
----- viridescens flexibilibus fibris,	2, 444
----- fibris niveis, - - - - -	3, 025
Atramentarius Lapis violaceus ex monte	
Rammelio, - - - - -	3, 104
Atramentarius Lapis fulvus ex monte	
Rammelio, - - - - -	2, 140
Arsenicum rubrum five Sandaracha Græ-	
corum, - - - - -	3, 223
----- flavum five Auripigmentum	
nativum, - - - - -	3, 313
----- factitium, - - - - -	3, 694
Arsenicum Ferri colore argenteo, bracteis	
concretum, ochra fulva conspersum,	
ex Cornubia, - - - - -	5, 857
----- Ferri argenteo colore, tessula-	
tum, striatum, cum mica nigra adhæren-	
te, five Pyrites albus ex Freyberg, -	5, 848
Basaltes minimus striatus Luydii, - -	2, 683
Beryllus, five Aqua marina ex Eibenstock,	3, 056
Bolus Armena, - - - - -	2, 727
Calaminaris Stolbergensis, - - - -	5, 000
----- ex Hungaria, - - - - -	4, 409
----- ex Silesia, - - - - -	2, 560
----- ex antro Schartzfeldensi, -	2, 268
Carneolus, - - - - -	3, 290
Calcedonius Sibericus, - - - - -	2, 559
----- ex agro Bruxellensi, - - -	2, 613
----- albo cærulescens subpelluci-	
dus Orientalis, - - - - -	2, 569
Corallachates, - - - - -	2, 605
Cos Bremensis, - - - - -	1, 666
----- particulis impalpabilibus cinereis	
compactis, - - - - -	2, 745
	Cos



Cos particulis friabilibus rigidis Pensyl-	
vanæ, . . . . .	2, 561
— flavus Lotharingæ, . . . . .	3, 288
Creta Alba, . . . . .	2, 252
Cryſtallus Yſlandica, . . . . .	2, 720
— — vulgaris rupium, . . . . .	2, 650
— — Hiberniæ, . . . . .	2, 688
— — Penſylvaniæ, . . . . .	2, 645
— — acumine tetrahedro, . . . . .	3, 169
— — ex Helvetia, . . . . .	2, 663
— — fanguinea utrimque acuminata, . . . . .	2, 560
Cryſtallum aureum, diaphanum, prisma-	
ticum, hexaëdrum, Topaſium recentio-	
rum. Chryſolithus veterum ex Schne-	
ckenſtein, . . . . .	3, 450
— — flavescens ſubdiaphanum,	
quod pſeudotopaſium vocant ex	
Godsberg, . . . . .	2, 565
Gallypot, . . . . .	1, 928
Glacies Mariæ ex Muſcovia, . . . . .	2, 286
Grammatias, . . . . .	2, 515
Granatus Bohemicus, . . . . .	4, 360
— — Suecicus, . . . . .	3, 978
Granati minera, . . . . .	3, 100
Hæmatites, . . . . .	4, 360
Hyacinthus, . . . . .	2, 631
Jaspis, . . . . .	2, 666
— — totus pallide viridis ex Germania,	2, 776
— — purpureus granis albidis conſper-	
ſus ex Helvetia, . . . . .	2, 766
— — rudis penſylvanicus, . . . . .	2, 576
— — flavus opacus Freyenbergenſis, . . . . .	2, 666
— — ruber ex Agro Bruxellenſi, . . . . .	2, 703
— — viridis Sibericus ex Argunts, . . . . .	2, 586
Judaicus, . . . . .	2, 500
Lazuli, . . . . .	3, 054
	Z 2
	La-

Lapis Lebetum, . . . . .	2, 782
Linthantrax, . . . . .	1, 240
Lydius, seu marmor nigrum, . . . . .	2, 688
Magnes Pensylvaniæ, . . . . .	4, 585
Magnesia, . . . . .	3, 530
— — Ilfeldensis, . . . . .	4, 325
— — Pensylvaniæ, . . . . .	3, 240
Malachites Sibericus; . . . . .	3, 994
Malachites, . . . . .	2, 507
— — — virore vario undulatus ex Si-	
beria, . . . . .	3, 348
Manatus ex Jamaica, . . . . .	2, 270
— — — alius, . . . . .	2, 330
Marmor Italicum nigrum, . . . . .	2, 704
— — — Album, . . . . .	2, 707
— — — aliud, . . . . .	2, 718
Mica particulis squammosis auri coloribus	
in Saxo rufescente, . . . . .	2, 564
— — — particulis squammosis auri coloribus	
in saxo spatoso, . . . . .	2, 631
— — — particulis distinctis Argentea, . . . . .	2, 192
— — — particulis squammosis & membrana-	
ceis mistis, . . . . .	4, 383
— — — particulis squammosis ex freto Da-	
vifi, . . . . .	2, 644
— — — particulis membranaceis nigris, . . . . .	3, 000
Molybdæna, five Mica squammis mini-	
mis ferrugineis ex Anglia, . . . . .	2, 140
Namurcensis cæruleus, . . . . .	5, 000
Nephriticus, . . . . .	2, 894
Nitrum Quartzosum purpurascens acaule	
utrimque acuminatum, . . . . .	2, 307
— — — Quartzosum album ex Pensylva-	
nia, . . . . .	2, 680
— — — Quartzosum album Curassavi-	
cum, . . . . .	2, 681
	Ni-

Nitrum quartzosum album utrimque acuminatum, - - - - -	2, 652
— quartzosum utrimque acuminatum Schinkelbergense, - - - -	2, 625
Ollaris fibris acerosis friabilibus incarnatus, - - - - -	3, 163.
— ex fodina ferri Langron Cumbriæ, - - - - -	2, 618
Onyx - - - - -	2, 510
— corneo cærulescens lineis lacteis polygonis distinctus, semidiaphanus, ex India Orientali, - - - - -	2, 615
Opalus ex albo cærulescens ex Eibenstock, - - - - -	1, 958
— alius ex Eibenstock, - - - - -	2, 075
Ophites nigricans punctis albis densissimis, ex Misnia, - - - - -	2, 888
— virens venis citrinis & albis ex fodina Sahlbergensi, - - - - -	2, 547
Osteocolla, - - - - -	2, 240
Pseudotopazius, - - - - -	2, 672
Pyrites ærosus aureo virescens, ochra metallica conspersus, ex Hohenfolms, -	4, 027
— cupri saturatissimus ochra sua viridi maculatus, - - - - -	3, 988
— Cupri ex Cornuallia, - - - - -	4, 158
— Cupri fulvo fuscus montis Andreæ Goslariensis, - - - - -	7, 514
— Cupri Fahlunensis, - - - - -	3, 800
— micaceus flavus, - - - - -	3, 719
— ferri flavus cubicus, - - - - -	4, 912
— ferri cubicus nitidissimus ex Cornuallia, - - - - -	4, 789
— ferri incarnatus cubicus, - - - - -	3, 678
Quartzum simplicissimum purissimum ex variis Germaniæ locis & Pensylvaniæ -	2, 763

Quartzum aquei coloris pellucidum Ochra ferri tinctum Pennsylvaniae, - -	2, 630
———— opacum album - - - -	2, 486
———— niveum pellucidum fluctibus rotundatum, sive adamas Amisfurtensis, - - - - -	2, 664
———— purpureum, pseudo amethystus dictum, ex Bohemia, - - -	2, 520
Sardachutes, - - - - -	3, 598
Sardonyx rubedine paulatim in onychinum pallorem vanescente: ex Angliæ litore, - - - - -	2, 625
Sciffilis cæruleus, - - - - -	3, 500
Schistus cinereus fragilis, seu Ardesia alba, - - - - -	2, 331
———— ruber fragilis Fahlunensis, -	2, 526
———— niger friabilis, nigrica fabrilis,	2, 238
Selenites, - - - - -	2, 322
———— Ofnabrugensis, - - - -	2, 637
Silex pellucidus, - - - - -	2, 641
———— Vulgaris, - - - - -	2, 542
———— fere griseus maculis nigricantibus deformibus variegatus, pyromachus,	2, 603
Silicastrum albi coloris Anglicum, -	2, 838
Slate Hybernicus, - - - - -	2, 490
Smaragdus octoëdros, altera parte viridis diaphana, altera opaca cinerea ex Peru, - - - - -	3, 095
Steatites subdiaphanus cornuus cærulefcens,	2, 758
Spatum bracteatum pellucidum sive Androdamas phosphoricus Scheuchferi: ex ditione Bernensi, - - - -	3, 177
———— bracteatum bracteis Smaragdinis nitidis phosphoricum ex Saxonia, -	3, 156
———— compactum pellucidum aquei coloris, - - - - -	2, 704

Spa-

Spatum compactum pellucidum subviri-	
de ex Roskear Cornubiæ, - - -	3, 172
----- diaphanum smaragdinum phos-	
phoricum, - - - - -	3, 058
----- subdiaphanum compactum phos-	
phoricum Freyenbergenſe, - - -	2, 736
----- bracteatum, bracteis virides-	
centibus, pellucidum, phosphoricum,	
ſpecies Androdamantis, ex Brientian,	
ditionis Bernenſis, - - - - -	3, 184
----- bracteatum, bracteolis compac-	
tis amethiſtinis nitidis, opacum, phos-	
phoricum ex tractu Ratisbonenſi, -	3, 170
----- teſſellatum, teſſulis lamellatis ſub-	
pellucidis, topaſii colore, phosphoricum	
ex Saxonia, - - - - -	4, 492
----- Amiantinum fibris albis & Ame-	
thyſtinis mixtis, quartzo albo caverno-	
ſo adnatum, - - - - -	6, 640
----- compactum opacum album ex	
Cheſtria, - - - - -	2, 519
----- compactum nitidum teſſulis ſpar-	
ſis Osnabrugenſe, - - - - -	2, 636
Talcum Venetum, - - - - -	2, 780
----- Jamaicæ, - - - - -	3, 000
----- ex Siberia, - - - - -	2, 295
----- friabile molliusculum album o-	
pacum, - - - - -	2, 680
Terra fertilis hortorum, - - - - -	1, 630
----- Lemnia, - - - - -	2, 000
Tophus ſive Tiras, - - - - -	1, 410
Turcois, - - - - -	2, 508
Turmalinum, Cryſtallum nigrum ſaturo	
flammæ colore ex Indiis Orientalibus,	2, 952
Vitrum puriſſimum album Britannicum,	3, 150
----- viride ex quo recipientia Chemica,	2, 620

Vitrum viride ex quo lagenæ,	- -	2, 666
Arena vulgaris,	- - - -	2, 631
Argilla Hollandica humida,	- -	1, 821
Lateres durissimi ex hac argilla cocti,	- -	2, 006

## BITUMINA ET SALIA.

Bitumen solidum purissimum Gagae dictum,	I,	203
—— aliud,	- - - -	I, 238
—— solidum nigrum,	- -	I, 744
Succinum pellucidum,	- -	I, 065
—— aliud pingue,	- -	I, 087
Sulphur nativum pellucidum rubrum ex		
Transylvania,	- - - -	2, 871
—— vivum,	- - - -	2, 000
—— vulgare fufum,	- -	I, 800
Alumen,	- - - -	I, 714
Borax,	- - - -	I, 720
Nitrum,	- - - -	I, 900
—— fixum,	- - - -	2, 745
Sal Ammoniacum purum,	- -	I, 453
—— volatile Cornu Cervi,	- - - -	I, 496
—— Enixum,	- - - -	2, 148
—— Gemmæ,	- - - -	2, 143
—— mirabile Glauberi,	- -	2, 246
—— Guajaci,	- - - -	2, 148
—— polychrestum,	- - - -	2, 141
—— prunellæ,	- - - -	2, 148
—— Vitrioli,	- - - -	I, 900
Tartarus crudus,	- - - -	I, 849
—— cremor,	- - - -	I, 900
—— Emeticus,	- - - -	2, 246
—— Vitriolatus,	- - - -	2, 298
Vitriolum Britannicum,	- -	I, 880
—— album,	- - - -	I, 900
—— Dantifcanum,	- -	I, 715

Vi-

Vitriolum rubefactum, . . . . . 1,900

## ANIMALIUM PARTES.

Bezoar Occidentalis,	-	-	-	1,500
—— Orientalis,	-	-	-	1,530
Calculus Vesicæ humanæ,	-	-	-	1,700
—— alius,	-	-	-	1,664
Corallia rubra,	-	-	-	2,689
—— alba,	-	-	-	2,500
Cornu Bovinum,	-	-	-	1,689
—— Cervi,	-	-	-	1,875
—— Rhinocerotis,	-	-	-	1,242
Ebur,	-	-	-	1,825
Ichthyocolla,	-	-	-	1,111
Muricis concha,	-	-	-	2,590
Ostreæ concha,	-	-	-	2,892
Oculi Cancrorum veri,	-	-	-	1,890
—— Cancrorum spurii,	-	-	-	2,480
Ossa Ovis recentia,	-	-	-	2,222
—— Bovis sicca,	-	-	-	1,656

## VEGETABILIA.

Lignum, Abies,	-	-	-	0,550
—— Acer,	-	-	-	0,755
—— Aloe, sive Asphaltum,	-	-	-	1,177
—— Brasiliense rubrum,	-	-	-	1,031
—— Buxus,	-	-	-	1,031
—— Campechiæ,	-	-	-	0,913
—— Cedrus,	-	-	-	0,613
Coco putamen,	-	-	-	1,340
Ebenum,	-	-	-	1,177
Fagus,	-	-	-	0,854
Fraxinus in ramo,	-	-	-	0,734
—— in stipite,	-	-	-	0,845
			Z 5	Gua-

Guajacum, . . . . .	I, 333
Guajaci cortex, . . . . .	I, 250
Juniperus, . . . . .	0, 556
Mastichinum, . . . . .	0, 849
Nephriticum, . . . . .	I, 200
Prunus, . . . . .	0, 663
Quercus in caudice, . . . . .	0, 929
—— in ramo viridi, . . . . .	0, 870
Rhodium, . . . . .	I, 125
Santalum album, . . . . .	I, 041
—— citrinum, . . . . .	0, 809
—— rubrum, . . . . .	I, 128
Sassafras, . . . . .	0, 482
Suber, . . . . .	0, 240
Taxus, . . . . .	0, 760
Ulmus, . . . . .	0, 600
Variegatum Virginiae, . . . . .	I, 313
Vitæ, . . . . .	I, 327
Radix Chinæ, . . . . .	I, 071
—— Gentianæ, . . . . .	0, 800
Cortex Peruvianus, . . . . .	0, 784
Galla, . . . . .	I, 034
Camphora, . . . . .	0, 996
Cera flava, . . . . .	0, 955
Gummi Arabicum, . . . . .	I, 375
Gummi Tragacantha, . . . . .	I, 333
Myrrha, . . . . .	I, 250
Opium, . . . . .	I, 363
Pix, . . . . .	I, 150
Resina Guajaci, . . . . .	I, 224
—— Scammonii, . . . . .	I, 200
Thus, . . . . .	I, 071

## F L U I D A.

Aqua pluvia, . . . . .	I, 000
	Aqua



Aqua destillata, . . . . .	0, 993
— Marina, . . . . .	1, 030
— putealis, . . . . .	0, 999
— fluviatilis, . . . . .	1, 009
— fortis, . . . . .	1, 300
— regia, . . . . .	1, 234
Aër, . . . . .	0, 001 $\frac{1}{7}$
Acetum Cerevisiæ, . . . . .	1, 034
— Vini, . . . . .	1, 011
— Destillatum, . . . . .	1, 030
Ammoniaci Gummi Tinctura, . . . . .	0, 899
Antimonii Butyrum, . . . . .	2, 470
— Tinctura, . . . . .	0, 866
Balsamus de Tolu, . . . . .	0, 896
Corticis peruviani Tinctura, . . . . .	0, 900
Lac Bubulum, . . . . .	1, 030
— Caprinum, . . . . .	1, 009
— Asininum, . . . . .	1, 021
Lactis serum, . . . . .	1, 016
Urina humana, . . . . .	1, 016
— alia, . . . . .	1, 030
Urinæ Spiritus, . . . . .	1, 100
Oleum Ambrae, . . . . .	0, 978
— Amygdalarum dulcium, . . . . .	0, 928
— Anethi, . . . . .	0, 994
— Arantiorum, . . . . .	0, 888
— Carui, . . . . .	0, 940
— Caryophyllorum, . . . . .	1, 034
— Cerae, . . . . .	0, 831
— Cinnanomi, . . . . .	1, 035
— Cumini, . . . . .	0, 975
— Fœniculi, . . . . .	0, 997
— Gagati nigri, . . . . .	1, 000
— Hyssopi, . . . . .	0, 986
— Juniperi, . . . . .	0, 911
— Menthae, . . . . .	0, 975
	0.

Oleum Lini,	- - - -	0, 932
— Nucis Moschatae,	- - - -	0, 948
— Olivarum,	- - - -	0, 913
— Origani,	- - - -	0, 940
— Petroleum excolor five Naphtha,	- - - -	0, 708
— Pulegii,	- - - -	0, 978
— Raparum,	- - - -	0, 853
— Rorismarini,	- - - -	0, 934
— Saffafras,	- - - -	1, 094
— Sabinæ,	- - - -	0, 986
— Spicæ,	- - - -	0, 936
— Tanaceti,	- - - -	0, 946
— Terebinthinæ,	- - - -	0, 792
— Tartari per deliquium,	- - - -	1, 550
— Vitrioli,	- - - -	1, 700
Sanguis humanus,	- - - -	1, 040
— alius spissior,	- - - -	1, 056
— a quo secessit serum,	- - - -	1, 084
Sanguinis serum,	- - - -	1, 027
Spiritus Ambræ.	- - - -	1, 031
— Cornu Cervi,	- - - -	1, 073
— Mellis,	- - - -	0, 895
— Nitri communis,	- - - -	1, 315
— Nitri Hermeticus,	- - - -	1, 610
— Nitri cum Ol. Vitrioli,	- - - -	1, 338
— Nitri dulcis,	- - - -	1, 000
— Nitri Bezoardicus,	- - - -	1, 315
— Serici,	- - - -	1, 145
— Salis Marini,	- - - -	1, 130
— Salis dulcis,	- - - -	0, 951
— Salis cum Ol. Vitrioli,	- - - -	1, 154
— Salis Ammoniaci cum Calce,	- - - -	0, 952
— Sulphuris,	- - - -	1, 019
— Terebinthinæ,	- - - -	0, 874
— Tartari,	- - - -	1, 073
— Vini Rectificatus,	- - - -	0, 866
		Spi-

Spiritus Vitrioli, - - - -	1, 203
Vinum rubrum Pontacq, - - -	0, 993
----- Burgundicum, - - - -	0, 953
----- Campienum, - - - -	0, 962
----- rubrum ex promontorio bonæ spei, - - - -	1, 018
Vinum album Gallicum Moschardinum,	1, 000
----- Mosellanum, - - - -	0, 916
----- Canariense, - - - -	1, 033

§. 888. Differunt gravitates specificæ, tam firmorum, quam fluidorum, tempore Æstivo & Hyberno: nam Æstate à Solis calore omnia sunt rarefacta, Hyeme à frigore condensata; nec æquali gradu mutantur omnia corpora, verum diversissimo: fluida enim ab eodem igne magis expanduntur quam firma. Comprobarunt hoc experimentis Cl. Hombergius & Eifenschmidius: Hujus Tabulam hic appono, in quâ pollicis cubici Parisini pondus, quod ibi loci in usu est, exhibetur.

	Æstate.			Hyeme.		
	℥	ʒ	grana	℥	ʒ	grana
Mercurius,	7	1	66	7	2	14
Oleum Vitrioli,	0	7	59	0	7	71
Spiritus Vitrioli,	0	5	33	0	5	38
Spiritus Nitri,	0	6	24	0	6	44
Spiritus Salis,	0	5	49	0	5	55
Aqua fortis,	0	6	23	0	6	35
Acetum,	0	5	15	0	5	21
Acetum Destillatum	0	5	11	0	5	15
Spiritus Vini,	0	4	32	0	4	42
Lac bubulum,	0	5	20	0	5	25
Aqua fluviatilis,	0	5	10	0	5	13
Aqua putealis,	0	5	11	0	5	14
Aqua destillata,	0	5	8	0	5	11

FINIS PARTIS PRIMÆ.




INSTITUTIONUM  
PHYSICARUM,  
PARS SECUNDA.



# INSTITUTIONUM PHYSICARUM, PARS SECUNDA.

## CAP. XXVI.

### *De Aqua.*

§. 889.  onspectis nonnullis generalibus fluidorum proprietatibus, admodum utile fore judicavimus, si propius inspiceremus tria fluida admodum universalialia, nempe Aquam, Ignem, & Aërem: tum quia hæc possident pulcras & admirandas proprietates, tum quia insignem utilitatem nobis, aliisque corporibus terrestribus afferunt: adeo ut Philosophi attentione atque examine dignissima sint.

§. 890. Incipiamus ab Aquâ, utilitatemque primum ejus breviter videamus: 1°. Omnibus animalibus cedit potui, neque potest aliquid utile vitæ & sanitati præparari potulentum, cujus maxima pars non sit aqua. 2°. Dissolvit cibos in ore, & causa omnium saporum ab animalibus perceptorum existit: aridorum enim in sicco ore nullus est sapor: infervitque emolliendis cibis, qui in ea coquuntur. 3°. Est vehiculum omnis nutrimenti animalis ad quascunque corporis partes. 4°. Causa vitæ existit, cum sanguinem per vasâ meabilem reddat, eumque diluat. 5°. Causa vegetationis & incrementi omnium vegetabilium existit, adeo ut ex sola pluvia in vitris albis, quibus bulbi tuliparum, hyacinthorum &c. insistent,

Aa

cres-

crescant integræ plantæ cum foliis & floribus. 6°. Sed nec fossilia increverent in terræ gremio, nisi aqua partes nonnullas aliis afferret, nullus Lapis, Silex, Gemma daretur, nisi ex aquâ cum terris permistâ succus lapidescens præpararetur, quî aliis allapsus terris, in Saxa & Silices convertitur. 7°. Piscium est vehiculum. 8°. Ut & navium, quibus mercaturam exercemus cum remotissimis populis. 9°. Pluviam format, quæ lapsu suo lavat Aërem: 10°. Et ejus ope abluimus quascunque sordes, infervitque balneis, non tantum lavando, sed partes rigidas emolliendo, arthritidi, rheumatismo, aliisque morbis pellendis admodum idoneis. 11°. Sed fontium & fluviorum sola est causa; atque ita movendis molarum alis, innumerisque aliis usibus Mechanicis infervit. Utrum aqua an ignis sit utilior, egregie disputavit Plutarchus (a).

§. 891. Distinguitur aqua ab omnibus aliis fluidis huc usque cognitis, quod sit massa fluida, liquida, humida, insipida, inodora, limpida, pellucida (b), coloris expers, exiguo calore volatilis, in igne non ardens, sed illum plerumque extinguens.

§. 892. Aquarum species ad sex referri possunt. 1°. E cælo decidit sub forma Pluviæ, Nivis, vel Grandinis. 2°. est Fontana. 3°. Fluviatilis 4°. Putealis, 5°. Paludosa. 6°. Marina.

§. 893. Pluvia, Nix & Grando prius fuerunt aqua, quæ è terræ superficie sub formâ vaporis ascendit, nubes composuit, atque ex alto relabitur in terram; quomodo hæc fiant in Capite XXXIX, de Meteoris exponam.

§. 894.

(a) PLUTARCHI *Opera* Tom. 2. pag. 955.

(b) RICCIOLUS in *Geograph.* L. X. cap. 2.



§. 894. Pluvia, Nix, & Grando, & Vapores Aërei, excepti à terrâ, in devexo fluunt, tum quoque à terrâ sorbentur, eamque ad diversam penetrant altitudinem, pro variâ soli conditione: Seneca (a) vinearum diligens fessor affirmat, nullam pluviam esse tam magnam, quæ terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat: cui assentitur Varenius (b). de la Hirius pluviam non multum ultra 16 pedes in terram penetrare tradit (c). verum recte tradidit Erndtelius (d), terram ubivis non esse æque porosam, se autem descendisse in puteum 1600 pedes altum, qui erat in rupe præaltâ Misniæ, atque observasse in diversis altitudinibus aquam per rimas terrestres in puteum stillantes: id frequens est in multis fodinis, ideo Monnier (e) prodidit, in fodinis Lithantracum Arvernæ se observasse, pluviam ad altitudinem 250 pedum in solum irrepisse. Ad loca maxime declivia defluunt hæ aquæ, sique ex iis erumpere possint, constituunt Fontes, qui altius humiliusve suas aquas projiciunt, pro diversâ altitudine scaturiginis aquam colligentis.

§. 895. Pluvia in superficie terræ defluens versus loca humiliora excavata; tum & erumpentes fontes, constituunt fluvijs: horum aqua igitur est pluvia; vel fontana, vel utraque.

§. 896. Fodiendo terram in nonnullis locis ad majorem minoremve profunditatem, aliquando 5 vel 6 pedum, aliquando ducenarum aut trecenarum pedum, pervenimus ad stratum arenarium, quod spongiæ instar, aquam inbibit, ejusque uberes præ-

(a) Lib. 3. Cap. 7. *Quæst. natur.*

(b) *Geograph. gener.* p. 224.

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1703.

(d) *WARSAVIA illustrata* pag. 121.

(e) *Observations d'Histoire naturelle* pag. 194.

præbet venas : Est hæc aqua putealis , fluens per arenarum interstitia , ex lateralibus quibuscunque locis , ad puteum.

§. 897. Illa vero , quæ in amplis crateribus stagnat , atque tum ex Pluvia , Fontibus , Fluminibusque componitur , Paludosa est.

§. 898. Marina est , quæ amara , falsaque , Oceanum constituit.

§. 899. Aqua naturalis raro , aut forsitan nunquam , potest haberi pura , sed inficitur tenuissimis omnium ferè corporum terrestrium particulis ; quemadmodum Woodwardus (a) & Mortonus (b) diligenti instituto examine testantur : cum enim pluvia per Aërem decidit , eum lavat , secumque defert tenerrimarum plantarum semina , animalcula in Aëre natantia , sales volatiles Aëreos , subtiles terras , plurimæque alia , quæ in Aëre volitare solent. Quo fit ut pluvix aquæ fordium inesse plurimum sentiat. Aqua Fontana , cum ex pluvia originem ducit , eâ purior non est ; & non tantum abripit plantas , muscos , sed præterea inquinatur iis partibus , quas in terrâ , quam perfluit , solubiles invenit , sive hæ sint terræ , Lapides , Sales , Vitriola , Metalla , Sulphura , Saponis , vel alterius generis corpora : Hinc Sulphurata , Ferrata , Aluminosa audit aqua. Hoc evincunt Fontes aciduli , multis in regionibus ubi vis terrarum reperiendi , nam continent plerumque vitriolum ferri ; ideo affusæ aquæ ad gallarum solutionem , nigrescunt : ferrum sæpe sub formâ ochræ subsidit , ex aliis evolat : Aër has aquas nonnunquam putrefacit , & præceps dat  
vi-

(a) *Philosop. Transf.* N°. 253.

(b) *Natural. Historia Northamptoniæ* Cap. 4. pag. 264.

vitriolum: hinc ab aëre muniendæ, si diu confer-  
vandæ sunt aquæ. In aquis Spadanis invenitur  
Rubrica, Ochra, Æs, Sulphur, Vitriolum, Ni-  
trum, Plumbum, Cerussa: in Britanniaë aquis Ba-  
densibus invenit Guidettus, dolii quantitatem exa-  
minando, quinque uncias & tres drachmas lapi-  
dum, duas uncias & sesquidrachmam terræ cæ-  
ruleæ & sulphuræ, tres uncias salis, tam marini  
quam nitri. Terræ, sales, aliaque corpora majori  
copiâ tempestate siccâ aquis fontanis insunt, quam  
pluviosâ. In aquis Pymonti datur multum salis  
amari, Ferrum, & terra calcaria. Hinc pro-  
variis admixtis effectus producit aqua diversos: Quæ  
Spiritus abundat, inducit temulentiam, ac si  
merum quis bibisset, veluti narratur de Fonte pro-  
pe oppidum St. Baldomari, de alio Aquitaniaë  
non procul à Bessa, de Fonte in agro Toletano  
prope Valentiam, de Lyncestio amne, & plu-  
ribus (a). Si aquæ sulphur, & bitumen admis-  
tum, aut crystalli æris, amaricat, veluti est aqua  
in Coromandelii littore, & Exampeus in Ponto.  
Si subtiles terræ admisceantur, quæ penetrare pos-  
sunt in poros corporum aliorum, huic aquæ in-  
jectorum, inque iis hæere, mutantur injecta in la-  
pides, quod præstant multi fontes, veluti Mu-  
abus; alios notavit Vitruvius (b), Strabo (c),  
Plinius (d), Cæsius (e), Plot (f). Hujusmodi exi-  
stit quoque in Islandia; tum prope Schwalba-  
chium, notante Haertrungo, in agro Norico (g),  
in Scotiaë sylvâ Hamiltoni, & in Buchaniâ traden-

(a) VARENI *Geogr.* S. VI. Cap. 17. §. 6.

(b) Lib. 3. Cap. 8.

(c) Lib. 13. p. 529.

(d) Lib. 31. Cap. 11. & L. 2. C. 103.

(e) *De mineralibus* Lib. 1. Cap. 6.

(f) *Natur. Histor. of Oxfordshire* Ch. 5. §. 25.

(g) BAYERI *Oryctog.* p. 9.

dente Sibbaldò (*a*). Aliquando tamen terrestres materia, quæ in aquâ natat, crustæ instar, undique corpora obducit, quales sunt nonnullæ aquæ in Britannîâ notante Mortono (*b*) & Plott (*c*). Neosolientis fontes prope oppidum Herdrund mutant ferrum in cuprum; illud exedendo, & cuprum in locum exesi ferri relinquendo (*d*).

§. 909. Sunt Fontes, quorum aquæ epotæ crines & capillos & lanam alio colore inficiunt, quos memorat Aristoteles (*e*), Seneca (*f*), Plinius (*g*), Vitruvius (*h*). Alii Fontes vim venenatam ab admixto Arsenico, Antimonialibus, aliisque terris habent, veluti circa Nonacrin in Arcadiâ Styx appellata ab incolis, advenas fallit, quia non facie, non odore suspecta est, qualia sunt magnorum artificum venena, quæ deprehendi nisi morte non possunt: Est quoque noxia aqua in Thessaliâ circa Tempe, ut & Fons Neptunius in Terracinâ, in Siciliâ aqua Palicuni fontis, &c. In Americæ provincia Guatimaliâ jacet pagus Sacapula dictus, per quem fluvius currit, cujus aqua nivalis frigida pota, efficit, ut homines scrophulis tententur, obsidentibus mentum usque ad pectus: (*i*) simile quid in incolis nonnullis Alpibus observatur tradente Cælio (*k*) supra Juvavium, tum in cillerâ & sunderâ valle: ut & in regno Granada

(*a*) Scotia L. 2. p. 1. C. 9.

(*b*) Natur. Histor. Northampton. Ch. 4. §. 21.

(*c*) Nat. Hist. of Oxfordshire, Ch. 5. §. 25.

(*d*) BROWNIUS Memor. p. 186. Philos. Trans. N<sup>o</sup>. 450.

(*e*) Histor. Animalium Lib. 3.

(*f*) SENECA L. 3. C. 25.

(*g*) PLINIUS L. 2. C. 103. L. 31. C. 2.

(*h*) VITRUVIUS L. 8. Cap. 3.

(*i*) GAGE itiner. L. 2. C. 20.

(*k*) De mineralibus Lib. 1. Cap. 6. Sect. 12.

dæ & Extremaduræ prope montes, quorum incolæ curantur abstinendo à potu nivalis aquæ (a). Aliæ aquæ potæ dentes hominibus vacillantes & cadivos reddunt, veluti est ea pagi Senlisfes (b), quæ multum salis alcalini fixi gerit; idem notavit Vitruvius (c) de fonte in urbe *Sufis* Persidis; de aliquibus Germaniæ fontibus Plinius (d). at plura fontium genera descripsit Cæsius (e), Dausquius (f), & Fabricius (g). Verum hos effectus non edit aqua ratione aquæ, sed ratione admixtorum.

§. 901. Putealis aqua per filices exiguos, purumque fabuletum fluens, admodum pura est, cæteroquin terrestribus partibus, quibus & fontana, inquinatur. Nonnunquam contingit, ut si ex puteo aperto aquam haurias labro, eam deprehendas mollem, potabilem, salubrem: cum ejusdem putei clausi aqua sit dura, infalubris, plena vitriolo, aliisque. Quia ex aperto puteo evolant salia & sulphura, quæ in clauso remanent; tum quod aqua in puteo aperto sit frigidior, præcipitesque reddat pulveres, qui in calidiori aqua natant (h).

§. 902. Impura est aqua paludosa, & fluviatilis, utpote vehens limos, omnis generis fordes, plantas, pisces & quæcunque ventus, Aër, homines, animalia illi injiciunt.

§. 903.

(a) BARRA *l'Usage de la Glace &c. Journal des Scavans* A°. 1678. pag. 273.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1712.

(c) L. 8. C. 3.

(d) L. 25. C. 3.

(e) *De mineralibus* L. 1. Cap. 6.

(f) DAUSQUIUS *de Terra & Aqua* Cap. 13.

(g) *Theologia aquæ.*

(h) MORTONUS *in Hist. natur. of Northamptonshire.* C. 4. §. 14.

§. 903. Aqua marina præter falem continet bitumina & omnis generis sordes, quia flumina in mare se exonerant: Esse vero non modo aquam falsam patet, quia nunquam, pluviae falem injiciendo, efficies aquam marinam: hujus sapor singularis amarus à bitumine, fluente ex fontibus submarinis, tum ab oleis plantarum, animalium, & sale nitroso pendet. Aqua in mari mortuo continet Vitriolum, Alumen, falem muriaticum, estque nauseosi & falsissimi saporis (a). Si muriæ affundantur aliquot guttæ spiritus destillati ex lithanthracibus, sapor aquæ marinæ oritur, uti pulcris experimentis observavit Comes Marsiglius (b). Sal marinus prope Rhodani ostium confectus, prioribus tribus annis propter bituminis amaritiam usui inservire humano non potest, ut quidem postquam plurium annorum decursu maxima amaritiei pars evanuit, atque avolavit bitumen: Si farina deponitur cum aquâ marinâ, sequenti die propter amaritudinem fastidio est. Sal qui aquæ marinæ inest à superficie ad profunditatem 6 pollicum, alterius est indolis, quam qui in profundiori aquâ reperitur: si enim prior sal chartæ cæruleæ imponatur, hanc nitri instar rubefacit, quod à profundiori sale non fit (c). verosimile est aquam marinam componi ex Sale vulgari marino, ex sale acido vitriolico & ex sale calcario, simili Spato. Acidum Vitriolicum potissimum inerit superiori aquæ, in quam ex aëre labitur.

Opinati fuerunt eruditi nonnulli marinum falem amarum esse volatilem, per universam atmosphæram dispergi, atque esse matrem vitrioli naturalis,

(a) *Philos. Transf.* N°. 462.

(b) *Histoire de la mer* pag. 26.

(c) MARSIGLI *Histoire de la mer.* pag. 31.

lis, aluminis, nitri, ammoniaci. Videtur bitumen causa, cur aqua marina in firma corpora incompacta noctu luceat.

§. 904. Purificatur aqua ab admixtis heterogeneis, 1°. *Transcolatione*, in transitu enim per sabulum purissimum, altis in vasis supra se acervatis collectum, amaritudinem ponit, & pravitatem saporis, & in sinceram aquam transit, notantibus Verulamio & Comite Marsiglio (a). hinc putei in littore marino arenoso effossi, aquas dulces colligunt, uti antiquis notum fuit (b), & recentioribus (c). Ejusmodi Transcolatio etiam feliciter ope nonnullorum porosorum lapidum mexicanorum perficitur. attamen aqua marina non bene orbatu sale suo & amaritie. Ope Algæ marinæ, perspirantis aquam subito, percolationis instar, purificari posse aquam docuit Listerus (d). Aristoteles (e), Plinius (f) Furnierius (g), ex cerâ pilas concavas curant, in quas mari mersas, dulcis influit: Deslandes ex cerâ virginea conficit infundibula, ex quibus Marinâ aquâ inpletis, dulcis effluit. Leutmannus aquam per chartam bibulam percolat, quam dein finit putrescere, ut quæcunque salia insint, reddantur volatilia, imo avolent, & partes terrestres sidant: postea iterum aquam percolat, quam destillatâ esse puriorem affirmat, quia sales & terræ jam ablatae sunt (h).  
hæc

(a) *L'Histoire de la mer* pag. 32.

(b) LUCRETIVS Lib. 2. V. 471. JUL. CÆSAR *de Bello Alexandrino* Cap. 8.

(c) LABAT *in Itiner. ad Insulas Americ.* Tom. 6. pag. 375.

(d) *Phil. Transf. N.* 156.

(e) *Histor. Annal.* Lib. 8. Cap. 3.

(f) *Hist. nat.* Lib. 21. Cap. 6. §. 37.

(g) FOURNIER *Hydrographiæ* Lib. 9. Cap. 26.

(h) *Comment. Petropol.*

hæc methodus etiam commendata à Joan. Gadesden A°. 1516. prodente Halesio (a).

§. 905. Purior redditur aqua *Conglaciatione*. Quicquid enim spirituosum est, non coagulatur, sal ab aquâ separatur: ideo glacies, quæ ex aquâ marinâ formata est, resoluta iterum præbet dulcem humorem, notante Bartholino, Boyleo, Reyhero: pari modo quicquid est heterogeneous fere, aquæ permistum, conglaciatione secedit, quod probant vina, quæ in Phlegma & spiritum abeunt, cerevisia in aquam & in generosiores cerevisiam.

§. 906. In primis autem à sordibus purgatur aqua, cum in vapores resolvitur, sive hos evehat in altum suo calore Sol, sive id in recipientibus ignis arte suscitatus faciat; ideo pluvia est adeo pura, etiamsi formata sit ex aquâ Oceani, Paludum, Fluminum, & exspirationibus variorum corporum, quæ sunt in terræ superficie; facile enim à levi calore solis in vapores evehitur aqua pura, multo difficilius attolluntur salia, & reliqua crassiora corpora. Id Ægyptii cognoscentes ex Nilo aquam noctu hauriebant, priusquam Sol subtiliores partes extraxisset (b): si nautæ noctu velera ad latus navis medio in Oceano expandant, mane ex iis aquam dulcem exprimunt (c). Destillatione autem artificiali, præcipue repetitâ, haberi potest aqua omnium purissima, remanentibus in vase crassioribus fæcibus: sincerior est, si fuerit antea pluvia pura, vel nix in alto puroque loco collecta, & vix ab Aëre inquinata. Omnis tamen aqua destillationibus artificialibus inficitur sapore & odore empyreumatico, partim ab igne, par-

(a) *Philos. Experim.* pag. 10.

(b) PLUTARCH. L. 8. qu. 5. *Symp.*

(c) VERULAMIUS in *Sylva Sylv.*



partim à quibusdam admixtis corporibus, Non exiguam navarunt homines operam, ut aquam marinam redderent dulcem, hunc in finem eam putredini commiserunt; si autem dum putrefit, destillatur usque ad dimidium, fœtet horrende, quicquid destillatum est: pars superstes sequenti die dulcis & limpida est, mersis omnibus sordibus: sed putrefactione aquæ marinæ penitus absolutâ evadit aqua dulcis & limpida sponte, tum destilletur, non tamen omnis, quia in parte inferiori est spiritus falis marini, qui quoque ascenderet: Aqua hæc destillata empyreuma urinosum redollet, dulcescit, est satis pura, non præcipitat argentum in spiritu nitri solutum, sed fusca fit, & sordes ponit, uti aqua putealis; odor temporis successu avolat, inservitque egregie emolliendis pis. Putrefactionem aquæ marinæ promovemus adjunctâ ichthyocollâ: sed absque putrefactione prægressâ nunquam solâ destillatione ex aquâ marinâ dulcem, puram, salubrem paramus, manet enim semper amaricans, nisi destillatæ affusum fuerit lixivium falis tartari, & denuo destilletur: alii adjecerunt sal tartari, calcem, ossa & ostracodermata calcinata, & iterum destillarunt, quamvis non tam felici successu quam priori methodo.

§. 907. *Clarificatio* ope admisti glutinosi, (ut sunt albumen ovi, lac, ichthyocolle aliaque similia) reddit aquas puriores, dum irretiuntur sordes glutine. Verum aqua marina, etiamsi primum destillata, hac methodo nauseoso & amaro sapore orbari nequit, quamvis paululum dulcescat.

§. 908. Ad *praecipitationem* confugerunt alii, sperantes se admistione aliorum corporum sales sordesque ex aquâ expulsiuros; ita aquæ marinæ tartarus crudus immixtus fuit, qui in se salem marinum absorberet: Alii infuderunt Oleum Tartari, quod

quod fecum Salem marinum reddit præcipitem; tum aquam destillant, & percolant (a). Indi Seminum ope idem præstant (b). Alii injiciunt eundem in finem Zincum, Lapidem Calaminarem, Salia Saturnina (c), Corallia, Oculos cancrorum: Glauberus lapidem specularem in pulverem redactum sufficere opinabatur (d). Alii adjece- runt spiritus acidus; sed ope horum omnium a- quam marinam sale & amaritudine orbare non potuerunt, neque eam usui humano aptam reddere. Omnium conatus superavit his in tentaminibus industrius Halefius.

§. 909. Aqua purissima esse cognoscitur, 1. Si fuerit pellucidissima, limpida absque ullo colore, sapore, & odore: 2°. Si postquam solutio Argenti in Spiritu nitri affusa ei fuerit, permaneat Aqua æque limpida; alioquin turbatur, & cærulescit. 3°. Si quoque ab affuso Oleo Tartari per deliquium non lactescat. 4°. Si â solutione sacchari faturni affusa etiam non turbetur? 5°. Si Sapo venetus eâ in Aquâ æquabiliter dissolvatur absque ullis relictis fragmentis; nam si in aquâ fuerit Vitriolum vel Alumen, sapo non æquabiliter solvitur, sed in fragmenta abit, ideo nunquam in acidulis sapo solvitur. 6°. Si â Spiritu Salis Ammoniaci affuso Aqua non turbetur, si enim Sal marinus inhæserit, oritur coagulum materiæ albæ, quæ lamellatim præceps ruit.

§. 910. Quando aquâ pluvîâ, puteali, aut fluviali dolia navalia implemus, ut nauticis inserviat, docet experientia, aquam minime durare in navi-

(a) *Philos. Transf. N. 67.*

(b) *Philos. Transf. N. 249.*

(c) *Acta Lipsf. Ann. 1682.*

(d) *Histor. Academ. reg. Lib. 1.*

navigacione, sed ejus in vasis clausæ & ad regiones calidas vectæ colorem, saporem, odorem mutari, adeo ut nauseosa & fœtens evadat, nec à nauticis facile bibi possit: Ipsi hæc mutatio à parvis insectis inducitur, quæ doliorum poros perreptantia, in aquâ fœtus vel ova ponunt, & celeriter in magnam multitudinem increfcunt, exuvias ponunt, deinde avolant: si hæc aqua fœtens ad ignem ebulliat, illico moriuntur insecta, præcipitanturque una cum reliquis exuviis & sordibus ad fundum. Adversus putredinem & insecta aquam conservare aliqui tentarunt, affundendo hujusmodi corpora, quæ occiderent insecta, & non nocerent hominum sanitati; expertus fuit diligentissimus Halesius cuilibet dolio convenire unciam olei sulphuris, vel octo scrupulos olei vitrioli: utile est etiam dolia, priusquam implebuntur aquâ, probe inficere fumo ardentis sulphuris. Antiqui ideo celebrabant fontem in Brundisii portu, incorruptas præstantem aquas navigantibus (a).

§. 911. Aqua pura, sive aëre inquinata, sive ab eo purgata, tempore frigido inclusa vasi Aureo, Argenteo, Plumbeo, Stanneove, deinde compressa vi præli, aut ictibus mallei, vel in antliâ ab embolo pressâ, non videtur condensabilis in minus volumen, quemadmodum Florentini Philosophi, aliique multis experimentis evicerunt: Potius enim roris instar quoquoersus per metallorum poros transsudat, adeo ut quantum vi externâ cavum interius imminuatur, tantum aquæ accurate exfudet, uti ad singulos mallei ictus in globum adactos, videre est. Ex quibus concludimus, particulas aquæ esse admodum duras, & ideo earum figuram non facile mutari, nec in inter-

(a) PLINIUS *H. N. L.* 2. Cap. 103.

terstitia sua cogi. Hinc lignum planitie suâ in aquam adauctum finditur, ac si in corpus durum inactum fuisset: globi plumbei ex catapultâ oblique in aquam explosi applanantur, ac si in lapides incurrissent, imo sæpe in partes diffiliunt (a): ideo si vitrea lagena, aquæ plena imprudenter claudatur subere aquam tangente, frangitur: hinc discimus, quomodo aliquot subera lagenis inmittenda sint, si hæc aquis plenæ ad loca calidiora sint transvehendæ (b).

§. 912. Vi notabili partes aquæ se trahunt, ideo tenuis chalybea acus, munda, ficca, aquæ frigidæ innatare potest, subsidens modo in aquâ calidâ, aut si prius humectata fuerit. Lamina cuprea 30 granorum, 11. pollicum quadratorum innatat aquæ, hoc pondere non valente partes aquæ à se remove; idcirco vis attrahens in tali latitudine major est hoc pondere: ob eandem causam bractæ Auri, Argenti, Stanni, Plumbi innatant aquæ, & observante Petito multis pondusculis antequam fidant, onerari possunt (c).

§. 913. Aquæ gravitas specifica respectu Auri puri est, uti 1000. ad 19640. attamen hæc comparatio Æstate & Hyeme differt, quia Æstate ab igne omnia corpora expanduntur, Hyeme condensantur. Non autem expansiones & condensationes corporum ab eodem igne pari passu incedunt, sed discrepant; quia à cohærentiâ, & à gravitate partium pendent. Quamobrem quotidie aquæ gravitas specifica diversa erit, veluti experientia probat: si autem Aquam, quam natura suppeditat, exploramus, æque à diversâ purita-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1705.*

(b) *HALES Experiments on Steelwaters.*

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy. An. 1731.*

ritate Aquæ discrimen ponderis ac à calore pendebit: Cl. Volderus A°. 1686. Septemb. 22. aquæ putealis Leydenfis

pedem Cubicum observavit 63 lb, 4  $\frac{3}{4}$ . 7  $\frac{3}{4}$ . 36 gr.  
 (a) s'Gravesandius 63 lb, 7  $\frac{3}{4}$ . 2  $\frac{3}{4}$ . 40 gr.  
 A°. 1740 calens grad. 42 fuit 63 lb, 2  $\frac{3}{4}$ . 1  $\frac{3}{4}$ . 4 gr.  
 A°. 1743 calens grad. 33 fuit 63 lb, 4  $\frac{3}{4}$ . 4  $\frac{3}{4}$ . 16 gr.  
 A°. 1744 calens grad. 50 fuit 63 lb, 0  $\frac{3}{4}$ . 3  $\frac{3}{4}$ . 30  $\frac{1}{4}$  gr.

Adeoque pollex Cubicus aquæ Leydenfis fuit ponderis 280 gran. & pollex cylindricus 220 gran. sed discrepat pro vario aquæ calore: simile discrimen in Galliâ notatum fuit; pedi cubico Parisino adscribente

Mariotto	70 lb.			
Romero	69 lb.	12	$\frac{3}{4}$ .	
Hombergio	69 lb.	10	$\frac{3}{4}$ .	
Picardo	69 lb.	9	$\frac{3}{4}$ .	3 $\frac{3}{4}$ . 20 gr.
de la Hirio	69 lb.	1	$\frac{3}{4}$ .	4 $\frac{3}{4}$ . 20 gr.

§. 914. Ex hac comparata gravitate aquæ cum Auro conclusimus in §. 70. particulas singulas aquæ esse porosâs: verum id quoque ex ejus maxima pelluciditate concludere possumus; cum navtæ nonnunquam in Oceano limpidissimo fundum maris, 100 & ultra pedes profundum, cernere possint: imo Sol perspicuus est urinantibus in quamlibet profundam aquarum altitudinem. (b) Et nisi aquæ partes porosæ forent, quomodo ab igne tantopere rarefieri possent? consistit enim fluidorum rarefactio non modo in remotione majorum partium, sed quoque in harum verâ expansione, recedentibus à se inferiorum ordinum particulis.

§. 915.

(a) *Elem. Physic.* Vol. 1. §. 1551.

(b) *PLINIUS Hist. Nat.* L. 2. Cap. 48.

§. 915. Ergo quælibet aquæ pars non est elementum, sed massa composita ex particulis, hæc forte ex minoribus, quæ tandem post series aliquas constabunt ex elementis: hæc sibi mutuo imposita porosâs formaverunt partes, quæ collectæ, cum globosæ sunt, interstitia & caulas relinquunt.

§. 916. Globosâs esse particulas his argumentis colligimus, 1°. Quia nullum fluidum, cujus partes conspici possunt, novimus, quod non rotundis constet partibus. 2°. Quia aqua est admodum lenis, oculo instillata, vulnere infusa, nullum dolorem suscitât, modo purissima sit & tepida: Omnis saporis & odoris est expers: si asperis angulosis, acutis, scindentibusve corpusculis constaret, lenitas hæc observari non posset. 3°. Quia est aqua admodum fluida & lubrica. 4°. Vapor in camerâ obscurâ radium Solis exiguum perreptans, Microscopio conspectus, nil nisi sphaeras exhibet. 5°. Cum partes ejus majores se admodum æquabiliter attrahunt, formentque guttas globosâs, probabile est, ejus partes inferioris ordinis etiam se æquabiliter attraxisse, & formasse particulas pari modo sphaericas.

§. 917. Sunt ejus particulæ admodum subtiles, videri enim nequeunt ope maxime amplificantium Microscopiorum: 2°. Et permeant vascula subtilissima vegetabilium, & Animalium, ut & metallorum vehementer pressæ. §. 911. 3°. Ex vapore, in quem aqua ex Æolipila erumpens abit, collegit Niewentytius cuspidi tenuissimæ acus, aquæ immisæ, adhærere ad minimum 13000. particulas. Verum certi aliquid hic determinari nequit: neque etiam, utrum omnes aquæ partes sint æque magnæ, an magnitudinè differant? de quo incassum disputant Philosophi:  
nec

nec aliquid certi ex citiori susceptione caloris; nec ex faciliore solutione saponis, vel abstersione sordium colligi potest.

§. 918. Utcunque subtilibus constet aqua particulis, nihilominus vitri poros non pervolat, eaque, quæ lagenam inplevit ante 50 annos, pari copiâ eandem postea inplevisse observata fuit. (a) nec suâ sponte unquam penetrat per metallum, semimetallum, crystallum, gemmas, multosque lapides: influit in interstitia sabuli, sed non in poros granorum, quia grana non intumescunt, notante Reaumurio (b): se penetrat in argillam ficcam, sed non in humidam, quia partes argillæ ab aquâ inflantur, inflatæ viam ejus partibus intercludunt.

§. 919. Aqua in vase igni exposita calefit, rarefcit in majorem molem, quæ à proximo glaciationis puncto usque ad ebullitionem increfcit, 0361. parte totius voluminis, deinde incipit sonare, tum bullas aëreas expellere, tandem ebullire in formam undarum: interim particulæ, Vaporem formantes, in altum elevantur. Sonum autem edit ebulliens aqua diversum, pro variò metallo, vel terrâ, in quâ ebullit: sonus enim ille à particularum aquearum, quæ ab igne attollebantur, lapsu in tinnulum fundum oritur. Cum vero ignis maxima copia aquam ingreditur, cujus tantum determinata quantitas capi possit, avolat iterum, aquam perrumpendo undasque suscitando: simili modo supra ignem ebulliunt spiritus arden-tes, olea expressa & destillata, aceta, vina, plumbum & regulus antimonii.

§. 920. Aquam fluviorum currentem minus evaporare, quam in palude stagnantem observavit  
Ve-

(a) SCHOTTI *Mech. Hydraul. pneum: part. 3. Class. 1.*

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy A°. 1730. p. 357.*

Verulamius, quamvis tamen fluvii multos in altum expellant vapores: quod evenit, quia in palude particulæ Soli exponuntur, quæ in aquæ superficie, nec multum infra jacent; hæ ideo plus incalescunt, quam partes in fluvio, quæ omnes inter se volvuntur, ita ut quæ nunc in superficie sunt Soli expositæ, mox ad fundum devolvantur; illæque ex fundo ad superficiem enatent, mox descensuræ iterum.

2°. Etiam si aquæ in stagno & flumine æque calerent, parcius tamen vapor ex flumine assurgeret; quia fluviatilis aqua supra planum inclinatum labitur; ignis igitur aquam elevaturus superare tenetur has in descensu acquisitas vires: quas cum vicerit, tum modo operari in hanc, veluti in stagnantem aquam posset; sed magnam virium partem, antequam hunc effectum præstet, amisit.

§. 921. An aqua cocta minori evaporationi subiecta est, quam non cocta, uti Verulamius asserit, quia coctione subtilissimæ partes evolarunt? saltem id experienciâ confirmatur (a).

§. 922. Quare aqua falsa parcius exhalat quam aqua dulcis sincera: hæc parcius quam vini spiritus; hic copiosius quam mercurius? An id non pendet à partium gravitate, tum à vi attrahente partium mutuâ? minori in spirituosiss, majori in aquâ, maxima in mercurio?

§. 923. Quamdiu vapor calet, admodum elasticus, Aërique aliquantum similis est, uti Æolipilæ ope constat (b): coercitus in vase luctatur quasi, dumque ad libertatem exire nititur, vires ingentes expansionis vapor exercet, uti colligitur ex sphaera vitrea, guttam aquæ includente, quæ  
ig-

(a) KRAFFTIVS *de Vapor. elevat.* §. 8. pag. II.

(b) VITRUVIVS Lib. I. Cap. 6.



igni injecta cum maximo fragore diffilit: hinc multi lapides à vapore delitescente diffiliunt (a): nonnullaque ligna ex veteri stipite, in igne ardentia, favillas cum crepitu explodunt. Imo in Digestore Papini fervens aqua, & vaporem expellens; ab hoc superius incumbente valde premitur, ita ut in ossa annosi animalis, irreat, permeet, cito emolliat, flexibilia reddat, tandem dissolvat: Ope vaporis ingentes Machinæ, ad aquam elevandam fabricatæ, moventur: Est vis vaporis eo intensior, quo plus calet, adeo ut à vehementi igne in vasis clausis vapor incitatus nonnunquam duplo triplove majores effectus edat. Cur autem vaporis calidi tantæ vires, quæ eas pulveris pyrri longe superant, & vix cohiberi possunt, imo quas nulla fere tenet compages (b), cum vapore frigefcente omnis illa vis momento temporis perit? Constans & universalis Lex hæc Naturæ observatur. *Cum partes corporum ex Sphærâ suâ Attractionis exeunt, atque ingrediuntur Sphæram Repulsionis, tum sese viribus ingentibus repellunt; veluti in omnibus Effervescentiis, Fermentationibus, Putrefactionibus, Incendiis, in quibus Elasticum Fluidum generatur, est quam manifestissimum.*

§. 924. Vapor calentis aquæ, licet à pondere totius Atmosphæræ comprimatur, se ad minimum in volumen 14000 majus expandit: veluti colligi potest ex guttâ aquæ in sphærâ vitreâ calefactâ, quæ omnem Aërem non modo expellit, sed se tanto volumine expandit, ut postea Mercurius sphæram implens ostendit. Experimenta cum machinâ Saverianâ capta & perpensa idem confirmant: Hinc iterum liquet, vaporem aquæ fortiori esse

fe

(a) LUCRETIVS L. I. V. 492.

(b) *Philosoph. Transf.* N<sup>o</sup>. 454. pag. 161.

se incensi pulveris pyrii pari copiâ: nam secundum Amontonsium (a) & Belidorum (b) præstantissimus ejusmodi pulvis in volumen 4000 majus incendio expanditur, adeoque ultra triplo minus quam aqua. Hauksbejus (c) hunc pulverem inflammatum in volumen 222. majus rarefactum notavit, foret igitur vis vaporis 63 intensior, quam pulveris pyrii: Benjam. Robins pulveris pyrii expansionem 244. majorem notavit (d). sed in pulvere pyrio aliquid occultum latet, cum ejus quælibet quantitas non exerceat vim elasticam in ratione suæ copię, sed minor multo minorem rationem virium habet, quam major (e). differt quoque elasticitas ejus pro varia humiditate & siccitate. An igitur particulæ aquæ, adeo elasticæ, sese tum quidem contingunt? an vero instar duorum magnetum non contiguorum se repellunt? An autem singulæ, ignis plenæ, tantam in molem intumescunt?

§. 925. Cum vapor aquæ ex partibus subtilissimis discretis constet, facile intrat corporum aliorum poros, præcipue animalium & vegetabilium: quæ adeo relaxat, humectat, & emollit, ut rigida fiant flexibilia, uti naupegi trabibus & asseribus ostendunt: alia redduntur friabilia, veluti cornua, alia â vapore citissime dissolvuntur & putrescunt; hinc inter animalia & homines maligni morbi putridæque febres, simulac Atmosphæra humida & tepida evaserit. Cadavera nunquam citius corrumpuntur, quam in Aëre tepente humi-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. An. 1707.*

(b) *Miscell. Berolin. Tom. 4. p. 110. Bombardier Francois part. 2. pag. 278.*

(c) *Physico Mechan Experim. pag. 81.*

(d) *New principles of Gunnery. Cap. 4. pag. 10.*

(e) *Idem pag. 39.*

mido: Cum Europæi primum Americæ nonnulla loca occupabant, Aërem admodum humidum calentemque, propter plurimarum Sylvarum exhalationes, experti sunt, inde multi morbi: incensis vero sylvis Aër ficior, & vitæ humanæ salubrior evasit.

§. 926. Aqua in aperto vase supra ignem posita atque ebulliens incaluit, quantum a tali pondere atmosphæræ aëreæ compressa incallescere potest, idcirco sive breviter, sive diu supra ignem ebullierit, non plus calet: veluti Amontonsius ope Thermometri probavit. Hæc ita in vase aperto sunt; verum imminuto pondere Atmosphæræ citius supra ignem fervet aqua; & in vacuo citissime, notante Hugenio (*a*). Cassinus (*b*) in litore marino observavit altitudinem Baroscopii 28 pol. 2. lin. tum calorem aquæ ebullientis ope Thermometri Reaumuriani, tum ascendit verticem montis altissimi Canigou, in quo Baroscopii altitudo erat 20 poll. 2, 081. lin. sed aqua in vase ebulliens ibi 9 gradibus minus calebat, simile observavit in cacumine Pic du midy Nob. Secondat de Montesquieux (*c*), in quo aqua 18 gradibus citius ebullit in scala Thermometri Fahrenheitii, quam in urbe Bagneres. Aucto Atmosphæræ pondere serius ebullitio fit. Nam si aqua includatur robusto Digestori Papini, tum ignibus subditis lente ebullit, sed adeo vehementer calefieri potest, ut liquefaciat Stannum & Plumbum, etiam si hæc ex Æneis filis mediâ in aquâ suspensa fuerint: Forsitan si aqua in firmioribus adhuc claudi posset vasis, calefieret usque ad candorem, ad quem

(*a*) *Pbil. Transf.* N. 122.

(*b*) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. p. 131. *Monnier observat.* p. 224.

(*c*) *Pbilof. Transf.* N°. 472.

quem Ferrum in igne reduci potest. Cur autem fundus vasis, in quo aqua ebullit, tantum tepet? (a).

§. 927. Aqua fervens subditis ignibus in vase aperto plerumque apud nos tantum illum caloris gradum acquirit, qui in scala thermometri Fahrenheitiani 212 est: idcirco simulac corpora multo calidiora ei injiciuntur, oritur fremitus, strepitus, disjectio partium incredibilis: id observari potest, simulac oleo ebullienti, cujus calor est 600 graduum secundum priorem scalam, aqua injicitur: vel si liquefacto plumbo tantilla copia ejus inspergitur; aut cum metallum formis infusum humidis vaporibus occurrit: vel si cupro puro in igne liquefacto aqua imprudenter affunditur, tum illico disjicitur metallum summo cum fusoris periculo, omniaque vicina prosternit, & diruit, quod tamen non fit, quando scoriam ab immaturo cupro tolluntur (b). Idem fit, cum salem alcalinum fixum, in igne fluentem, effundimus in humidum mortarium æneum: forte enim Aquæ particulæ non ferentes tantum calorem, ac his corporibus inest, nimis rarefactæ à se dissiliunt, franguntur, cunctosque hos violentos effectus producant.

§. 928. Aqua vulgaris intra partium suarum interstitia Aërem abscondit: Aqua frigens gradu 50 tempore vernali in his Terris, recipienti Boyleano inclusa, ex quo Aër exantliatur, Aërem suum incipit demittere Mercurio in indice ad altitudinem 26 poll. Rhen. ascendente. Aqua priori calidior citius, & in minori Aëris incumbentis rarefactione, Aërem ex se expellit, & quo calidior

(a) ARISTOTELES in *problem. Sect. 23. §. 5.*

(b) OUTHIER *Voyage au nord.* pag. 285.

dior est aqua, eo citius; adeo ut calens gradu 96 in vacuo citissime aëre orbetur, & propter impetuosum aëris ex latebris suis egressum quasi vehementissime ebulliat: Aquâ vulgaris sub recipiente clausa, ex quo exantliatur Aër, dimittit ex se aliquas bullas aëreas; id evenit aëre in recipiente ad aliquam usque raritatem deducto; mox exitus cessat: ut denuo aliæ aëreæ bullæ ex aquâ extricentur, recipientis aër magis rarefaciendus est; idque sæpius & diu repetendum, antequam omnes aëreæ bullæ ex aquâ exhibunt.

§. 929. Aqua omni Aëre orбата, phialæ dein inclusa una cum bullâ Aëreâ, Aërem in se absorbet, ut ex conspectu penitus evanescat: successu temporis aliæ bullæ Aëreæ adjectæ ab eâdem aquâ absorbentur; id usque ad saturationem contingit: primus Aër citissime solvitur, sequens semper eo lentius, quo aqua plus Aëris imbibit. Quamvis Aër ita in aquâ delitescat, non tamen in eam convertitur; nam sub recipiente Boyleano ex aquâ iterum aër colligi potest, rediturus eâdem copiâ, quâ se in aquam receperat: Et ne hic Aër credatur potius ex aquâ progigni, non-vero esse eundem, qui antea intravit, evincam experimento: cum enim decem ante annos aquam, Aëre orbatam vitreæ incluseram phialæ, ex eâ in vacuo aperta nullus Aër produsse conspectus fuit.

§. 930. Quia autem in Atmosphærâ varia fluida elastica natant, ab Aëre diversa, ipsi tamen similia, hæc etiam aquearum partium interstitia ingrediuntur: cognoscuntur ex immensa elasticitate, quâ prædita sunt; observavi sæpe ejusmodi fluidi particulam ex parvitate primum invisibili increvisse, ut sphæram, cujus diameter erat unius pollicis vel major, formaverit, cum ex superficie aquæ tepentis erumpebat.

§. 931. Quomodo aqua Aërem inbibit? Verosimile est partes Aëreas majores esse aqueis; esse cavas porosasque, & ab aquâ inpleri, angustissimis poris exceptis: ideo massa hæc composita ex aëre & aquâ, incompressibilis est, cum aqua sit dura, & solidæ aëris partes inpenetrabilitate sua resistant: Cum quoque Aëri paucæ partes sint solidæ, ab eo aquæ vix increfcet volumen: licet magna, sed determinata aëris copia in eâ delitescat.

§. 932. Si pondus specificum aquæ cum vel sine aëre exploretur, discrimen detegi fere nequit, aquæ tamen aëris plenæ tantillo majus est volumen, quam eo purgatæ, ideo Aër in aquâ delitescens multum à statu suo naturali aberit; sed aërea quælibet particula non facile aqueas, quas complectitur, relaxabit, nec conjungetur facile cum aliis in formam separati fluidi. Simili modo aër latet in aliis fluidis.

§. 933. Solvit aqua sales omnes, fossiles, vegetabiles, animales, singulos variâ quantitate, veluti accuratissime Magnus *Boerhavius* (a) experimentis evicit: calente enim Aëre & aquâ grad. 38. Salis marini ℥ij. solvebantur in aquæ puræ ℥vj. & ℥ij.

Salis gemmæ ℥j. in Aquæ ℥iij. & ℥ij.

Salis Ammoniaci ℥j. in Aquæ ℥iij. & ℥ij.

Nitri ℥ix. in Aquæ ℥vj.

Boracis ℥β. in Aquæ ℥x.

Aluminis ℥j. in Aquæ ℥xiv.

Salis Ebsoniensis ℥j. in Aquæ ℥j. & ℥ij.

Vitrioli viridis ℥j β. in Aquæ ℥ij.

Solvitur etiam arsenici ℥j. in Aquæ ℥xxx.

Quomodo solutio peragatur, explicui in §. 706. in-

(a) *Chem. Part. I. p. 576.*

interim hic notandum, quo Aqua plus concutitur cum sale, eo plus salis & citius solvetur. Idem quoque fiet, quo Aqua plus calet.

Citius nonnulli sales aliis solvuntur, citissime enim liquatur sal alcalinus, lentius sal ammoniacus factitius, promptius sal ammoniacus naturalis, qui colligitur è lapidibus à Vesuvio ejectis (a), lentissime borax. Tandem postquam Aqua tantum de uno sale solvit, quantum potest, liquat adhuc alium sale, solutione priori inperurbatâ.

Solvit insuper aqua olea vegetabilium, quæ fermentatio summopere attenuavit, veluti est spiritus vini aut alcohol, etiamsi non absque concussione.

Solvit Aqua sâpones, sive naturales, sive arte factos, & horum ope olea.

Tandem terrestria fere omnia, quæ prius spiritus acidus in se absorpserunt.

§. 934. Cum Aquæ partes sint subtilissimæ, se penetrant facile in poros omnium vegetabilium & animalium, præcipue in poros pellium & carnum siccatarum, tum quoque in eos aliorum corporum, quæ spongiosa appellantur, veluti sunt terræ (b): ingressæ augent horum pondus, partes à se remonent, emolliunt, humectant, tumefaciunt quaquaversum, inflant viribus ingentibus, ita ut funes prius sicci, deinde aquâ madefacti, pondus ingens appensum attollant: Similes lignum humefactum & se expandens, pisâ & fabæ siccissimæ, vires in corpora coërcentia edunt: nam à pisis & fabis fistula ferrea frangitur (c). cunei ex tene-

ro,

(a) *Philos. Transf.* N°. 455.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1730. p. 391.

(c) *HALES Végetable Statikt.*

ro, molli, siccoque ligno undique infixi crenæ lapidis molaris, deinde humectati lapidem findunt: aquâ avolante corpora in pristinum volumen redeunt.

§. 935. Plurimorum corporum incensorum ignem extinguit aqua, ingenti mortalibus usu & solatio: quicquid in corporibus ignem alit, oleosum est: Ferventis olei calor 600 graduum, ardentis major est: Aqua vero tantum caloris 212. graduum in aperto Aëre est capax, adeoque alendæ flammæ minime idonea: idcirco affusa ardentibus corporibus refrigerium ilico affert, eorum ignem in se rapit, expellit, dissipat, quo pacto inflammata extinguit: Præterea cum in ardentibus corporibus propter partium attritum ignis colligitur, aqua inter partes interfusa attritum minuit, ignis collectionem novam impedit, atque hoc modo etiam incensa corpora extinguit: Verum ut incensa ardeant, necesse est ut aër libere accedat: aqua copiose affusa accessum Aëris tollit, atque hoc pacto incendium quoque suffocat. Si autem ardeat merum Sulphur, Oleum, Pix, Naphta (a). Petroleum, Ignis Græcus, Pulvis Pyrius, Spiritus Vini Æthereus, &c. aqua in horum poros irreperere nequit, atque ideo iis extinguendis est inepta.

§. 936. Crediderunt nonnulli experientissimi Chemici aquam naturâ & arte converti posse in terram; imo in terram adeo firmam, ut igniri ad candorem usque posset (b): verum solertissimus Boerhavius, (c) suis sapiens observatis, ostendere

(a) *Agricola de re Metallica.* p. 542.

(b) NEWTONUS in *Optica*, HOOKIUS in *Operibus Philosophicis*. NIEWENTYTIUS in *Cosmochoro*.

(c) *Chemia* Vol. 1. Cap. de *Aqua*.



re conatus fuit, aquam arte in terram non converti, sed fluidam semper manere; errorem autem fuisse ortum, quod pulveres in Aëre natantes aquæ admisti, & in repetitis destillationibus in fundo vasis collecti, materiam terrestrem, quæ ex aquâ concrevisse credebatur, suppeditaverint: nihilominus aquam Oceani quolibet anno verti in terram, & continentem increfcere, ex observationibus in littoribus Bothniæ captis probare annisi fuerit Cl. Celsus & Linnæus (a): in Helvetiâ lacus perpetuo decrefcunt, urbs Aventicum, quæ olim lacui Morat adjacebat, nunc milliare abest (b): littora Britannæ indies increfcunt in mare incurrendo: portus imperii Turcici magis magisque implentur arenis: Ægypti loca quædam, olim paludosa, in firmam conversa sunt terram: Delta non diu post erit desertum arenosum notante Shaw. (c)

§. 937. Hyeme in frigidis regionibus aqua in glaciem, corpus durum, valde elasticum, convertitur variis cum phænomenis, prout citius lentiusve formatur. Si lenta congelatio aquæ in vasculo fiat (d), tum circa circumferentiam vasis orbiculariter incipit, ab hac medium versus emittuntur subtilissima quædam filamenta, inclinata ad latus vasis sub diversis angulis, raro rectis, aut sexaginta graduum; post hæc oriuntur alia, quæ inordinate & quaquaversum ad imum descendunt, sensim latitudinem acquirunt, vix crassitiem, ita ut pelliculæ evadant, quæ diversissimo situ respectu superficiei jacent: similes pelliculæ plu-

- (a) *In Oratione de Incremento Telluris. Biblioth. raisonnée.*  
A°. 1747. part. 2. pag. 60.  
(b) *Bibliothèque raisonnée* A°. 1746. pag. 299.  
(c) *Travels to Barbary.*  
(d) *Tentamina Florentina* p. 166.

phures inter se sub variis angulis junguntur, sibi inponuntur, vel arearum instar aquæ massam intercipiunt, abeunt in notabilem glaciei crustam, aquæ innatantem, cujus superior superficies est aspera & inæqualis, similis illi in crystallo, quæ incisuris cælata est subtilibus. Si autem sæviente gelu subito congeliat aqua frigoribus, oritur primum in superficie lamella tenuis, à pariete ad medium extensa, obliquo ad superficiem situ, mox undiquaque ad parietes vasis similes, nictu oculi citius, oriuntur lamellæ procurrentes versus medium vasis, triangulares, cuspidibus medium spectantibus, inordinate jacentes, hæ areas intercipiunt, quibuscum crustam glaciei formant, quæ ex aquâ sublata, & à parte inferiori inspecta, utcunque bovis abomasum refert.

§. 938. Hucusque glacies, modo duas tresve lineas crassa, apparet pellucida & homogœna; cum autem procedente tempore crusta fit densior, Aër & fluida elastica ex interstitiis aquæ prodeunt, formant exiguas bullas, per totam glaciem dispersas, caput aciculæ æquantes, nonnunquam breves subtilesque canaliculos fingentes: deinde augentur bullulæ coëuntibus pluribus, adeo ut diu perstante sævo gelu interdum sphæræ diametri dimidii, imo & integri pollicis evadant, jam opaca fit glacies, & eo minus pellucet, quo plures majoresque bullæ sprodierunt: In glaciei superficie nonnunquam perstat foraminulum, per quod aqua ab elasticitate aërearum bullarum pressa erumpit; foramine hoc clauso finditur glacies cum crepitu, qui perforatâ glacie non contingit, observante Mariotto. (a)

§. 939. Innatat glacies ejusmodi aquæ; quâ spe-

(a) *Journal des Scavans* A°. 1672. pag. 28.

specificè levior est, & quidem eo levior, quo copiosioribus & majoribus bullis Aëreis scatet (a); plerumque est ejus pondus ad gravitatem aquæ, veluti 8 ad 9: nihilominus glacies lucem magis refringit quam aqua, observavit enim Cl. Krafftius in glacie purissimâ sinum anguli incidentiæ esse ad eum refractionis, uti 1000 ad 713. cum in aquâ sit uti 1000 ad 749. (b)

§. 940. Glacies, quæ ex aquâ vulgari concrevit, in majus volumen expanditur, veluti ex pondere specifico §. 939. ejus facile colligitur; verum id Philosophi Florentini aliis adhuc evicerunt experimentis; cum enim aureum cavumque globum aquâ inplevissent, clausissentque, mensuratus ope metallici trochi fuit circulus ejus maximus; in glaciem conversâ aquâ globus aureus valde intumuerat, ut per trochum trajici nequaquam potuerit. Expanditur autem glacies tanto cum impetu, ut vasa terrestria, vitrea, metallica, lapideâ, rumpat, arboresque findat, quod in Lapponia (c), & America Septemtrionali (d) tantâ facit vehementiâ, ac si aliquot tormenta exploderentur; alibi limina, meniana, ac ædes elevet, rupes findat, attollatque in notabilem altitudinem, ut magnæ postea cavitates relinquuntur: Prodidit Boyleus (e) glaciem in tubo æneo 3 lato pollices, elevasse 74 lb. Hugenius ferream catapultam, aquæ plenam & clausam vi glaciei magno cum strepitu crepuisse & fissuram egisse observavit

(a) *Tentamina Florentina* pag 142. P. 1.

(b) KRAFFT. in *Orat. de prærog. bor. Clim.* pag. 19.

(c) OUTHIER *Voyage au Nord.* pag. 222. KRAFFTIIUS in *Oratione de Boreal. Climat. prærogat.* pag. 16.

(d) *Philosop. Transact.* N°. 465

(e) *Hist. frigoris*, titulo x.

vit (a). Florentini in densissimâ æneâ spherâ clausurunt aquam, & gelu exposuerunt, eam variis vicibus attenuando, donec à viribus, quibus glacies se expandit, frangeretur: hæc vis in pollice spherico glaciei fuit æqualis 27720 libris (b). adeo ut indomita naturæ potentia Aquæ in diversissimis statibus insit: liquida enim vehementer inflat vegetabilia sicca §. 934. ab igne versâ in vaporem quæcunque repagula frangit §. 923. uti etiam frigore in glaciem concreta. Hinc clare intelligimus, quomodo omnia, præcipue aquæ ductus, quæ gelicidiis exponuntur, injuriæ subjacent.

§. 941. Glacies exposita Aëri, quo tempore gelat, cum ponderis decremento perpetuo partes expirat, quod olim Plinius notavit (c): cubus ponderis quatuor unciarum sæviente gelu spatio 24 horarum 4 granis levior evasit: Moles glaciei, 18 pollices alta quinque diebus, 0277 pollicis parte in altitudine minuta fuit. Perraultius quatuor glaciei libras intra 18 dies pondus libræ amisisse deprehendit: Krafftius glaciem implentem cubum æneum pollicis unius & ponderis 293, 5 granorum, spatio 28 dierum exspirasse 115, 5 grana observavit. (d). Ideo nivis in terram deciduæ, perdurante gelu aliquot diebus, vel & crescente, propter perpetuam expirationem quasi magna pars evanescit: à Sole enim continuo partes solvuntur, excutiuntur, & una cum igne avolant: veluti mecum est expertus Nob. Reaumurius. (e)

§. 942. Aqua Aëre orbata positaque in vacuo, vel

(a) DU HAMEL *Hist. Acad. reg.* Lib. 1. S. 2. C. 1.

(b) *Tentamina Florentina* pag. 135. P. 1.

(c) PLINIUS *H. N.* L. 31. C. 3.

(d) KRAFFTIVS *de Vaporum Origine* §. 17.

(e) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. pag. 49.

vel in phiala sub dio, citius congelat, Aqua vulgaris tardius: in congelatione tamen eadem modo spectantur phænomena, quæ memorata sunt in §. 937. concreta exhibet glaciem sine bullis, homogeam, quæ aliquando magis, aliquando multo minus pellucet glacie vulgari: Est hæc glacies etiam specificè levior aquâ: uti crebro repetitis observationibus & variis annis observavi, etiamsi contrarium affirmet Hombergius (a): glacies sese expandit vi ingenti, quâ vitreas diffringit phialas, veluti glacies ex aquâ vulgari.

§. 943. Si vas aquam continens in nive vel glacie rasâ ponatur, quacum miscetur tenue pollen Salis marini, Salis gemmæ, Salis fontani, Salis Ammoniâci, Aluminis, Vitrioli, Boracis; Alcohol Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Nitri, Aqua fortis, Aqua regia &c. tabescente nive vel glacie congelat Aqua in vase: Oritur autem ab affuso ad glaciem rasam Spiritu Nitri frigus intensissimum, quod est in scalâ Fahrenheitiani Thermometri 40 graduum infra notam primam, si hyeme gelante periclitatio instituta fuerit.

§. 944. Obtineri glacies potest ope aquæ nivâlis in cellâ conservatæ, etiamsi liquidæ, modo minoris quam 50 graduum caloris fuerit, si ei infundatur Sal Ammoniacum, & dum hoc solvitur, aliud vas Aquam complectens in priori steterit.

§. 945. An glacies plus friget Aëre ambiente? id se Petropoli anno 1739. observasse prodit Cl. Krafftius, cum enim mercurius in Thermometro Fahrenheitii, quod glaciei erat inmissum, notabat gradum 20, 5 infra 0: aër ambiens modo frigebat gradibus 16 infra 0. frigore in glacie quotidie

(a) *Memoires de l'Acad. Roy. A°. 1693. pag. 28.*

tidie mutato, etiam mutabatur simili pacto in aëre (a).

§. 946. Non tamen nix est frigidior in cacumine montis & ad radicem, atmosphæræ pondere licet multum discrepante, uti observaverunt Casinus in monte Canigou (b), & Montesquieux in monte Pic du Midy. (c)

§. 947. In Groenlandiâ sunt integri montes glaciales, qui nunquam refunduntur: nonnullorum glacies albet, aliorum est cærulea: in montibus Helveticis datur glacies coloris lazuli: glacies ex aquâ marinâ formata viridescit: nunquam autem colorata apparet glacies, nisi ejus moles fuerit admodum magna.

§. 948. Verosimile est Aquam durescere & in glaciem converti, non tantum quia privatur igne, licet glaciei nunquam multum ignis insit: Nec quia ejus partes quiescunt: Sed quoniam frigescit, & simul ex Atmosphærâ nonnulla corpora subtilia aquæ admiscentur, quæ cum aquâ quasi effervescent, ignem expellunt, deinde aquæ partes figunt, intrando particularum poros clavorum instar; vel iis loco glutinis interponuntur, quem admodum ipsa aqua aliorum corporum gluten est.

§. 949. Glaciei vero partes in motu esse positas colligimus 1°. Ex incremento continuo bullarum Aërearum, quæ non possunt non partes glaciales â se perpetuo remove. 2°. Ex crepitu glaciei, qui manifesto in lacubus durante gelu auditur, oriturque â partium motu, quæ â se propellantur partim ab aëre, partim â vaporibus erumpentibus. 3°. Ex exhalatione perpetua & ponderis

(a) KRAFFTUS de Vapor. generat. §. 60. pag. 58.

(b) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1740. pag. 131.

(c) Pbilosopb. Transf. N°. 472.

ris decremento. 4°. Ex expansione validâ, quâ vasa firmissima frangit. Non hæc omnia pendent ab Aëre delitescente in glacie, cum expansio vehemens quoque sit in glacie, quæ ex aquâ Aëre purgatâ formatur.

§. 950. Induci non potui ut credam tantummodo formari glaciem, quia ignis ex aquâ avolat, partesque motu orbatæ propius ad se accedunt, & cohærere in massam firmam incipiunt: nam si id verum foret, glacies esset aqua condensata, cum omnia corpora, tam firma quam fluida frigore fiant densiora; verum glacies quæcunque est aquâ rarior, & semper eo plus tumet, quo gelu est asperius, & magis diuturnum. An igitur exitus ignis, qui privationem in corporibus relinquit, poterit edere tantos effectus intumescentiæ, qua vasa franguntur viribus, quæ sunt æquales ponderi 2520 atmosphærarum terrestrium? verosimile id non est, imprimis si notemus, intumescentiæ cum viribus ingentibus in aquâ aëre orbatâ etiam observari: ideo suspicari cæpi, aliquod genus corpusculorum tenuium in aëre latentium irrepere, quod admixtum aquæ, aut suâ mole, aut motu partes removeret, & simul Aquæ fluiditatem figeret: etiamsi determinari nequeat, qualia sint hæc corpuscula, quia præ subtilitate sensus utcunque effugiunt: ideo hanc opinionem aliquibus adstruere nitar argumentis.

§. 951. Sit gelu moderatum, & Aqua in vase quiescat, manet fluida; verum moveatur vas, aut aliquod injiciatur corpus lente per aquam movendum, illico nascetur glacies, observantibus Fahrenheitio, Triewaldo (a), Holmanno (b). imo sube-

(a) *Philos. Transf.* N°. 418.

(b) *Philos. Transf.* N°. 475.

subere ex lagenâ evulso, aqua vitriolica sive Cæmenti temporis momento fuit conversâ in glaciem, uti observavit Cl. Gaubius, Collega Amicissimus.

§. 952. Sæpe animadverti hyeme, imo fere quolibet observari potest anno, Thermometrum Fahrenheitianum, cujus gradus 32 indicat glaciæ initium, perstante gelu, mercurium suspendisse ad gradum 36, imo ad 41. cum plerumque, eo gradum 33 notante, regelare soleat. Si igitur ab ignis absentia solâ congelatio pependisset, profecto quo tempore mercurius supra gradum 32 suspenditur, regelatio, non gelu, observanda foret: idem observavit Cl. Wolfius (a) in Germaniâ, & Reaumurius (b) in Galliâ: Aqua enim quodam gradu frigens congelatur; alio die plus frigens non congelatur: Regelat in majore frigore, quam cum gelabat. Nam Anno 1739 aliquoties observavi nivem cum pluvia ex cælo deciduam & regelasse, stante Mercurio ad gradum 30. Mercurialibus autem Thermometris, fidere tuto licet, quia mercurius & tubus omni Aëre sunt purgati, & Thermometra summâ arte elaborata: Cyrillus Neapoli observavit, longe minori frigore regnante aquam verti in glaciem, quam in Britanniâ, Cl. Huxham tradit (c) se sæpe observasse Vere gelu, Hauksbejano thermometro gradum 55 ostendente, cum hyeme modo gelat, eodem gradum 65 indicante: ex quibus concludit, gradum frigoris gelu producentis, non ad fixum terminum esse reductum, & gelu non tantum pendere à privatione caloris. Certissimum est pruinam, quæ est

(a) *Elementa Aerometriæ* §. 2.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy Anno 1730.*

(c) *In Observat. de Aëre & Morbis Epidemicis. vel Pbil. Transf. N°. 451. pag. 433.*



est tenuissima glacies, superficiei plantarum insidens, citius confici, quam crusta glaciei in magna aquæ copiâ formatur; linteique madidi humorem etiam citius congelascere; sed congelascit Thermometro indicante gradus hos à 32 ad 38 in scalâ Fahrenheitii: verum sæpissime non congelascit, licet idem fuerit frigus. Gelat igitur, licet frigus magnum non sit, modo dentur in Aëre particulæ conglaciantes: regelat his absentibus, licet plus frigeat atmosphæra.

§. 953. Nonnunquam notavi Verno tempore, Martio & Aprili, imo Anno 1733. in medio Junii, cum dies serenus mediocriter calidus præcesferat, noctu succedente Euro, Subsolano, vel Aquilone, fossas ruri fuisse conglaciatas, vel herbas pruina correptas, hi venti non tam subito aquam & herbas diurno Solè tepentes refrigerare poterunt, sed aliquid secum advexerunt, quod aquæ admistum eam in glaciem coëgit.

§. 954. Si attendamus ad gelu, id in eadem regione aliquando ita vagatur, ut in nonnullis locis sæviat, & in intermediis quasi inter hæc extrema plagis moderatum sit, ulterius iterum asperum. Hoc ab ignis penuriâ in Atmosphæra illius regionis pendere nequit, sed quidem à ventis, exiguas plagas perflantibus, & secum quædam corpuscula advehentibus. Anno 1709 hyems fuit omnium asperrima in Galliâ, Germaniâ, Belgio, Daniâ, Britannîâ, sed levissima in Scotiâ & Hyberniâ, notante Derhamo (a). Anno 1734. acriter in Belgio gelabat, cum in Sueciâ & Norvagiâ nullum gelu: Anno 1737. in Italiâ & Hispaniâ intensum gelu, cum cælum in Belgio & Germaniâ mite absque gelu. Anno 1738. asperum in  
Hol-

(a) *Philos. Transf.* N°. 324.

Hollandiâ gelu, glacie copiosa lacum Flevum obducente, cum nulla in Sinu codano glacies. Equis in mitius gelu in Belgio, Germaniâ, Galliâ, Sueciâ, Ruffiâ expertus est, quam quod in initio Anni 1740. regnavit, quale etiam in novo Eboraco Americæ observatum fuit: attamen in Norvagiâ tum cœlum mite fuit, nec ulla in oceano, littora Norvagiæ alluente, observata fuit glacies, quâ littora Groenlandiæ etiam immunia fere fuerunt, testantibus bâlænarum piscatoribus. Geneva etiam modestissima hyems, cum nec Lacus Lemanus, nec vicina flumina glacie constricta fuerunt: in Helvetiâ reliquâ nihilominus sævum extitit gelu: quemadmodum in litteris mecum communicavit Cl. Jallabertus.

§. 955. Glaciei autem alia corpuscula esse admitta ex effectu concludo: ejus enim resoluta aqua est inepta emolliendis tenerioribus cibus, potuique Coffe & Theæ nisi diu ebullierit.

§. 956. Aqua calens usque ad gradum 33. ab affuso Spiritu nitri calorem concipit usque ad gradum 41. verum glaciei rasæ, calentique gradu 32 affusus idem Spiritus enorme frigus suscitatur: cur adeo diversus effectus hujus spiritus in Aquâ vix discrepantis caloris, nisi in glacie aliquod heterogeneum fuerit, quod à Spiritu nitri tantopere intenditur?

§. 957. Glaciei crassities in eodem lacu non sequitur rationem frigoris à Thermometro indicati, uti experientissimus Noppe in lacu Harlemensi crebro observavit (a). nam Thermometro Fahrenheitii ostendente gradum 30, glaciei crassities tempore 12 horarum formata fuit 4, 5. lin. alio die

(a) *Uitgeleeze natuurkundige verbandelingen*: Tom. 1. part. 3.

die 6 lin. Mercurio indicante gradum frigoris 29, increvit glacies 4, 5 lin. spatio 15 horarum; alio die Mercurio notante gradum 24. frigoris, spatio 24 horarum increvit glacies modo 3 lineis, alio die intra 18 horas increverat 9 lineis: adeo ut atmosphæra quibusdam temporibus sit aptior ad gelu, quam aliis, licet æqualiter frigeat.

§. 958. Si in nive mistâ cum sale ponatur vas aquam continens, totusque apparatus supra ignem ponatur, liquefcente sale, & calore tabescente nive, congelat aqua in vasculo: hic accessus ignis congelationem accelerat, & quo copiosior est ignis, citiusque nivem refundit, eo citius glacies formatur: quod fieri nequit, nisi ignis ex nive particulas congeliantes in aquam vasculi pellat: dubitoque vehementer, an quis hic ignem ignis in nive absentiam propellere in vasculi medium tueri auderet. Aqua hyeme fluida in phialâ & delata in cameram calentem, temporis momento versa fuit in glaciem, tradente Holmanno (a); igne nempe partes congeliantes ex vitro in aquam pel-lente.

Plura autem argumenta pro hac sententiâ congestimus in Commentariis, quos Tentaminibus Florentinis adjunximus: tum merentur videri observationes, quas experientissimus Engelman pro eadem sententiâ collegit & adstruxit (b).

§. 959. Si igitur in atmosphæra terrestri natent hujusmodi particulæ aquam congeliantes, erunt admodum subtiles, cum se penetrare possint per omnia corpora firma & fluida huc usque cognita, 2°. quia effugiunt omnes nostros sensus, 3° attamen se non penetrant summâ cum facilitate  
per

(a) *Philos. Transf.* N°. 475.

(b) *Verbandeling over de Sneeuwfiguren.*

per omnia corpora, quia retinentur aliquamdiu ab oleis nonnullis, uti Lini, nucis, multisque stillatiis: tum à nive, fæno, stramine, & pellibus ferarum. &c. nihilominus à majori copiâ penetrantur omnia corpora.

§. 960. Interim proponere hic liceat, 1°. Cur aqua in phiala & in glaciem versa non apparet gravior? 2°. Quam exigua copia heterogeneorum requiritur, ut nonnulla corpora fluida vertantur in molem firmam, uti in sulphure, oleo vitrioli, aliisque demonstratur? 3°. Quænam sunt corpora congelantia? 4°. Cur hyeme apud nos plerumque gelat? 5°. Quænam fluida congelantur? 6°. Quo usque gelu penetrat in terram? 7°. Unde oriuntur in oceano Boreo montes altissimi glaciales? 8°. An mare etiam non congelatur? 9°. Cur glacies nuda in multo majorem densitatem increcit, quam nive tecta?

## C. A. P. XXVII.

## De Igne.

§. 961. **D**e Igne adeo eleganter differuit Cl. Boerhavius, ut fere tantum eadem repetere, pauca mutare & addere fas sit. Quoniam ignis sua subtilitate pene omnes sensus effugit, atque in omni loco & corpore, in quo pericula facimus, semper præsens est, difficillime eruuntur characteres ipsi proprii: Hi ex phænomenis, quæ edet, cum in majori minorive copiâ quam ante, aderit, colligi modo possunt. Videntur hi characteres esse tantum duo, Lumèn visum feriens, aut Rarefactio corporum fluidorum, vel firmerum major minorve quam ante. Alterutrum characterum ponimus necessarium, quia ignis da-  
tur

tur non diducens ac tenuans corpora, sed tantum lucens, qualis est in ligno putrido lucente, tum in Lunæ luce, quæ etiamsi ope ustorii speculi vitrivi fuerit collecta, in mobilissimum Thermoscopium non operatur. Sed datur ignis quoque, cujus lux nobis non est perceptibilis, verum qui corpora rarefacit, qualis est in aquâ, oleisve ebullientibus, aut in metallis nondum fuis: Hæc enim, licet rarefacta, non lucent. Intumescencia corporum non est character infallibilis ignis ingressi, quia aqua & humidum aëreum tumefacit quæcunque intraverit vegetabilia, aqua, quæ vertitur in glaciem, & ignem amittit, intumescit: non tamen penetrat se humor in omnia corpora, veluti ignis, qui cuncta rarefacit.

§. 962. Quæcunque explorata fuerunt corpora firma, extenduntur ab igne in omnem dimensionem, quamdiu ipsis inest: Demonstratur hoc ad oculum ope Pyrometri nostri (a), ostendentis corporum rarefactiones, quæ tantum sunt  $\frac{1}{12733}$  pars pollicis Rhenol. hos voco gradus. Explorata corpora sunt omnia metalla, semimetalla, multi lapides, creta alba, vitrum, lateres cocti: hæc omnia ab igne rarefiunt, in longitudine non tantum, sed quoque in reliquis dimensionibus; uti ope coni ænei, qui frigidus vix, calidus nequaquam per foramen transmittitur, probamus.

§. 963. Corpus quodcunque à determinatâ ignis copiâ extenditur in determinatum volumen: eo plus extenditur, quo copiosiori igni expositum fuerit, sed tamen ad certum modo & constantem gradum (b).

§. 964.

(a) *Commentarii Tentam. Florentin.* Part. 11. pag. 12.

(b) *Tentam. Flor.* Part. 11. pag. 16.

§. 964. Si corpora frigida igni exponantur, in principio lente rarefcunt, mox celerius, tum celerrime, mox iterum lentius, & deinde femper eo lentius, quo propius accefferint corpora ad fummam expansionem, quâ ab eodem igne rarefieri poffunt (a). Frigidorum enim anguftos poros difficilius ingreditur ignis, quam aliquousque ampliatos: ut quoque speculum uftorium oftendit, quod frigidum plures replicat lucis radios & vehementius urit, quam calidum: cum vero aliquantum partes à fe recesserunt, datur major earum contra recessum ulteriorem renixus quam ante, existente tantum vi ignis dilatante eâdem: præterea ex poris ampliatis ignis facilius egreditur; cum igitur eâdem tantum copiâ accefferit, non adeo rarefacit corpus ac ante; donec tandem vi cohærentiæ vel attractione partium æquilibratâ cum viribus Ignis expandentibus, subsistat rarefactio.

§. 965. Idem ignis varia rarefaciens corpora firma, ea non expandit in ratione inverfâ ponderum, neque in ratione inverfâ cohærentiarum, neque in ratione ex binis prioribus compositâ, sed absque regulis huc usque detectis; veluti experimentis evicimus. Nam ab eodem igne rarefcebat Cuprum rubrum 89 gr. Orichalcum 110. Ferrum 80. Plumbum 155. Stannum 153, Argentum 78. Cohærentiæ autem sive firmitates sunt Cupri rubri, uti 229. 5. Orichalci 360. Ferri 450. Plumbi 29, 25. Stanni 49, 25. Argenti 370 per §. 710. adeoque non sunt rarefactiones in ratione inverfâ firmitatum: videntur rarefactiones pendere à diverfis ordinibus partes componentibus, à magnitudine, multitudine & figurâ pororum, du-  
ri-

(a) *Tentam. Flor. Part. II. pag. 24. &c.*

ritie, mollitie, elasticitate, tenacitate partium, à copia olei vel sulphuris, inter partes corporum interfusi; quod ignem copiosius recipere, retinere & alere possit, quæ omnia ignorantur.

§. 966. Corpora firma diversa ab eodem igne non æque cito incipiunt dilatari; inter metalla citissime rarefit Stannum, sequitur Plumbum, tum Argentum, Orichalcum, Cuprum rubrum, tardissime Ferrum (a).

Quæ pendent à variâ fabricâ pororum, quæ corpora facilius vel difficilius ignem admittunt; eum attrahunt, vel repellunt: tum à variâ coherentiâ partium, harum fabricâ, porositate, magnitudine.

§. 967. Metalla & Semimetalla rarefieri ab igne eo usque possunt, ut partes à priori contactu penitus removeantur, nec amplius secum coherescant, tum in massam fluidam liquefcunt. Non autem Metalla ab eodem frigore donec liquantur, æqualem copiam Ignis postulant, sed alia majorem, alia minorem. Stannum à frigore glaciæ usque dum liquefcit calefactum, rarefacit Ferrum in nostro Pyrometro 109 gradibus. Plumbum idem Ferrum rarefacit grad. 217. Bismuthum 300. Marcasita Aurea 169.

§. 968. Quemadmodum metalla ab igne reducuntur in fluidum, ita alia corpora, Cera, Pix, Sulphur sunt comparata: Hæc Actio Ignis vocatur *Solutio*, vel *Fusio*. Quando vires ignis partes corporum removerunt usque ad ultimum contactum, adeo ut inter earum attractionem & vim ignis dilatantem detur æquilibrium, tum corpora sunt in statu fluidi incipientis: quando tum ab igne partes ulterius removentur, ut undique ab eo

cin-

(a) *Tensam. Flor. Part. II. §. 3. pag. 22. &c.*

cingantur, atque in eo fere natent, sunt ad suum summum fluidi statum reductæ.

§. 969. Sunt quædam corpora, quæ ab igne terrestri non, aut difficulter ad fusionem rediguntur; si his tamen alterum corpus additur, adjuvatur fusio: ita omnes terræ, quæ per se ab igne terrestri fortissimo ne fundi quidem possunt, ope salium alcalinorum in fluidum vitrum vertuntur: Ferrum, æs, argentum adjecto sulphure funduntur in modico igne: nitrum ope tartari fixatum fusionem reliquorum metallorum adjuvat. Borax fusionem auri, argenti, æris, ferri accelerat, quemadmodum oleum eam plumbi & stanni.

§. 970. Quæ refunduntur metalla, antequam igne cadent, maximam ignis copiam, simulac fluunt, non conceperunt, nec maxime tument, sed cum ignita splendent; Nam Plumbum à gradu incipientis fluidi usque ad splendorem in igne reductum gradus rarefactionis 46 in ferro plures sufficitavit. An autem alia metalla, quæ tantum candentia liquantur, hoc aliove modo se habeant, nondum exploravi accurate, sed ex aliis observationibus concluderem, cum fluere cæperunt, nondum maxime calere. An id non fit, quia ignis amplissimos poros primum ingressus, partes quidem fatis removet, ut non amplius cohæreant, sed fluant: verum nondum omni possibili copiâ poros angustiores particularum ingressus est, quos cum penitus inplevit, tota massa candet, plus ignis recipere incapax?

§. 971. Quid vero dicendum est de Ferro, quod fustum in crucibulo minoris voluminis esse dicitur, quam cum refrigeratur, idque esse solum Metallum, quod inter refrigerandum dilatatur? Ferrum frigidum est condensatum, rarefit ab igne, & quidem eo plus, quo vehementius igitur, donec

in



in fluidum sit conversum: si tum infundatur formis, & e statu fluido in firmum abire incipit, inflatur, atque in internâ massa exiguæ, copiosæ, cavitates vacuæ oriuntur: jam firmum, etiamsi valde adhuc rubens ferrum, pergit frigesieri, non amplius inflatur, sed detumescit, & quo plus friget, eo magis condensatur: si autem chalybs purus fuerit, erit hic tradente Cl. Bosio maxime rarefactus, cum fluit, & condensatur, cum solidescit (a). nemo mortalium Ferrum accuratius examinavit, quam splendidissimum Galliæ lumen Reaumurius (b).

§. 972. Postquam autem Metalla fluentia maximam Ignis copiam imbiberunt, licet diutissime igniantur, non plus ignis capiunt, sed partim volatilia fiunt in auras, partim vertuntur in cineres, hi in vitrum. Ita quoque alia corpora, veluti Pix, Sulphur &c. sunt comparata.

§. 972.\* Ignis actio, quâ partes redduntur volatiles, vocatur *Evaporatio*, vel *Exhalatio*: hæc contingit in partibus corporum tenuissimis, quæ ab Igne potissimum rareferi, tenuari, specificè leviores reddi, facillime moveri, de cætu separari, sursum simul cum adhærescente igne propelli potuerunt: Quæ omnia dum eveniunt, partes acquirunt vim elasticam.

§. 973. Illa igitur corpora non vertuntur in exhalationes volatiles, quorum partes ab igne non solvuntur, aut solutæ nimis graves sunt, quam ut in auras abripiantur: veluti est aurum, asbestus, amianthus, & lapides apyri vel acausti dicti.

§. 974. Si tamen hisce adjiciantur alia corpora, quæ faciunt, ut ignis eorum ope partes attenuet,

pos-

(a) *Dissertatio de Marte cong'aciante* pag. 8, 9, 12.

(b) *L'Art de convertir le fer en acier.*

possunt reddi volatilia: ita vitrum Antimonii lapides omnis generis in igne attenuat, solvit, atque in auras secum abripit.

§. 975. Postquam è corporibus partes subtilissimæ, aqueæ & oleosæ inprimis, ab Igne expulsæ fuerunt, remanent crassiores terrestres, quæ quidem ignem in se recipere, non vero alere possunt; hæ ab Igne procul separatæ, postea avolante eodem vix se contingunt, vix se trahunt, non coherent, & vocantur *Cineres*, *Calx*.

§. 976. *Cineres* & *calx* raro sunt corpora simplicia, sed plerumque constant ex *Sale* & *Terra*, aliisve admistis: si aquæ ope *Sal* extrahitur, remanent nonnunquam cineres mere terrestres, in quos ignis terrestris operari amplius nequit: si sales relictæ fuerint, hi ab igne vehementissimo & diuturno liquefcere & inter partes terrenas interfundi possunt, quo pacto producitur *Vitrum*. Si *calx* metallica vel *Minerale* quodlibet sic actum ab igne fuerit, illud vitrum appellatur *Scoria*.

§. 977. Igne ex memoratis corporibus Firmis avolante frigesciunt, condensantur corpora, & successivis gradibus minuuntur.

§. 978. Quo corpora plus calefacta ab igne fuerunt, eo citius, in spatio vel medio minus calente posita, condensantur, maximâ ignis copiâ rapidissime avolante: Quo autem minus incaluerint, eo tardius condensantur.

§. 979. Quæ corpora firma citissime ab igne expanduntur, ea sublata ab igne citissime contrahuntur, sive frigesciunt: quia ut facilis ignis in hæc introitus, ita quoque facilis est exitus. Contra fidelius ignem custodiunt, quæ lentius & majori cum labore eum receperunt.

§. 980. Quæcunque explorata fuerunt fluida, ut *Aër*, *Aqua communis*, *Aquæ plantarum medica-*

dicatarum, Aqua marina, Hydromel, Vinum, Acetum, Spiritus Vini, Olea plantarum earundem expressa, Stillatitia, olea naturalia uti petroleum, oleum Terræ, Spiritus acidi & alcalici Salini, Spiritus Urinæ, Spiritus Salis Ammoniaci, tum Lixivium Salis Tartari, Mercurius, tum fluida animalium uti Lac, sanguis, serum, bilis, urina, humor aqueus oculi, conclusa in phialis ex ventre amplo in collum oblongum gracileque desinentibus, & igni exposita expanduntur, ex ventre collum subeunt, eo altius, quo copiosiori igni exponuntur; attamen usque ad aliquem terminum. Sublata ab igne, positaque in spatio vel medio minus ignito contrahuntur, detumescunt, ex collo in ventrem phialæ descendunt; condensantur vero eo magis, quo magis igne orbantur.

§. 981. Ignis proinde in omnia explorata corpora firma & fluida irrepit: primum implet partium interstitia, partesque à se repellit: deinde ingreditur poros partium, forte & particularum quoque poros, usque ad minimas, removendo tandem ipsa etiam elementa: Quare totum corpus usque ad intima ab igne penetratum intumescit.

§. 982. Quoniam omnia corpora in superficie Terræ posita, nunc Solis radiis obliquius, nunc magis in directum ferientibus, & densioribus exponuntur Hyeme & Æstate, expandentur successivis gradibus in majus volumen, quo ab Hyeme plus tendimus in Æstatem. Præterea, quo loca Terræ copiosioribus radiis sunt exposita, eo plus rarefacta ibi erunt corpora; id cum obtineat in locis Æquatori vicinis, patet, corpora prope Æquatorem plus tumere, quam in regionibus Polaribus, frigidioribus: Quoniam etiam quotidie Sol oritur calefaciens Terram, & occidente sole Terra refrigeratur, corpora omnia in Terræ su-  
per-

perficie tempore diurno expandentur, contrahentur nocturno. Adeoque in perpetuâ fere dilatatione & contractione erunt omnia corpora. Dilatantur ab igne partes propellente, & fiunt imbecilla. Contrahuntur â vi attrahente, quâ partes perpetuo ad mutuam unionem nituntur, solidantur, expelliturque ignis.

§. 983. Sunt tamen quædam corpora firma, quæ igni exposita contrahuntur, non expanduntur, veluti sunt omnia Ligna Arborum, Fruticum; suber: tum partes Animalium, veluti Ossa, Ebur, Membranæ & Chordæ ex Intestinis factæ: contractiones fiunt, quia ignis subtiles partes ex his corporibus expellit, cum iis avolat, unde reliqua solida, semper ad unionem nitentia, propius ad se accedunt, quamvis ab igne removeantur, sed minus ab igne nunc, quam antea â particulis fluidorum in poris delitescens remouentur, adeoque his orbata decrescunt magnitudine & contrahuntur.

§. 984. Quemadmodum corpora firma ab eodem igne inæqualiter cum mole, tum celeritate dilatantur, etiam non secus comparata sunt fluida; in experimentis rarefactio visa fuit celerrima & maxima in Aëre, minor semper in fluidis hoc ordine.

Aër, Alcohol, Petroleum, Oleum Terebinthinæ, Oleum raparum, Acetum destillatum, Aqua, Aqua falsa, Aqua fortis, Oleum vitrioli, Spiritus Nitri, Mercurius.

§. 985. Memorata fluida, & reliqua, excepto Aëre, ope ignis reduci possunt ad ebullitionem, tumque calent, quantum possunt in aperto Aëre, suntque in summa expansione.

Tum vero Alcohol ex gradu summi frigoris artificialis, ope Spiritus nitri excitati, & nunc ebul-

bulliens,  $\frac{1}{3}$  parte totius voluminis expansum est. Aqua ab eodem frigore usque ad ebullitionem suam expanditur  $\frac{1}{37}$  parte suæ molis. Mercurius ab eodem frigore usque ad suam ebullitionem  $\frac{1}{11}$  partibus suæ magnitudinis intumuit.

§. 986. Quia fluida ab æquali ignis copia plus quam corpora firma expanduntur, in usum vocata fuerunt ad ignis copiam, in corporibus quibuscunque latentis, eruendam: Instrumenta huic usui destina-  
ta, vocata sunt *Thermometra*, aut *Thermoscopia*.

§. 987. Primus Thermoscopii inventor fuit Cornelius Drebbelius, civis Alcmariensis, qui id invenit circa initium seculi XVII, à quo tempore in Belgio & Anglia divulgatum fuit: alii inventum Sanctorio adscribunt (a). Quia in opere, quo primam Fen Avicennæ commentariis illustrat, instrumentum describit ad dimetiendam in ægrotis temperaturam frigidam vel calidam.

§. 988. Quoniam Aër ab igne leni multum rarefcit, Drebbelius Aëreum Thermoscopium construxit. Vitreæ sphæræ capaci A, tubus BE adnectitur, vasculum DE quemcunque velis con-  
tinet liquorem; parum Aëris primo ex sphærâ A Tab. XI.  
Fig. I. expellitur, tum in tubum orificii aperti E liquor à pondere Atmosphæræ pressus adscendit, suppone usque ad medium tubi C, quo tempore cælum judicatur temperatum; cælo deinde magis calente, vel igne copiosiori sphæram A ingrediente, rarefcit in eâ Aër, spatium in quod se recipiat, non habet, nisi expellat aliquousque liquorem ex C versus E; cælo plus frigente, vel igne ex sphærâ A exeunte, condensatur aër in sphærâ, & liquor in tubum altius adscendit versus B, plus minusve proinde liquor in tubo adscendit vel  
des-

(a) POLLENUS in *Instit. Philos. Experiment.*

descendit pro variâ Ignis ingressi & Aërem rarefacientis copia. Mobilissimum est hoc Thermoscopium, sed cum instabile sit Atmosphæræ pondus, à quo liquor in tubo pellitur & suspenditur, fides ipsi haberi diu nequit. Si enim ab aucto pondere Aëris adscenderet liquor in tubo ultra notam C, & simul Aër in sphaera A, à majori Igne rarefactus, deprimeret tantundem liquorem, ut ab utrâque causâ oppositis directionibus actus nunc maneat in C, videbitur idem nunc mansisse calor, qui tamen increverat; illum increvisse ignoramus, nisi pondus Aëris ex aliis indiciis mutatum fuisse certo sciamus; sed hoc cognito, nondum scitur auctus calor, quod magnam difficultatem observationibus affert, æque enim movetur fluidum in fistula à pondere atmosphæræ mutato, ac à calore diverso. Plura incommoda rejecti hujus ab omnibus Instrumenti recensere non vacat, nec utile est.

Tab. XI.  
Fig. 2.

§. 989. Ejus in locum Thermoscopium Florentinum successit, quippe à Philosophis, Academiam Leopoldinam Florentiæ componentibus, circa medium seculi XVII. est inventum. Sphæræ quoque A adnexus est gracilis tubus vitreus BCD, hic una cum sphaerâ, quo tempore cœlum temperati est caloris, usque ad medium C tincto Vini Spiritu impletur, tumque hermetice pars suprema tubi D clauditur: Sic ponderi atmosphæræ non subicitur Spiritus in hoc Thermometro: Scala apponitur in æquales pro lubitu divisâ partes, à C versus D, & à C versus B numerando: à majori copiâ Ignis rarefscens in sphaerâ A Spiritus adscendit altius in tubum; descendit è tubo versus sphaeram avolante igne. Quamvis hoc Thermoscopium præstantius sit priori, nihilominus obnoxium est vitiiis sequentibus. 1°. Scala, quæ ipsi

ipſi affigitur, à nullo termino fixo & conſtante incipit, nec in fixum deſinit, nec diſiſiones aliquid accurati de quantitate rarefactionis indicant. 2°. Aër, qui in ſuperiore tubi parte neceſſario relinquendus erat, quando Spiritus non orbatur ſuo aëre, ab accedente calore expaſus reſiſtit adſcendenti liquori, hinc liquor minus, quam par erat, adſcendet. 3°. Quo liquor altius adſcendit in tubo, eo magis deorſum gravitat in ſphæræ, quæ cum ex tenuiſſimo eſt conſtata vitro, preſſuræ majori liquoris cedit extrorſum; preſſione liquoris imminutâ vitri elatiſticitas capacitatem quoque minuit, adeo ut ſphæræ magnitudo non ſemper eadem maneat. 4°. Diuturnitate temporis Spiritus amittit multum de ſuâ fluiditate & elatiſticitate; nec tam prompte ſe expandendo vetuſtus igni obedit, quam recens (a). 5°. Vitrum ipſum capaciſ fit calore, anguſtius frigore, ideo rarefactiones liquoris adſcendentis minores cernuntur, deſcenſus etiam minores, quam ſi vas, uti par erat pro Experimentis, ſemper æque capax maneret. 6°. Exiguo caloris diſcrimini menſurando tantum poteſt adhiberi: nam Spiritus Vini citius quam ullum cognitum fluidum ebullit; adeoque gradus caloris ebullientium fluidorum hujus ope explorari nequit. 7°. Ab intenſo frigore in regionibus boreis gelidâ hyeme vertitur Spiritus in glaciem (b); uti in Lapponia ab inclyto Maupertuiſio eſt obſervatum, cum ſtabat Mercurius in ſcala Thermometri Fahrenheitii ad gradum 38 infra 0. vel ad 31, 5 infra 0 in ſcala Reaumurii (c). adeo ut frigus atmophæræ ubivis terrarum, & mul-

to

(a) *Philoſoph. Tranſ. N°. 197.*(b) HANS EGFDE in *Deſcriptione Groenlandiæ* Cap. 4.(c) OUTHIER *Voyage au Nord.* pag 222.

to minus aliquod intensius frigus, quod arte excitamus, non posset hujusmodi Thermoscopia notari. 8°. Et vix duo plurave Thermoscopia pari passu incedentia hoc modo fabrefieri possunt: partim quia vix duo globi, qui ad capacitates tuborum in eadem ratione sunt, haberi possunt: partim quia non æque dilatabilis est omnis vini Spiritus.

Tab. xi.  
Fig. 3.

§. 990. Cognitis his vitiis melius Mercurius quam Vini Spiritus adhibetur, de quo substituendo primus cogitavit Halleyus A°. 1680. verum Fahrenheitius A°. 1709. in usum deduxit & perfecit Thermoscopia mercurio impleta. Mercurius purus, quantum huc usque observare licuit tempore 25 annorum, mansit æque dilatabilis & immutatus: præterea loco sphaeræ tubo annectitur cylindrus, qui facile tantus conficitur, ut ejus capacitas determinatam respectu tubi habeat proportionem: quam semper observando, plurima Thermoscopia ad eandem scalam fabrefieri possunt: præterea ex modicæ crassitie vitro fit cylindrus, ne dum hermetice clauditur tubus aëre vacuus, a pondere atmosphæræ capacitas interna minuat, quæ antea accurate in aëre mensurata fuit; cui incommodo subjecta sunt Thermometra, quorum venter, ad augendam superficiem, concavus, aut variæ figuræ, & ex tenui vitro, confectus fuit. 3°. Ut Mercurius æquabilissime dilatetur, prius orbatur omni Aëre, & ex tubi parte superiori etiam omnis aër est exclusus. Scala Tubo adjungitur stabilis & constans, cujus terminus fixus est calor ebullientis Mercurii in vacuo, ab hoc termino supremo fiat initium, verum quia summum frigus nondum innotuit, terminus ultimus, qui infimus erit, adhuc ignoratur: Fahrenheitius scalam 600 partium apposuerat, sed exper-

rica,



rientia docuit, multo asperius in boreis regionibus regnare frigus, quam quod eâ scalâ observari posset; hæc ideo 200 gradibus deorsum, vel ulterius producenda est, quoniam Nob. Gmelinus in Jenisco frigus  $120\frac{7}{8}$  graduum infra 0 notavit: retinui magnitudinem graduum, adeo ut 600 in nostrâ scalâ respondeat initio scalæ Fahrenheitii; 700 gr. conveniat cum 100 infra 0, & 800 gr. respondeat 200 infra 0. præterea usu deprehendi, incommodum esse, in scalâ numeros sursum & deorsum notare, quamobrem scalam mutavi, eam â termino supremo ebullientis Mercurii incipiendo, & deorsum pro lubitu producendo: in figurâ hac scala tantum est 700 gr. sed præstat eam Tab. xi. adhuc 100 gradus ulterius producere. Fig. 3.

§. 991. Quoniam difficulter, & non nisi â magno igne Mercurius ebullit, pluribus corporum caloribus mensurandis est aptus: & quia frigore non constringitur in glaciem, cuicumque frigori mensurando inservit Mercurius: Ita cognoscitur quoque, quantum dilatetur Mercurius in tubo, cuicumque gradui respondens, quia datur capacitas cylindri respectu tubi, ut 11124. ad 700. vel 800.

§. 992. Vacat hoc Thermoscopium iis, quæ memoravimus in Florentino, vitiis, nempe 1, 2, 4, 6, 7, 8. Sed laborat 3 & 5. & quamvis 3 tolli possit, tubum horizontaliter ponendo, quintum vitium tolli huc usque non potuit. Idcirco ex gradibus adscensus, non possumus de verâ quantitate rarefactionis aliquid certi stabilire, multo minus pro certo ponere licet, veram quantitatem Ignis ope ejusmodi Instrumenti mensurari.

2. Nescimus utrum data rarefactione corporis â quadam ignis quantitate, rarefactio ejus â duplo copiosiori igne futura sit duplo major, in corporibus Firmis id nequaquam obtinet, ob vim

partium attrahentem: posset simile quid in Fluidis habere locum.

3. Si omnis ignis æquali rapiditate non moveatur, potest plurimum ignis, segnius moti, intrare Mercurium, eumque parum rarefacere; vel paululum ignis, valde agitati, multum rarefacere: Expansiones proinde Mercurii in tubo spectatæ mensuram copię ignis non exhibebunt.

§. 993. Sunt tamen hæc Thermoscopia omnium optima, & perfectissima, quæ huc usque Ars invenit, eaque pro maximâ parte artificiosissimo Fahrenheitio debemus: quomodo construenda sint, explicui breviter in Commentariis, Tentaminibus Florentinis annexis.

§. 994. Florentinum Thermoscopium emendare conatus fuit Vir solertissimus Reaumurius (a), scalamque stabilem etiam ipsi accommodavit felici fati successu, Spiritum Vini quoque suo Aëre orbat; Aërem igne ex phialâ & tubo expellit: adeo ut hoc Thermoscopium ad eam perfectionem, cujus capax est, sit redactum: præstantiâ tamen semper cedit Mercuriali, 1°. quia non omni frigori, ne naturali quidem, mensurando inservire potest, 2°. nec calorem ullius ebullientis fluidi indicare, 3°. tum quia Spiritus vini paucis annis mobilitatis suæ magnam patitur jacturam. 4°. nec Thermoscopia, Spiritu & Mercurio impleta, inter se in frigore conveniunt: cum enim Mercurius ostendebat graduum 22 infra 0. Spiritus tantum indicabat gradum 18. cumque Mercurius stabat ad 28, tum ad gradum 37 infra 0. Spiritus stabat ad 25, tum ad 29. (b).

§. 995. Quotiescunque major corporum calor, quam

(a) *L'Histoire de l'Acad. Roy A.* 1730.

(b) OUTHIER *Voyage au nord* pag. 204. & 222.

quam Mercurius ebulliens capit, explorandus est, Pyrometrum nostrum, expansiones ignitissimi corporis accurate mensurans, adhiberi potest.

§. 996. Thermoscopium Mercuriale ad scalam Fahrenheitii constructum evidentissime docet, varios liquores diversam ignis copiam, ut ebulliant, postulare: hæc non est in ratione densitatis corporum, cum Olea levia multum ignis, si fervebunt, desiderant; Alcohol vini ebullit stante Mercurio ad gradum 176: adscendit ad gradum 212 Mercurius in ebulliente Aquâ sub aëre aperto prope solum: ad gradum 242 in ebulliente Spiritu nitri: ad 249 in ebulliente Lixivio Tartari: ad 546 in ebulliente Oleo vitrioli: ad 600 gradum Mercurius ebullit ipse; nec prius ebullit Oleum Lini.

§. 997. Quando in usum vocantur Thermoscopia, observatum fuit, cum subito inmerguntur liquore multum frigidiore, Mercurium vel Spiritum vini, si Florentina machina in usum vocetur, in tubo statim adscendere, mox descendere: contra, si mergantur in liquore multum calidiorre, Mercurium spiritumve in tubo descendere in initio, mox adscendere. Quæ contingunt, quia vitrum Thermoscopii citius à frigore & calore afficitur, quam Mercurius vel spiritus in eo contentus; vitrum à frigore contrahitur, idcirco ex ventre expulsus adscendet Mercurius; vitri capacitas calore, à quo dilatatur, augetur: ideo in ampliatum Thermoscopii ventrem descendit Mercurius, & tandiu, donec penetrato jam ab igne vitro, eoque ulterius repente, ipsum fluidum rarefieri incipiat: confirmavit hoc aliis experimentis Cl. Bulfingerus (a). Quamobrem omnes mutationes

(a) *Comm. Acad. Petropol.* Vol. 3. pag. 242.

nes adscensus descensusque, quibus Mercurius in Thermoscopio subjicitur, sunt tantum rarefactiones ejus majores minoresve, quam quæ sunt in vitro.

§. 998. Ignis, qui se copiose adnectit corporibus, iisque adhæret, eorum pondus auget, ideo instar aliorum corporum gravis erit (a).

Paucis id evincendum erit experimentis, quorum ingentem copiam du Clos, Boyleus, Hombergius, aliique descripserunt. Notissimum est 100 lb Plumbi, igne magno calcinati, præbere 110 lb Minii. Hellotus 4 lb Zinci in calcem redegit, acquisivit 3 lb & 14 uncias pulcræ albissimæ calcis, tum 2 uncias & 2 drachmas crassioris & minus albens calcis, & unciam terræ, adeo ut cujuslibet libræ incrementum ponderis fuerit 2, 5 drachmarum, quamvis interea multum metalli cum fumo avolaverit, (b). Sed melius confidi experimentis poterit, si in vasis clausis instituantur: Stanni rasura ad  $\zeta$ ij in retortâ vitreâ clausa, quæ dein sigillata fuit, per horam sesqui detenta in flammâ accensî sulphuris, abiit magnâ parte in calcem, cui augmentum ponderis granorum quatuor cum dimidio fuit. Geoffroyus uncias duas stanni virginei magnâ curâ duodecies calcinavit, augmentum ponderis fuit 2 drach. 57 gran. Alterius Stanni puri uncia duæ in calcinationibus duodecim increverunt pondere 2 drachm. 59 gran. Stanni Brencas uncia duæ increverunt pondere 3 drach. 48 gr. Stanni Malaccæ uncia duæ increverunt pondere 3 drach. 12 gran. Stanni communis uncia duæ in duodecim calcinationibus decreverunt pondere 15 granorum (c).

Uncia

(a) LUCRETIVS Lib. 2. V. 185.

(b) L'Hist. de l'Acad. Roy. Anno 1735.

(c) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738. p. 169,

Uncia limaturæ Cupri inmissa fuit crucibulo, quod tegula tectum, trihorii spatio expositum igni rotæ fuit: frigefactum metallum, nunc nigrum, pondus granorum 49 acquisivit.

Uncia rasuræ Stanni in retortâ vitreâ, quæ deinde hermetice sigillabatur, inclusa fuit; tum exposita bihorio flammæ Spiritus vini, postea refrigeratæ augmentum ponderis accessisse granorum 4, 5 pensio docuit.

Ignis in tribus diversis pabulis collectus corporum pondus eodem auxit modo: Verum suspicio hic oriri posset, an non partes quædam subtiliores pabuli terrestris simul cum igne vasa vitrea, crucibulum & explorata metalla perreptaverint, atque in his delitescerent, pondus auxerint, non vero ignis. Dubio huic occurri potest, si radii Solis, qui constituunt purissimum huc usque cognitum ignem, eundem præstent effectum.

Du Clos libram Reguli antimonii, in tenuissimum pulverem tenuati, vasi fictili & vitreato inmissi, exposuit foco speculi ustorii; erupit ex antimonio fumus albicans & densior; elapsâ horâ in cineres quasi redactus pulvis decimâ pristini ponderis parte auctus est. Hombergius Dioptri ope in Antimonio idem deprehendit, tradente Lemmerio (a).

Capta hæc experimenta in variis mineralibus ponderis simile incrementum dederunt, uti videre est apud du Hamel (b). Plumbum in foco Dioptri maximi liquefactum, tum calcinatum, & in vitrum mutatum, quamvis multum fumi exspiraverit, nihilominus pondere increvisse Cassellis ob-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy* Anno 1709. *Ép* in *Chemia* Cap. 5.

(b) *Hist. Acad. Reg. Lib. 1. Sect. 2. C. 1.*

observavit Zumbachius. Ergo ignis sive terrestris, sive sincerus cœlestis, in corporibus delitescens, pondus auget, adeoque gravis erit: & in omnibus Experimentis, quæ ab igne corporibus increvissè pondus ostendunt, corpora diuturno & copioso igni fuerunt exposita, elasticitate & firmitate orbata, & in calcem redacta, in quâ multum ignis irretiri, atque includi potuit, adeo ut notabile pondus ignis evaserit.

§. 999. Quicquid adversus hanc gravitatem nonnulli moluntur, parum virium habet: Mirandum enim non est, ignis exiguam copiam in corpore collectam vix pondus indicare posse: idcirco massa ferrea ponderata frigida, deinde calefacta iterumque ponderata ejusdem gravitatis videtur: si autem consideremus massam ponderari in Aëre, eamque minoris voluminis esse frigidam quam calidam; adeoque inflata & calens, in fluido Aëreo minoris ponderis sit necesse est, cum vero ejusdem observetur, ignis in candente massâ tanti est ponderis, quantum hæc de pondere, ob auctum volumen in aëre, amisisset. Quamobrem ex hoc experimento nihil contra ignis pondus evinci potest, cum è contrario id probat: Ferrum vero ignitum manet ejusdem ponderis, quia tam parum rarefcit; sed alia metalla, quæ multo majorem in molem tumescunt, calefacta & in aëre pensâ, evadunt leviora: nam 4 libræ plumbi fusi leviores 4 granis evaserunt, & 4 libræ stanni liquefacti tantum 2 granis, aliquando 3, 4, 5, leviores observatæ sunt; etiamsi nihil exspiraverint, quia frigidorum pristinum fuit pondus; sed plumbum antequam liquefcit, in multo majus volumen expanditur, quam ferrum, & ideo ab aëre plus elevatur: hæc vero metalla longe magis rarefcunt ab eodem igne, quam ferrum. Quamdiu autem  
cor:

corpora manent massæ firmæ, magnam copiam ignis non irretiunt, nec acervant, nec ad quietem deducunt, sed suis viribus attrahentibus adversus ignem operando, eum rursus ex se expellunt, quod in calcinatis, constantibus ex partibus solutis, locum non habet.

§. 1000. Nec nostram sequelam ullo modo infringit observatum æquilibrium in cubo ferreo unius pollicis, penso in vacuo & in aëre, cum calebat aut frigebat, quia ope ejusmodi Libræ discrimen ponderis, quod ne quidem  $\frac{1}{100}$  pars grani fuit, observari non potuit.

§. 1000. \* Multo minus Flamma incensorum corporum in aëre adscendens, non descendens, pondus ignis evertit, quippe hæc una cum particulis corporum, quas valde rarefecit, massam componit specificè leviores Aëre isto, in quo descendit: ideo in Aëre rariore semper minus minusque subvenit flamma, donec in Aëre multum rarefacto non amplius adscendat.

§. 1001. Alia obmota fuit difficultas, corpora nempe, quæ vitro ustorio in calcem vertuntur, majus augmentum ponderis acquirunt in vasis apertis, quam in clausis, idcirco ex aëre particulas quasdam accessisse ajunt, quæ pondus auxerunt. Sed si in vasis clausis pondus corporum calcinatorum increverit, hoc ab aëre, cujus accessus vetabatur, non pependit: sed majus minusve incrementum à fortiori leviorique, diuturniori aut breviori calcinatione pendet; uti aliis experimentis probari potest, adeoque iterum tuto concludimus, Igni pondus competere.

§. 1002. Alius restabat scrupulus: Corporum ope radiorum Solarium in calcem redactorum pondus multum increfcit, lux autem est admodum tenuis & rara, hinc tempore, quo calcinatio perficitur, tantum infinite parvam gravitatem cum

corpore communicare, non vero tantam, ac observamus, poterit: Sed ecquis pondus integri radii Solis novit? ecquis determinabit copiam radiorum in corpus incidentium, repercussorum, inhærentium? si radii à Sole ad Terram usque exportecti gravitas fuerit  $\frac{1}{100000000}$  grani: tum 100000000 radiorum pondus grano par erit, qui omnes tempore 7 vel 8 minutorum ingredientes aliquod corpus, quod in calcem reducitur, incrementum ponderis æquale uni grano dabunt, & propterea 60 plures pondus drachmæ corpori addent, quamobrem levioris momenti quoque hic scrupulus est.

§. 1003. Ex omnibus huc usque de igne traditis sequitur manifesto, ignem esse corpus, quia spatium occupat, sese expandit ex corpore calefacto quaquaversum in alia corpora, vel in spatia: deinde movetur, cum sese expandit: soliditatem suam repercussione à speculis causticis ostendit: gravis est. Aliqui ignem penetrabilem & non solidum esse opinantur, quia si radius Solis perpendiculariter in speculum inciderit, eadem viâ redit, quod fieri nequit, nisi semetipsum penetraverit: non vero iuxta se decurrerent radii incidentes & redeuntes, quia nulla datur ratio, quæ incidentem radium è viâ suâ deflectere cogeret: subtile ratiocinium! sed quæsitum velim, an experientiâ ullâ constet, radium lucis solitarium, à speculo redditum, per semet redire? ne regeras, radium tractabilem ita ferri, hic enim constat ex innumeris radiolis divergentibus rarisque, quamobrem quilibet replicatus sub æquali angulo ac inciderat, in aliâ viâ adjacente redibit absque ullâ penetratione mutuâ.

§. 1004. Constat ignis è partibus subtilissimis, cum se penetrat in poros quorumcunque  
cor-



corporum, tam firmerum, quam fluidorum.

§. 1005. Eruntque ejus partes solidissimæ, quia sunt minimæ, proinde non multum porosæ: forte elasticæ.

§. 1006. Quarum superficies est politissima, hæc enim fluit ex facultate pénétrandi in omnia corpora usque ad intimum meditullium: quod fieri non posset, si ignis partes forent hirtæ, scabræ, hamosæ: summa ignis fluiditas lævem superficiem quoque partium demonstrat; obtinetque tantum inter corpuscula figuræ sphæroideæ.

§. 1007. Est quoque ignis mobilissimus, cum moveat summâ rapiditate reliquorum corporum partes: veluti inprimis patet in foco usteriorum.

§. 1008. Corporibus adhærere potest, auget enim pondus, & cum iis, quæ secrevit de reliquo cætu, & volatilia fecit, avolat.

§. 1009. Potestque reduci ad quietem, saltem ad minorem rapiditatem quam ante, veluti latet in calce Metallorum, aliorumque corporum, ad Thermometrum non calentium: Hæ calces eo plus ignis inbibunt, quo diutius ignitæ fuerunt: quemadmodum patet, si duæ glebæ æquales calcis saxatilis in aquâ macerentur, altera vero gleba diutius ignita alterâ fuerit, ab illâ calce aqua multo vehementius incalescet: idem contingit in sale Alcalino.

§. 1010. Ignis copiosus intra corporum partes intricatus plerumque lucet, uti videre est in salibus lixivis, usque quæ accedunt ad Sal mirabile Glauberi, quæ omnia sunt phosphorea, plurimumque annorum decursu lucendi facultatem retinent: tum in Androdamante Helvetico, in Lapide Bononienfi, imo fere in omnibus aliis lapidibus calcinatis, vel prius in spiritibus acidis solutis, & deinde calcinatis, tum in bolis, terris, animalium ossibus,  
plan-

plantarum cineribus: Hæc enim omnia parum à Sole illustrata, dein in obscurum delata, lucent, lucemque aliquamdiu retinent; imo si amiserint, denuo exposita Soli, eandem ostendunt: calcariæ glebæ in tenebris diutissime & valde lucent: Lapis Bononiensis certo modo præparatus, (a) conservatus in cotoneo, lucendi vim ultra quinque annos retinet: idem præstat calcinatus Belemnites, & Topazus: Exploratum fuit, an lux Bononiensis lapidis, solaris foret, an vero ignis in ipsum ingressus, & à luce novo motu agitato: Lux prismaticè in colores separata, & in hunc lapidem directa, ignem antea epotum; & à luce Solis nunc agitatum fuisse, ostendit: in vacuo autem hunc lapidem æque lucere ac in aëre aperto tradidit Lemmery (b). Nihilominus multa alia corpora, nullâ arte præparata, lucem Solis inbibunt, & aliquamdiu fervant, uti Adamantes, Sapphyri, Amethysti, Calcedonii, Carbunculi (c), aliique lapides pretiosi, tum fluores colorati, & quartza (d); verum mira est corporum varietas, adeo ut non semper expectationi respondeant tentamina: Fâyus, qui hoc thema egregie excoluit, tempore 22 minutorum posuit in Sole varii coloris adamantes, deinde in tenebris delatos apprehendit flavos multum lucis sparsisse, reliquos non alio tempore flavos & cæruleos diu luxisse: similem lucendi varietatem in adamantibus etiam observavit Cl. Bosius (e): dantur lucentes Emeraldi, ut & Crystalli, & lapis Lazuli: lucem æque

bi-

(a) *Journal des Scavans* A°. 1690. pag. 344.(b) *Journal des Scavans* A°. 1690. pag. 347.

(c) ISIDORUS Lib. 16. Cap. 13.

(d) MYLIUS in *Memor. Saxon. Subt.* part. I. pag. 61.(e) *Von dem Leuchten der diamanten* pag. 11.

bibunt positi in aprico, ac sub vitris, sub aqua, aceto, aut lacte, sed non sub atramento. Hoc thema de phosphoris vehementer promovit eximius Beccati (a), qui invenit Terras, exceptis brunis, in Sole positas lucem imbibere, & esse phosphoreas: ita etiam se habent arenæ candidæ, marmor, alabastrum, gypsum, stalactitæ, conchæ, glossopetræ, cotoneum, ossa animalium, bezoar, testæ ovorum, vitellus exsiccat, sales omnes, modo nil metalli complectantur, nitrum, præcipue borax, tartarus, saccharum &c.

§. 1011. Corpora, lucem inbibendi proprietate prædita, diuturnis ignitionibus eadem exui possunt, veluti observatum est in Crystallis, lapide phosphoreo Bernensi, Emeraldis: sunt alia, quæ ignitione eam proprietatem acquirunt, uti lapis Bononiensis, Belemnites, Gypsum, Phosphorus Balduini (b).

§. 1012. Antequam vero ignis ex rapidissimo motu, quo vigebat antea, ad minorem minoremque & ferè ad quietem transit, passus est diversissimos gradus velocitatis semper decrescentis: Ideo potest aliquando esse plurimus ignis in corpore cum parvo motu, vel ejus exiguis effectibus; aliquando paucus ignis cum ingenti effectu. Forte Phosphori ex Animalium partibus parati ita se habent, ut cum sub aquâ frigeant, nec luceant, extra aquam luceant tantum, copiosissimum quidem ignem contineant, sed quiescentem fere: proinde simulac eorum ignis moveri incipit, suam abundantiam ilico ostendit, cum facillimâ inflammatione, tum ardore. Idem Minium, in vacuo

ca-

(a) *Commentarius de Phosphoris.*

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy. Anno 1730, 1734, 1735.*

calefactum, suâ vehementi expansione & incendio probat.

§. 1013. Ignis in corporibus delitescens, à nonnullis circumambientibus corporibus retinetur, ab aliis quasi extrahitur citius lentiusve.

Metalla enim, Saxa, Lapides, Ligna, Fluida, vasis inclusa, & calida, involve Lanæ, Villo, Plumis, pellibus Animalium, capillis; diutissime calebunt: contra iis affunde aquam, aliosve liquores, aut illa pone sub dio, cito refrigerabuntur.

Aqua calida in vacuo Boyleano ignem citius quam in Aëre amittit; Lignum putridum & lucens in Aëre aliquot dies ignem suum retinet, quo, simul ac in vacuo Boyleano ponitur, ilico orbatur: Lignum hoc semel igne orbatum, admissò Aëre, ignem non recuperat. Lampyris in Aëre lucet, in vacuo lucere desinit, admisso Aëre lucet iterum. Nihilominus Ferrum diutius in vacuo ignem conservat, quam in Aëre: & forte ejusmodi anomaliis plura alia corpora subjiciuntur.

§. 1014. Quotiescunque corpus ignitum alteri minus ignito imponitur, ignem cum eo communicat; quantum communicat, tantum amittit; communicate pergit, donec ambo æqualiter caleant.

§. 1015. Operantur hoc modo corpora Firma in Firma & Fluida, Fluida in Fluida & Firma, absque ullo hucusque cognito discrimine.

§. 1016. Quamobrem ignis se quaquaversum diffundendo ex corporibus exit, donec æquali copiâ in omnibus corporibus ambientibus & vicinis diffundatur: ideo si in loco quodam spatioso plurima fuerint corpora, Firma & Fluida; veluti Ferrum, Plumbum, Marmor, Villus, Lana,  
Plu-

Plumæ, Cotoneum, Lignum, Suber, Vinum, Aqua, Vitrioli Oleum, Mercurius, vel alia quæcunque; atque hæc aliquot horis sibi commissa sint, locus autem nec à Sole, nec ab excitato igne, nec ab hominibus caleseat; admoto mobilissimo Thermometro apparebunt omnia hæc corpora, æque ignita, sive æque calida. Imo Thermoscopium, vel una cum corporibus, inclusum vacuo Boyleano, Torricelliano, eandem ignis copiam exhibet: est enim ignis æquabiliter per omnia non admodum magna distributus, ita ut in pede cubico Auri, & Aëris, & plumarum par ignis sit quantitas: an hoc ab ignis elasticitate pendet?

§. 1017. Hæc æquabilis distributio ignis in corporibus non admodum magnis tantum obtinet, quia ignis lente prorepat, non autem per integrum montem adeo æquabiliter diffunditur, ideo in antris profundisque fodinis æstate minor calor, quam in supremo solo observatur: hyeme solum minus calet iisdem antris: verum quia aqua est pellucida, æquabilior est distributio caloris in illâ, observavitque Nob. Comes Marsiglius, aquam oceani in altitudine 720 pedum æque incaluisse, ac aërem: hyeme tamen mare in tantâ profunditate plus calere Atmosphærâ aërea se expertum tradidit (a).

§. 1018. Thermoscopium ex filo longo suspensum, ac per Aërem in oscillationes actum, nullum discrimen caloris frigorisve ostendit, nec ventus ope follis in Thermoscopium propulsus ullam mutationem affert; quoniam ignis per aërem, in quo suspenditur Thermometrum, tum qui afflatur, est æquabiliter distributus.

§. 1019.

(a) *L'Histoire de la Mer* pag. 16.

§. 1019. Si vero aquâ humectetur Thermometrum, cui deinde ventus afflet, notabilis inducitur mutatio, oborto frigore: hoc cognito navigantes lagenas humido linteo involutas inter vela suspendunt, ut â vento refrigerentur. Postulant hæc experimenta §. 1016. 1018. 1019. non exiguam curam, nec coram pluribus spectatoribus fieri possunt, cum locus extemplo ab eorum corpore & halitu inæqualiter caleseat, nonnullaque corpora aliis citius ignem arripiant.

§. 1020. An igitur corpora quiescentia, sibi que libere commissa, ignem quidem attrahunt, aut an vi inæquali? id enim si foret, manerent nonnulla aliis calidiora. Lux tamen, uti ex Newtonianis experimentis colligimus, â corporibus sulphureis fortius trahitur, quam ab aliis: An autem hoc discrimen attractionis est adeo exiguum, ut rarefactio corporum ope nostrorum Thermoscopiorum ostendere id nequeat, sed quidem Refractio?

§. 1021. Ex æquabili ignis diffusionem intelligitur etiam, quare Ignis ex ardente prunâ, ex globo metallico, saxeove calefacto æque exeat sursum, ac deorsum, tum lateraliter, & in omnem plagam, uti Thermoscopia probant.

§. 1022. Sed erit quoque ignis per ipsum corpus ignitum, non valde magnum, æquabiliter dispersus: Quoniam autem corpus appositum alteri, id tangit in superficie, quacum prius communicatur ignis; corpus alterum calefaciens diutissime in centro suo ignem continebit: quod in molibus majoribus optime observari potest: fluida massa & ignita, quam Vesuvius Anno 1737. evomuit, in interiori mole vehementius calebat, quam in superficie (a).

§. 1023.

(a) *Philos. Transf.* N°. 455. pag. 45.

§. 1023. Monui in. § 1016. Ignem se in aliquo loco æquabiliter per totum spatium, atque corpora in eo posita diffundere: idcirco si in Aëre aperto suspendatur Thermoscopium, ita ut non à Sole illuminetur, indicabitur idem gradus ignis prope solum, & in altitudine 10, 20, 30, 40, pedum: Verum in ædibus, quæ ex variis, sibi impositis contignationibus constant, hæc ignis æquabilitas tempore diurno aut nocturno in omnibus non observabitur; sed media die calidissimum observabitur coenaculum altissimum, minus calet contignatio inferior; adeo ut infima omnium minime caleat: mediâ nocte infima deprehendetur calidissima, ea sub tecto frigidissima, mediique caloris media. Quod fit, quia tectum maxime Soli expositum, etiam diurno tempore maxime ab eo calefit; ignis matutinis horis sensim penetrat per tabulata, coassationes, & pavimenta, usque ad infimam cameram, ad quam sero pervenit. Noctu Aër externus citissime refrigeratus tecta perflat, quæ ideo citissime refrigerantur, atque ignis ex inferioribus cameris non nisi lente fornices, & lacunaria pertransit.

§. 1024. Si duo corpora ejusdem materiæ, sibi similia, æqualia, fiant æque calida, horum unum inponatur corpori duro, densiorique, alterum corpori molliori, rariorque; tum citius & majorem copiam ignis amittit, quod duro, densiorique corpori est inpositum, quam alterum, inpositum leviori. Præterea corpus durum & densius videbitur minus ignis accepisse, quam alterum rarius,

§. 1025. Sed id quoque in Fluidis obtinet: æqualiter enim caleat Aër, Aqua, Mercurius, in tribus vasis æqualibus; hisce fluidis immergantur tria, æque igniti & paris magnitudinis, ferri frustra:

Ee

sta:

sta: diutissime id calorem retinebit, quod in Aëre ponitur; citius ignem amittet, quod Aquâ mergitur: ocyssime vero id frigesit, quod injectur Mercurio.

Nam ignis ex uno corpore intrans alterum, debet commoyere hujus partes, quæ quia sunt in densiori & duriori, cum copiosiores, tum magis cohærentes, difficilius etiam moventur, pluresque vires ignis consumunt: citius igitur ignitum corpus perdidisse ignem, & id quod ignem accipit, minus ignis accepisse videbitur: præterea ignis non æque facile in omnia corpora se penetrat: multo difficilius ingreditur alba, quam nigra.

§. 1026. Hinc intelligimus rationem, ob quam si digitos inponamus metallo, faxo, aut lanæ, quamvis æque calidis, nihilominus metalla appareant frigidiora lanâ; digitus enim plures metalli partes, quam lanæ attingit, illasque duriores & immobiliores nequaquam tam cito igne suo movebit, quam mobiles, tenues, rarasque lanæ particulas. 2°. tum quare citius quoque digiti à metallis & solidioribus quibuscunque corporibus refrigerentur, quam à lanâ.

§. 1027. Ventus Thermoscopio afflatus non minus calet Aëre tranquillo, per §. 1018. nihilominus ventus corpus humanum multo plus refrigerare solet quam Aër tranquillus, morbosque illi calenti afflans inducit, nequaquam ab eodem, sed quiescente oriundos. Quod fit, quia corpus humanum naturaliter plus calet Aëre ambiente: Aërem ideo calefacit, in eo quiescente versamur tanquam in quadam Atmosphærâ, ejusdem aut paulo minoris nobiscum caloris, adeoque Aërem non, aut vix frigidum sentimus: Verum afflante vento tota Atmosphæra calida à corpore abripitur, continuo



tinuo novus Aër, minus quam corpus calens, appellit, quo non potest non corpus cito & magis frige fieri. Hinc quoque intelligitur, quathob rem halitus ore aperto in dorsum manus immissus videatur calidus; flatus ex ore arctato frigidus.

§. 1028. Quo corpora difficiliter igniuntur, plerumque eo diutius ignem retinent: Quo graviora & duriora sunt corpora, eo difficiliter igniuntur, veluti Ferrum, Cuprum, Saxa, sed hæc quoque diutissime ignem conservant: Creta tamen propter alborem omnium difficillime ignitur, sed eum satis cito amittit: Quo leviora sunt corpora, eo citius igne orbantur: hinc Aër ocyus calorem perdit, quam Alcohol, hoc citius Aquâ, hæc citius Mercurio.

§. 1029. Quo corpora ejusdem materiei & figuræ majora sunt, eo diutius, æqualiter calefacta & in eodem medio posita, ignem suum conservant. Filum tenue & crassa ferrea virga in igne candescant; simul in Aëre suspendantur, ocyus frige factum est filum quam virga: corpora enim ignem amittunt in ratione superficierum, eum vero comprehendunt in ratione magnitudinum: Quando anno 1737 Vesuvius materiam ignitam evomebat, quæ se in Carmelitarum monasterium infundebat, perstitit hæc calida 16 diebus; ubi autem major ejus fuit copia, etiamsi sub dio, ultra mensem mansit calida (a). Ponantur duò cylindri, prismata, cubi, spheræ similes, erunt eorum superficies uti quadrata diametrorum, magnitudines autem uti cubi diametrorum: Spheræ A habeat diametrum 1 pedis, spheræ B diameter sit 10 pedum, erunt superficies uti 1 ad 100, & soliditates uti 1 ad 1000. ideo spheræ

(a) *Philosoph. Transf.* N°. 455. pag. 245.

B decies diutius ignem retinebit quam A. Si nostra Terra globus ferreus foret, hic ignitus ad ruborem, deinde sibi commissus, tempore 50000. annorum caleret, antequam omni igne orbaretur.

§. 1030. Si corpora firma, dura, sicca, velociter & cum appensione arietantur inter se & atteruntur, incipiunt tepere, calere; continuato & aucto attritu increscit æstus, donec tandem corpora candescant, vel inflammentur, si ignem alere queant.

Ligna, in primis duriora, solo attritu incenduntur (a), hinc Sylvarum incendia, cum à ventis densæ crebritatibus arbores agitatæ inter se terunt ramos (b). Terebra obtusior chalybea cito acta in durum lignum, vehementer incalescit. Rohaultus ferram per durum lignum celerrime reciprocans, eam incaluisse, odoremque ex ambusto ligno se percepisse prodit. Ferrum supra incudem à malleis citissime & frequentissime tufum valde calet (c). Funis circa arborem convolutus, & aliquoties celeriter, ac cum valida compressione reciprocatus, calet & flagrat. Achates cum Achate frictus flammam emittit. Tutia in tenebris malleo contusa in partes magnam claramque lucem phosphori instar spargit (d). Reaumurius duas partes ferri miscuit cum una parte Antimoni, fuditque: massa hæc asperiori limâ limata, pulverem exhibuit phosphoreum, comburentem.

char-

(a) ARISTOTELES Lib. 3. *de celo.* Seneca Lib. 2. C. 22. q. n.

(b) LUCRETIVS Lib. I. V. 896. VITRUVIUS Lib. 2. Cap. I.

(c) DU HAMEL. in *Hist. Acad. Reg. L. 2. S. 2. C. 2.* HOOKE in *Exp. a Derbyno editis* pag. 287.

(d) *Commercium Litt. Norimb. Ao. 1735.*

chartam (a): virga ferrea, quâ Antimonium movemus, cum in calcem reducitur, phosphorea ad ictum evadit (b). Aurum fulminans, & Crocus Martis Antimonialis, si terantur vehementius, inflammantur. Possunt hæc phænomena fieri quocunque tempore, & in quocunque loco, imo & in vacuo, quemadmodum Boyleus (c), & Hauksbejus (d), plurimis in vacuo captis experimentis, ostenderunt, velocissime terendo Adamantem, Gummi Laccam, Ceram Sigillatoriam, Vitrum, Ambram, Ostream, Lanam, Chalybem, Silicem. Chalybis silicisque in aperto aëre conflictu & tritu vividissimas elici scintillas videmus, quæ collectæ fusos metalli globos, aliquos in vitrum versos præbent. Quamquam in vacuo non lucent hæ scintillæ, nihilominus globi prioribus similes producuntur. Est igitur ignis ubivis præsens, & in omni corpore, atque ille, qui in corpore fere quiescebat, vel parum movebatur, tritu celerrime iterum agitatedus â partibus, quæ motu vibratorio citissime contremiscunt, ilico suam vim & præsentiam ostendit.

§. 1031. Quia autem corpora elastica facillime tremunt, tremoremque diutissime conservant, elastica trita erunt igni colligendo aptissima, hinc chalybs induratus allisus silici copiosiore ignem elicit, quam mollissimum Ferrum. Quia mollissima corpora vix resiliunt, tremuntve, vix tritu ignem producant. Hinc animalium corpora, quæ vasis maxime elasticis constant, per quæ elasticus oleosusque sanguis celerrime movetur, tam facile incalescunt, & ignem latentem in oleis suscitant,

&

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1736.*

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1736.*

(c) *In Continuat. 1. Exp. Pbyf.*

(d) *In Exp. Pbyf. Mechanic.*

& præterea aliunde colligunt; cum ea, quæ laxis corporibus & sanguine aqueo, oleo & igne carente, vix moto, donantur animalia, adeo frigent. Verum an solo igne, quem in se habuerunt corpora ante tritum, nunc calent trita? an vero alius ex ambiente spatio accedit, tritu quasi in ea attractus? hoc obtinere videtur, quia ignis ex uno corpore transit in aliud: tum quia, quo densius est corpus, eo diutius ignem retinet, quo rarius est, eo citius eum amittit: ea quæ flagrant, non suo tantum, sed aliunde accepto igne ardent: ad plurima fricata corpora electricitas conjuncta cum igne advolat aliunde, æque ac avolat.

§. 1032. Si inter corpora §. 1030. quæ atteruntur, liquor aliquis intermedius funditur, uti Aqua, Oleum, Sebum, vel quæcunque Pinguedo, vix nascitur calor, saltem non comparandus cum priori: hinc axes omnium rotarum, sive curruum, sive Machinarum, unguuntur pinguedine. Hæc enim fluida asperitates superficierum implent, tollunt, & quia superficiebus large inuncta mutuum contactum impediunt, motum corporum supra se lubricum faciunt, hinc exiguus tremor, vix ignem latentem suscitans, in partibus nunc excitatur.

§. 1033. Si corpora ejusdem materiæ sibi similia & æqualia fuerint, picta vel tincta colore albo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, purpureo; aut si fuerint nigra, atque exposita eodem modo Soli lucenti, tum & minime & tardissime calebunt ea, quæ albent, his plus & citius colorata, crescente calore secundum recensitum colorum ordinem, ita ut ocysissime & maxime caleant nigra. Patet id in pannis quibuscunque, qui humidi nigrique longe citius exsiccantur, quam albi. Parietes in hortis nigri longe vehementius calent quam

quam albi. Terræ nigræ multo plus calent, quam albæ candidæque arenæ: In foco Dioptri vel Captoptri multo citius incenduntur nigra quam alba. Excussæ è filice & chalybe scintillæ ilico incendunt nigrum ustulatumque linteamen, nequaquam vero candidum. Incenditur à levi igne ater carbo, cujus lignum non nisi à luculento igne incendi poterat.

§. 1034. Calefiunt corpora nigra tam celeriter, quia nigredo constat ex partibus minutissimis, admodum mobilibus: tum præterea ignis in eas illapsus plurimas refractiones patitur, quibus inter partes irretitur, adhæret, vix aut saltem parcissime reflexus: Ad nigredinem autem vergit color subcæruleus obscurus, plurimum etiam ignis imbibens retinensque, paulo plus lucis illapsæ repercutiens: & quia corpora eo plus lucis, Ignisve, reverberant, quo sunt floridioris coloris, omnium minime corpus album, plus rubeum, adhuc plus aurantium, plus flavum, viride, cæruleum, purpureum, violaceum, & omnium maxime nigrum, calefcit.

§. 1035. Corpora nigra vix aliquid illapsæ lucis reflectunt, sed omnem sorbent; hinc cito & vehementer calent. Probat hoc speculum ustorium, quod nigro lampadis obductum fumo, dein Soli oppositum, nullam lucem ad focum reddit, nec fluidum Thermoscopii, in foco positi, rarefacit, ipso speculo citissime incalescente. Ex Marmore nigro polito amplum ustorium Speculum confecit Boyleus, cujus tam exigua fuit radiatio, ut licet id longo temporis spatio æstuantis Soli opposuerit, nunquam in foco ligni frustum accendere potuerit. Corpora autem alba omnem fere lucem Solis reverberant: hinc ex albis metallis optimo successu Specula ustoria conficiuntur. Terræ albæ

â Sole vix incalescunt, Aërem vero, cui lucem reddunt, vehementer calefaciunt; uti insula Ormus docet albissimis suis montibus lucem reflectentibus omnem, Aërem fere incenduntibus.

§. 1036. Si in speculum cavum sphaericum, ustorium, radii Solis aduersi inciderint, reperiuntur, conum formant; cujus basis est superficies speculi, apex est focus, qui â superficie plus minusve distat, pro variâ sphaeræ magnitudine & curvaturâ, cujus portio est speculum. Hic focus omnes radios omnemque ignem in speculum illapsos continet; focus hic evanescit uno momento, simulac speculum tegitur panno, vel convertitur, aut Solem interceperit nubes.

§. 1037. Quoniam igitur tanta meri ignis collecti copia tam cito evanescit, nullo sui vestigio relicto, patet Ignem sine pastu esse non posse; idcirco Sol & Stellæ fixæ non ex solo Igne constabunt, quippe tum etiam uno momento evanuiscent, sed oportet, ut hæc Sydera sint solidissima, maxima & firmissima corpora, ignem retinentia, & pascentia, veluti in nostra Tellure Lithanthracæ, & Saxa cum materiâ combustili permixta, aut similia sunt comparata, quæ ignita semel, ignita diu manent. Verum hanc sequelam Solares maculæ, & splendoris in aliquibus Stellis fixis mutationes, aliæ quæ evanuerunt ex conspectu, directe probant.

§. 1038. Specula ustoria frigida plures Solis radios reperiuntur, quam calida, veluti ex effectu eorum in foco colligimus; vehementius ideo ex eâdem causâ hyeme, quam æstate urunt: calidi enim metalli sunt ampliores pori, quam frigidi, per ampliatos hos poros facillime ignis permeat: calidi insuper metalli partes rarefactæ minus elasticæ sunt, adeoque reperiendis radiis minus ap-  
tæ,

tæ, quam frigidi: sed calidâ tempestate plurimæ ex solo assurgunt exhalationes, Atmosphæram obfuscentes, quæ partem lucis interceptiunt.

§. 1039. Effectus speculorum ustriorum antiquis fuerunt noti & descripti (a): sunt autem ultra fidem magni, si specula ampla fuerint, quæ plurimos in foco cogunt Solis radios. Ilico enim in foco quodlibet funditur Metallum, Semimetallum, calcinatur dein, abitque in vitrum; Aurum in fumum & vitrum purpureum vertitur, quod â nullo terrestri igne fieri potest, nisi Auro adjectum fuerit Zincum: Stannum cum ferro dissipatur penitus sub formâ fumi densi, qui in aëre filamenta format similia autumnalibus divæ Mariæ: Stannum in cupellâ diu perstat, formatque dimidiam vitrificationem (b): Saxa quæcunque ilico fiunt vitrea: Combustibilia nictu oculi citius sunt inflammata. Sed pauca singularia, ope speculi Villetiani explorata adnectam (c). Argilla, Arena, Marmor, Jaspis, Porphyrites, Lapides inservientes fornacibus ferreis, Crucibula, Silices, Ossia animalium, Pumex, Lateres vulgares, Lapis hæmatites, Creta Vefuntiana, Gypsum, Plumbago, sive Nigrica fabrilis, posita in foco, liquescunt, vertuntur in vitrum: sed quam cito! notante Experientissimo Philosopho Desaguliero, Pateræ Romanæ frustum rubrum fundi intra 3 M<sup>n</sup>. incipiebat & liquefactum intra 100 M<sup>n</sup> in guttas stillabat: Columnæ Alexandrinæ Pompejanæ frustum in vitrum conversum erat elapsis 50 M<sup>n</sup>. Minera cuprea, quæ nihil metalli in se habuis-

(a) PLINIUS H. N. L. 2. Cap. cxi.

(b) L'Hist. de l'Acad. Roy. A<sup>o</sup>. 1738.

(c) Journal des Sçavans Tom. 1. pag. 311. Tom. 7. pag.

buisse visa fuit, in vitrum intra 8 M<sup>n</sup>. mutabatur, Calculus humanus calcinatus erat post 2 M<sup>n</sup>, in vitrum liquefactum conversus intra Minutum guttatim cadebat. Incombustibilis in terrestri igne Asbestus, à Tschirnhufio in vitrum subfulvi coloris conversus fuit. Adamantes aliqui amittunt pelluciditatem, & inficiuntur nubecula (a): alii prorsus volatiles fiunt, & evanescunt in auras: alii contrahuntur & indurantur partibus quibusdam amissis.

1040. Sunt tanti in foco effectus, verum ubi ejusdem coni radiantis quadruplo rarior ignis est, manus tolerabilem deprehendit calorem: an igitur Ignis igni occurrens mutuam actionem in altissimâ proportionem, non copiæ ratione augebit? ita videtur; quamvis, quomodo id fiat, nondum ex aliquâ analogiâ operationum in corporibus observatarum intelligatur: Radii Solis ope vitri magni ustorii in focum ampliolem collecti non magnos edunt effectus, iidem vitro secundo in focum minorem condensati, multo vehementius operantur, quamvis aliqui à vitro repercussi fuerint. Experimenta cum Pyrometro instituta idem ostendunt. Verum ex eadem causâ ingens fluet in vallibus calor, illum in montibus multum superans, quemadmodum Neddletonus (b) in Britannia, & deinde in altissimi montis Cimonis cacumine, qui unus est ex Alpibus, Cl. Galeatius (c) pulcre observavit: quippe à lateribus montium radii in vallem replicati occurrunt lateraliter radiis, recta huc missis, repercussisque, unde tantus calor, & major quam à solâ copiâ sequi deberet: quia corpora

(a) *Journal des Scavans* A°. 1684. pag. 66.

(b) *Philos. Transact.* N. 388.

(c) *Comm. Bonon.* pag. 104.



pora solidiora magis capacia ignis sunt, quam rariora, Aër densus in vallibus plus calere potest, quam rarior in montium cacuminibus: hinc quo altiora sunt montium cacuminâ, quamvis plana, eo aër est rarior, minusque aptus retinendis Solis radiis, quamobrem perpetuæ fere in altissimis jugis sunt nives: hinc intelligitur observatio Cl. Condaminei (a), versantis in provinciâ Quito, & notantis, altitudinem soli majorem minoremque fere determinare gradum caloris in terrâ, non enim necesse est ut adscendamus 2000. hexapedas, ut ex valle ardente propter Solis radios, veniamus ad locum, in quo sunt æternæ nives.

§. 1041. Si in focus radii Solis colligantur, postquam transierunt vitrum ustorium maximum diametri quatuor pedum, hosce edunt effectus: incendunt quælibet combustibilia, liquefaciunt metalla, sed non in vitrum mutant, estque horum radiorum actio multo inbecillior, quam qui focus speculi æque magni constituunt.

§. 1042. Cum vero ope secundæ lentis focus densatur, vis radiorum increfcit, nam in hoc coarctato foco incenduntur corpora combustibilia, utcunque humida, imo in mediis aquis; lignique aquâ mersi nucleus interior potius consumitur quam cortex, qui ab Aquâ continuo extinguitur: Metalla quælibet, excepta carbone vel terrâ porcellanicâ, in vitrum vertuntur: Lapidés quilibet funduntur, vitrificantur: Gemmæ colore suo privantur, in pulverem reducuntur: vegetabilia quælibet primo in cineres, deinde in vitra mutantur: Salia abeunt in Spiritus, quos nullus ignis terrestris artificialis elicuit: quemadmodum constat experimentis Tschirnhusianis, Hombergianis, Geoffro-

(a) *Voyage de la riviere des Amazones* pag. 23.

offroyanis , & in primis Hartsoeckerianis , quæ una cum hoc Clarissimo Philosopho cepimus.

§. 1043. Ex his experimentis constat, nulla corpora terrestria, utcunque spissis compactationibus solidata, esse absolute fixa: quicquid enim foco speculi, aut vitri ustorii exponitur, ab ignis vehementia nocetur & volatile fit: Chemicis autem vocant *Corpus Fixum*, quod Igni Aërique resistit, cui nihil deperit. *Volatile* appellatur, cuius partes ab igne vel Aëre sub halitus formâ in altum vehuntur, avolantque. In foco autem nulla videtur Aëri induci mutatio, forte quia igni non resistit, sed extemplo è loco pellitur; actio autem nulla est, ubi non datur reactio & resistentia.

§. 1044. Lux Lunæ aut Planetarum ope speculi ustorii vel dioptri maximi collecta, & in focum densata, nulla vel tantillum rarefacti aut densati fluidi signa in mobilissimo Thermoscopio edit: adeoque nec frigus, nec calor, arte huc usque cognitâ sensibilis in foco lunarium radiorum habetur, uti Hookius, de la Hirius, Villettius, Tschirnhufius, institutis de industriâ experimentis evicerunt: quæ optime sententiam Paracelsi, Helmontii & aliorum destruunt, radios Lunæ frigos & humidos adferentium.

§. 1045. Hoc foci otium à raritate lucis lunaris pendet, non quia lux vi calefaciendi caret; est enim à Sole ad Lunam missa, & ab hac iterum repercussa ad Terram: Secundum nonnulla experimenta Bouguerii (a) esset densitas lucis Lunæ plenæ ad eam Solis, prout utramque accipimus, veluti est 1 ad 300000. Sed speculum ustorium Parisinum, à Cl. de la Hirio in usum vocatum, radios

(a) *ESSAI sur la Gradation de la Lumière.* Sect. 1. §. 7.

diis modo 306 vicibus condensat, quamobrem lux Lunæ à speculo densata adhuc millies fere rarior fuit, quam lux Solis, Terram illustrantis; hinc mirandum non est, Thermoscopium in foco lucis lunaris non affici.

§. 1046. Si igitur lumen Lunæ Thermoscopium mobilissimum nulli mutationi subjicit, an quidem influxus aliquis lucis lunaris, aut Planetarum ab Astrologis, tanquam plurimorum effectuum terrestrium causa invocari poterit? forte nihil magis inane quam horum doctrina.

§. 1047. Præterea ignis colligitur in corporibus, quæ aperto Aëri commissa putrescere, aut fermentari incipiunt, quemadmodum in Animalium cadaveribus putrescentibus, tum in feno humido congesto, in ligno putrescente, & in fluidis, pastisve semifluidis farinaceis patet. Verum colligitur quoque ignis, quotiescunque duo corpora fluida cum fluidis, vel fluida cum firmis, certæ constitutionis, permiscantur, atque effervescent: nonnulla enim tum non tantum incipiunt calere, sed fervere, imo vivâ flagrare flammâ: Limatura Ferri cum pari sulphuris copiâ, in pastam ope aquæ subacta, leviter tecta terrâ, brevi tempore effervescit, tandem capit flammam: sit Argentum in aqua forti solutum, ope muriæ præceps datum & siccatum, hoc cum Calce stanni mistum cito effervescit, calet, inflammatur, odorem sulphureum spargit: Regulus antimonii mixtus cum Mercurio sublimato nonnunquam incenditur: Antimonium diaphoreticum cum nigro saponem in clauso crucibulo vehementer ustum, deinde refrigeratum, simulac aëri committitur, effervescit, cum crepitu inflammatur (a). Spiritus  
ni-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. Anno 1736.*

nitri Geoffroyanus permistus cum omnibus oleis Plantarum stillatitiis recenter factis, probisque, in vivam subito erumpit flammam: magnum ejusmodi effervescentium corporum, & ignem colligentium, numerum in Commentariis Tentaminum Florentinorum dedimus. Collectiones autem hæ ignis à solo partium attritu oriuntur.

§. 1048. *Pabulum* vel *Alimentum Ignis* vocatur, quodcunque corpus ignem semel excitatum diu sustinere, vel eundem augere potest, dum interim ejus partes hac actione attenuantur, expelluntur, adeoque quasi consumuntur & evanescent.

§. 1049. Ejusmodi pabula sunt, omnia olea è Terrâ producta, veluti Petroleum, Oleum Terræ, Naphtha, Succinum, Ambra, Sulphura, Lithanthraces. Deinde omnia Olea vegetabilium expressa ex quibuscunque eorum partibus, vel stillatitia arte, vel fermentatione reducta in Spiritus; Resinæ à natura aut arte collectæ; Carbones. Tandem omnia Olea partium Animalium, sive sub forma Adipis, aut Pinguedinis occurrant, sive ex partibus solidis, aut fluidis arte colligantur, qualis est Phosphorus Brandtii aut Kunckelii.

§. 1050. Omnis vero ignis terrestris pastu indiget, nec permanere ullo modo potest, nisi alatur: cum hæc pabula ignem alunt, eorum partes ab igne rapidissime agitantur, sese atterentes, attrituque suo & motu, propter elasticitatem aucto, ignem latentem rapidiori motu agitantes, & præterea novum perpetuo colligentes, eo copiosorem, quo magis elasticæ fuerint: ideo pabuli pars in initio exigua ardet, deinde ignis incrementum capit, multoque copiosius pabulum pervadit, accendit, consumit: Cum igitur novimus, qualis debeat esse pabuli constitutio, etiam facile colligimus, quid-

quidnam non possit esse ignis pabulum: uti aqua, sal, terra, sed sola Olea. Horum partes, quæ attritu valde attenuatæ sunt, à reliqua massa separatæ, insensibiliter avolant, non amplius combustibile corpus formantes, atque ita pabulum consumitur.

§. 1051. Aliæ vero partes pabuli crassiores vi à reliqua massa igne avulsæ, Aqueæ, Salinæ, Oleosæ, Terrestres, cum igne parco conjunctæ & avolantes, abeunt in fluidum, sensibile, elasticum, ex memoratis partibus compositum, quod *Fumum* vocamus: Hic collectus, sub forma mollis raræquæ Fuliginis, igni denuo expositus, eum alere potest, quatenus oleo constat, dum ipse interim attenuatur.

§. 1052. Sed hæ eadem partes in majori copia & cum copiosiori igne conjunctæ, candentes, volatiles redditæ, reliquamque relinquentes massam, constituunt id, quod *Flammam* vocamus. Est proinde fumus Flammæ proximus, & hic in eam facile convertendus, modo major copia ignis accedat; hinc levi incensi ellychnii flammâ ingentem de acervo fumum incendere possumus, & pro variâ fumi constitutione differt flammæ color; nam Spiritus Vini aut Sulphuris flamma est cærulea: æris mixti cum sublimato flamma viridescit; Talci flavescit; Camphoræ albescit.

§. 1053. Ambitur quæcunque flamma ab Atmosphærâ, cujus partes potissimum sunt aqueæ, vi ignis ex medio ad ambitum propulsæ: Est hæc Atmosphæra eo latius circa flammam expansa, quo pabulum aquosius fuerit: binas si candelarum flammam jungere volueris, clarissime utriusque Atmosphæra, conjunctionem respuens, apparebit: nam motu opposito utriusque partes, nempe à

cen-

centro flammæ ad peripheriam, moventur: cæteroquin quomodo ope speculi concavi videri possit, docuit Cl. Hookius (a).

§. 1054. Adscendit flamma sursum, utpote in Aëre natans, est enim Aëris gravitas specifica major, quam earum ardentium partium, quæ à copioso igne summopere rarefactæ sunt, flammamque componunt.

§. 1055. Est quoque conicæ figuræ flamma, latæque basi insistit pabulo, in apicem tenuatum desinens, ex quo fumus, si quis adest, avolat; si nempe pabulum in vase collectum aut fustum ardet: Ubi enim pabulo insistit flamma, copiosissimas complectitur partes, quarum plurimas quoque versus ex omni laterali puncto expellit; ideo pauciores supersunt partes, quo altior est flammæ portio, quæ proinde ab Aëre introrsum pressa est tenuior: Si igitur ope annuli, quem flamma pertransit, partium lateralem jacturam impedimus, major copia adscendit, longiorem efficiens flammam. Non tamen est calidissima flamma in basi, nec in apice, nec in medio; sed intuenti apparet primum pars infima fuscior, sequitur candidior, quæ est à parte superiori fornicata, hæc calidissima; sequitur minus candidus & longus adhuc apex, minime omnium calens.

§. 1056. Quo flamma purior est, excitata à pabulo magis homogeneo, parum fumante, eo vehementius calefacit corpora, ideo flamma Alcoholis, omnium maxime calefacit corpora: aliarum enim flammarum fumus corporibus adhærens impedit, quominus tantopere calefiant, veluti plurima pericula Pyrometro capta me docuerunt.

§. 1057.

(a) CUTLERIAN. *Lectures.*

§. 1057. Si flamma ambiatur ab aliâ flammâ, veluti flamma lampadis instructæ oleo raparum, Terebinthinæ, vel petroleo ambiri potest â flamma luculentiori Spiritus Vini calidi, tum flamma media coërcetur ab ambienti, fitque duplo vel triplo longior quam ante, cum multo pariori fumo; tota massa flammaram altissime adscendit, motu admodum inæquabili agitata.

§. 1058. Ignis in corpore terrestri excitatus, si ve sub formâ prunæ, vel flammæ, pabulo indiget, ut conservetur, atque ut hoc rite cedere alimento, ipseque conservari ignis queat, oportet ut Aër Atmosphæricus libere accedat, pabulum suâ vi nec minori, nec majori premat, tum ut fumus, partesque pabuli inutiles procul ab igne arceantur, cæteroquin pabulum alere ignem non potest.

Si enim pruna cujuscunque explorati ligni, vel cespitum Hollandicorum, funis tormentarius incensus, candelæ odoriferæ incensæ, tum candela ceracea, sebacea, lampas instructa oleo lini, raparum, terebinthinæ, vel alio quocunque stillatio oleo, aut spiritu vini, ardeat, posita hæc omnia in vase, liberum Aëri accessum negante, intra pauca minuta extinguuntur; quo vas minus fuerit; eo citius extinguuntur: ut & quo vas accuratius Aëri accessum, fumoque exitum negaverit: tum quo incensum corpus plus fumi expiret: Quo autem parrior exspiratio fumi, eo pertinacius ejusmodi corpus ignem alit, veluti in fune tormentario incenso, dein in prunis cespitum Hollandicorum præcipue videre est.

§. 1059. Omnia memorata corpora incensa, & posita sub recipiente Boyleano, amplo, ex quo Aër ope Antliæ hauritur, multo citius igne orbantur, quam si Aër in clauso recipiente relictus

Ff

fuis-

fuiſſet. Quo citius Aër rareſcit, eo citius etiam ignis perit.

§. 1060. Si omnia eadem incenſa amplo includantur recipienti, cui novus Aër perpetuo infunditur, atque ita tota maſſa Aërea condenſatur, aliquantum diutius ignem conſervant, quam in eodem Aëre, nihilominus extinguntur: plura alia apud Nob. Boyleum (a) videri poſſunt.

§. 1061. Quamobrem ut pabulum igni alendo inſerviat, nec ab Aëre minus, nec nimis premedum eſt; requiriturque, ut fumus ab igne removeatur: in eo igitur partes quædam maxime ineptæ alendo igni inerunt: hæ vero inprimis ſunt Aqueus vapor, tum Salia, & Terræ.

§. 1062. Quam liber Aëris acceſſus deſideretur, ex ſequentibus patebit: Si recipientis vitreum, capax 95 pollicum cylindricorum, planæ tabulæ inpoſitum, ſuperne aperturam habuerit rotundam diametri 2 pollicum, candela ſebacea diâmetri 0, 5 poll. rhenol. incenſa, pergit lætâ flammâ ardere uſque ad omnem pabuli conſumptionem: imo cum ejusdem recipientis ſuperior apertura erat 0, 6 pollic. quadrati, ardere perrexit, ſed minus lætâ flammâ: aperturâ minutâ, ut fuerit 0, 3 pollic. quadrati, extinguebatur flamma intra minutum: paucis ſecundis ulterius perſtabat, factâ aperturâ, 0, 35 pollic. quadrati; factâ aperturâ 0, 4 pollic. quad. perrexit ardere triſti & exiguâ flammâ, vix pabulum liquefaciente & conſumente.

Tenuis candelæ ceracæ flamma, vix fumans, perſtitit, factâ tantum exiguâ aperturâ 0, 5 pollicis quadrati, hac minutâ, decrevit flammula,

ex-

(a) Continuat. 11. Exper. Phyſic. Mech. Artic. 7.



extincta fatis cito, cum apertura tantum 0, 35 pollicis quadrati relinquebatur.

Excitata in tenuissimo cotoneo flamma, cujus pabulum erat Alcohol, perstitit tantum modo per 2 minuta, factâ apertura 0, 75 pollic. quadrati, extincta dein: excitata vero major flamma vix perstabat 10 secundis; adeo ut cuilibet flammæ liberrimo Aëris accessu opus sit: quod ulterius sequentibus periculis patebit.

Ardeat candela sebacea sub recipiente 100 poll. cubicorum capaci, sed superiori parte clauso, quod insinat tabulæ lignæ, in qua rotundum foramen diametri 20 linearum, tantum ardet candela tempore dimidii Minuti: Cum erant duo discreta foramina in tabula, quodlibet 200 lin. quadrat. recipiens idem modo candelam ardentem capere potuit pari tempore: Cumque idem recipiens tribus imponebatur columellis, ut undiquaque unum pollicem a tabula distaret, extincta nihilominus fuit candela: perstitit modo, licet tristissima flamma, ardere, columellis sustinentibus recipiens ad intervallum 16 lin. a tabula.

Si candela sebacea, ex ea specie quarum octo ingrediuntur libram, ponatur in tubo ferreo, cylindrico, inferius clauso, superius aperto, cujus longitudo est sex pedum, diameter unius pollicis, hæc in fundo ardens brevi tempore extinguitur.

Si tubus ferreus catapultæ, utrimque apertus, aperturam in supremo recipientis magni Boyleani fere usque ad fundum pertransierit, in recipiente ardeat candela, ope Antliæ leniter Aër ex eo educatur, ut novus ingredi perpetuo possit, qui ne nimio impetu irruat, & vento excitato flammam effiet, transmeet tria fila cotonea supra tubi superiores partem tensa, extinguetur flamma intra

Ff 2

pau

pauca minuta, veluti expertus fuit Rev. Halesius (a). Ideo ut candelæ & lampades in laternis ardeant, necesse est ut Aër parte inferiori per patulum foramen ingredi, & parte superiori fumus per aliud foramen egredi possit; necesse est ut foramen superius & inferius ad minimum sint 20 linearum quadratarum, ut pergat candela ardere: aperturæ ampliores sunt præstantiores: si modo sint 6 lin. quadrat. extinguitur, uti in vase clauso.

§. 1063. Hinc intelligere possumus, quare Ignis culinarius non tam bene tempore calido, quam frigido ardeat. Est scilicet Aër calidus, rarefactus, minus elasticus, quamobrem minus premet partes pabuli in ignem, quam Aër frigidus, multo magis elasticus: est præterea aër calidus igni absorbendo, & quoquoersus dispergendo aptior frigidus. Si proinde Sol suo calore valde calefaciat, rarefaciatque Aërem, ambientem prunam,antum quidem hic Aër poterit pabulum ignem propellere? vix; ideo Sol videbitur suo splendore extinguere prunam. Assentiuntur Chemicis, testantes tempore calido & humido, & atmosphærâ levi, ignem in furnis minoris esse efficaciam: in pluribus furnis juxta se positis ignem quodammodo suffocari (b).

§. 1064. Verum an non requiruntur certæ particulæ, in Aëre natantes, huc usque incognitæ, quæ ad flammam constituendam concurrunt? id non caret verosimilitudine, si ad experimenta in §. 1062. memorata, & in vasis apertis capta, attendamus; in iis enim nec Aëris nimia rarefactio, nec major minorve ejus pressio, nec fumi exitus prohibitus, invocari potest; sed tantum consumptio

(a) *Vegetable Statics Exp.* 115.

(b) CRAMERI *Docimasia part.* I. pag. 118.

tio earum partium ex Aëre, quarum præsentia ad flammam alendam erat necessaria. Restat tamen difficultas: Si carbonem ligneum in pulverem tenuatum fricemus prudenter cum phosphoro Urinæ, ut non incendatur; deinde incluserimus recipienti, ex quo Aërem exhaurimus, Aëre ad quandam raritatem deducto, incenditur carbo, insignem alens flammam: idem fit cum pulvere pyrio: oportet ut experimentum hyeme capiatur, & tantum â prudenti & perito; semper enim periculo ambustionis subjjicitur, qui experimentum hoc capit. Nunc alia sub formâ Quæstionum videamus.

§. 1065. Quare ardens pruna, spiritui vini frigido inmissa, suffocatur & extinguitur veluti in aquâ, nec spiritum incendit? quia spiritum non satis calefacere potest, ut flammam capiat; hinc si prius supra ignem spiritus ebullierit, extemplo â prunâ incendetur.

2°. Cur flatus certi impetus vim flammæ vel ignis auget? hoc fit, quando rarior flamma in spatium angustius â flatu condensatur; nam densior ignis major vehementia: veluti in foco dioptri uestorii coarctato quoque obtinet.

3°. Cur ventus major flammam efflat? quia omnes, vel saltem plurimas ignis partes â pabulo propellit; adeo ut quæ restant, nequeant pabulum in ardentès scintillas convertere.

4°. Cur aliquis pulvis non inflammabilis, vel aqua summo impetu quoquoersus dispersa, & in guttulas minimas vaporis instar divisa, ab incenso pulvere pyrio, qui in globo ligneo vel ferreo cavo clauditur, uno momento incensarum ædium flammam efflat? quia idem facit ac ventus impetuosissimus.

5°. Cur aqua lithantracibus ab omni parte igni-

tis affusa efficit, ut ferrum in iis jacens citius fortiusque igniatur? quia ignis ex superioribus partibus ardentium lithantracum pellitur ab aquâ deorsum, ubi jacet ferrum, quod hoc pacto ocyus fortiusque ignitur: eodem modo virga ferri alteriusve metalli longa, ab alterâ parte ignita, ab alterâ frigida, inmissa aquæ quâ parte calet, ignem celerrime recipit in portionem frigentem.

6°. An secundum Peripateticos ignis homogenea colligit, heterogenea segregat? non semper; nam varia liquefacta miscet, uti Sebum, Ceram, Picem, Colophoniam: vel Metalla omnia in igne soluta miscet: præterea sic modo describitur effectus ignis, non quid sit.

7°. Quomodo ignis nonnulla, uti Ceram, emollit? eorum scilicet partes removendo; quæ quo plus recesserint, eo mollior est massa: donec tandem solutæ quasi in igne natant.

8°. Quomodo ignis alia, uti lutum, indurat? fluidi inter partes interpositi maximam quantitatem expellendo, ita ut solidæ partes se latioribus in superficiebus & propius contingant, atque ita magis cohæreant.

9°. Quomodo ignis humida exsiccat? se adjungendo partibus aquosis, eas rarefaciendo, & à reliquâ, magis cohærente massâ, separando, propellendo.

10°. Quare nonnulla vix calida lucent, alia calidiora non lucent? quia ignem non in lineis rectis, sed motu inordinato ex se propellunt; lucem autem modo in lineis rectis oculos ferientem percipimus; sed pauciora dantur non lucentia, quam fides fert, modo in perfectis tenebris inspiciantur.

11°. Quare flamma lampadis, candelæ, vel Spiritus Vini minus lædit, tardiusque comburit manum, quam ferrum candefactum? quia flamma est

est rara, minusque ignis complectitur, quam ferum sub æquali volumine: ideo si flamma densetur flatu angustæ fistulæ; aut radii Solis cogantur in focum, non minus vehementer, nec tardius comburet quam ferrum, sed potius vehementius: verum accedit in ferro denso copia partium agitarum ab igne, quæ ambustionem adjuvant.

12°. Cur flamma candelæ sebaceæ semper aliquantum â sebo distat? quia sebum friget, nec nisi liquefactum, & calefactum ultra 600 gradus ardere potest, hinc intervallum: nam inter sebum candelæ & flammam plurimi gradus caloris intercedunt.

13°. Cur cotoneum, postquam aliquamdiu in flammâ arsit, nigrescit? quia carbonem cum suum, tum sebi comprehendit: uti in primis in ardentibus lampadibus, oleo instructis, patet.

14°. Cur quæ aliquamdiu arsit candela, dein extincta, facilius denuo incenditur, quam nova (a)? quia cotoneum, quod nigrum evasit, ilico ignem in se absorbet; album vero ignem repellit, per §. 1033.

15°. Quid est calor in corporibus? quædam ignis moti copia in partium interstitiis, & particularum poris latens; ideo quo plus ignis moti corporibus inest, eo plus calent; & si notabilis ignis copia adsit, corporis partes ab eo movebuntur segenius aut celerius, quarum rapiditas simul cum copiâ ignis interdum ad calorem concurrat.

16°. Quando corpora calore tactu nostro detegimus? cum corporibus plus ignis moti quam nervis nostris organi Tactus, eorumve fluido inest. Si igitur corporibus æqualis copia ignis ac nostris organis tactus inest, ea nec calida nec frigida percipi-

(a) LUCRETIVS Lib. vi. Vers. 900.

cipimus: Hinc idem corpus æque calidum, nunc tepere, nunc calere, nunc frigere. judicamus, pro variâ organi sensorii dispositione.

17°. Quid calor in nobis? Mentis perceptio, fuscitata à motu ignis certo in nervis organi tactus, eorumve fluido.

18°. Cur corpora ignita, alligata vel inposita corporibus frigidis, solidis, magnisque, extinguuntur non consumto pabulo; eadem vero inposita corporibus raris & exiguis consumuntur penitus? an non primum contingit, quia ignis non satis concutere & attenuare partes pabuli potest, ut in suum nutrimentum cedant, motu earum à partibus alterius solidi ilico suffocato, vel nimis minuto; quod non obtinet, ardente corpore alteri rariori inposito.

19°. An ignis est corpus sui generis, an vero alia corpora in ignem quoque convertuntur? Videtur esse corpus sui generis, 1°. Quia nihil æque subtile cognovimus. 2°. Se per omnia corpora in superficie Terræ, eique vicina spatia distribuit æquabiliter. 3°. Nullo experimento constat ignem alia corpora, etiamsi pabula sint, in ignem convertisse: Nam focus radiorum Solarium, purissimus ignis, videri nequit: flamma autem Alcoholis incensi clare cernitur, & exiguos, respectu foci, edit effectus: adeoque illa flamma non est purus ignis: imo in vitreo recipiente si ardeat, quam plurimum vaporis à parietibus colligitur: Alcohol in digestore Papini vehementi igne bihorii spatio agitatum, nullomodo in ignem conversum fuit: 4°. Et si corpora in ignem verterentur, ejus copia in hac terrâ cresceret, adeo ut ad extremum omnis mundus ignesceret, tum cuncta perirent, cum ignis determinata modo copia ad vegetationem plantarum, ut & ad vitam animalium,

lium; desideretur. Notas tamen, quibus ignis à reliquis corporibus differt, præter tenuitatem, & proprietatem lucendi non novimus: nam in aliis convenit cum omnibus exploratis. Verum est doctrina de igne adeo ampla & fertilis, ut dicendi nullus finis sit.

20°. Quid vero est Frigus absolutum in corporibus? Ignis omnis absentia: non aliquid positivum, aut corporeum.

21°. An ulla corpora ullumve locum novimus, ex quo omnis ignis abest, sive in quo est frigus absolutum? Non, nam omnia, quæ sunt in superficie Terræ, illustrantur luce Solis, Lunæ, Planetarum & stellarum fixarum: Fossiles in fodinis profundissimis experiuntur calorem & ignem: ideo incertum est, an quidem ullus in terrâ sit locus, ignis omnis expers.

22°. Quando corpora percipimus frigida? cum iis minus ignis, quam nostris nervis, eorumve fluido, inest.

23°. Quænam proinde corpora refrigerant? Quæ minus calent aliis corporibus, quæ contingunt vel ambiunt, adeo ut eorum ignem in se absorbeant usque ad æquilibrium: tum 2°. quæ permixta aliis, & se mutuo solventia, ignem adhærentem laxant, laxatum expellunt, & alteri introitum molienti aliquantum resistunt: veluti fit, cum aquæ admiscentur Salia alcalia volatilia, & alia, ut Nitrum, Sal Polychrestum, Vitriolum, Sal Gemmæ, Sal marinum, Alumen, & in primis Sal Ammoniacum, aut ejus flores; tum Sal Ammoniacale naturale, quod adhærescit lapidibus ex Vesuvio ardente ejectis, id enim multo plus refrigerare aquam traditur (a): tum si ni  
vi

(a) *Philos. Transf.* N°. 455. pag. 249.

vi vel glaciei rasæ admisceatur quodlibet Sal ex memoratis, aut Sal Tartari, Cineres Clavellati, Saccharum Saturni, Borax, Sal Glauberi, Saccharum, Fel vitri, Calx viva, Souda: quibuscum accuratissima experimenta, Thermometro gradus frigoris excitati indicantia, instituit experientissimus Reaumurius (a), & Noletus (b). Frigus quoque excitatur, si nivi aut glaciei affundatur Spiritus Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Vitrioli, Acetum, Spiritus Salis Ammoniaci, Spiritus Urinæ, præcipue si affundatur Spiritus Nitri, tum enim terribile frigus oritur, quod est 72 graduum infra notam incipientis glaciei in scalâ Thermometri Fahrenheitiani. Si capiatur Acetum, Spiritus Aceti, Acetum ex viridi æris, Omphacium, Succus Citri, Aurantium, horumque Fluidorum aliquod misceatur cum Alkali volatili purissimo, quale est Sal volatile Sanguinis humani, Urinæ, Cornu Cervi &c. oritur effervescencia insignis cum frigore notabili, veluti invenit Cl. Starius (c). & post ipsum alii Chemicis (d), confirmarunt: ad Salem Ammoniacum affusum Oleum Vitrioli, vel Spiritus nitri, idem facit, tum si Vino Gallico injiciatur saccharum (e).

24°. An igitur frigus omne non pendet à particulis frigorificis, ignem expellentibus, & in ejus locum succedentibus, quemadmodum opinati sunt Gassendus, Boyleus, La Hirius, Ramazzini, Nieuwentytius? non omne; sufficit enim, ut ignis, æquabilem dispersionem affectans, ex corpore plus ignito quam reliqua ambientia exeat,

ut

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1734.*

(b) *Philos. Transf. N°. 449.*

(c) *Philos. Transf. N°. 159.*

(d) BOERHAVE *Chemiæ Tom. 2. pag. 533.*

(e) *Journal des Sçavans A°. 1683. pag. 58.*



ut hoc frigeat, quamvis nihil aliud in ignis locum succedat, atque ita plerumque corpora frigeant; nihilominus negari nequit, quin talia dentur corpuscula, quæ in quibusdam occasionibus ignem ex corporibus expellunt, & ita frigorifica vocari possunt, veluti in præcedentibus patuit.

## C A P. XXVIII.

*De Proprietatibus Lucis generalibus.*

§. 1066. Ignem, præter vires rarefaciendi & calefaciendi corpora, etiam facultatem lucendi habere, adseruimus supra, hanc breviter in aliquot capitibus examinabimus.

§. 1067. Quicquid efficit, ut mediantibus oculis animus videat, Lux est: Quæ vel directe è corpore lucente emissa, vel à corporibus illuminatis reflexa, oculos ingreditur: Ope Lucis videmus objecta lucentia, objecta non lucentia, Quantitatem, Meatus, Figuram, Numerum, Asperitatem, Polituram, Locum, Situm, Distantiam, Continuum, Separatum, Motum, Quietem, & Colores. Luce absente horum omnium nihil videmus. Ut autem memorata videamus, oportet ut oculus notabili intervallo ab objectis absit.

§. 1068. Scintilla lucens minima in omni puncto superficiæ spheræ conspici potest, cujus centrum scintilla occupat: inter scintillam & oculum in lineam rectam opaco interposito obice lux non videtur: quare conspicitur quasi in radiis è centro spheræ ad totam superficiem emissis.

§. 1069. Hanc ob causam Philosophi lucem, in rectis lineis delatam, *Radios Lucis* vocarunt.

§. 1070. Horum radiorum subtilitas ingens est, &

& lineis Geometricis fere æmula: si enim chartæ inflictum acu sit exiguum foramen, per id Spectator supinus omnia objecta in hemisphærio cœlesti videbit: Erectus autem cœli quartam partem, una cum omnibus solo insistentibus ante se corporibus adspiciet: adeo ut innumera radiorum ab objectis aut emissorum, aut reverberatorum copia, exilissimum pertransiens foramen, subtilitatem ostendat, quantam assequi acies ingenii humani non possit. Nam ponamus hemisphærium cœli conspicuum esse stellis plenum, & cujuslibet diametrum apparentem esse 1<sup>m</sup>. erit ejus area, capiendò numerum rotundum,  $\frac{1}{1000,000,000,000,000}$  pars areæ, quæ hemisphærium cœleste efficit; adeoque hemisphærium cœleste complecti potest stellas fixas 1000,000,000,000,000. si ex quâlibet fixâ tantum 100 radii perveniant ad foramen, idque pertranent, tum summa radiorum simul transeuntium erit 100,000,000,000,000,000,000. ponamus per idem foramen tantum trajici 20. capillos capitis posse, erunt singuli luminis radii capillo tenuiores 5000,000,000,000,000,000. sive quinquies centies millionesies millionesies.

2°. Si sebacea vulgaris ardens candela noctu in apice altæ turris ponatur, ad distantiam dimidiî milliariis à turre ab omni parte videri potest; adeoque nullus in sphæra diametri unius milliariis oculo concedi locus potest, qui non è flammularadium lucis recipiat: Radii hi omnes in flamma aggregati fuerunt; quæ cum sit exigua respectu ingentis sphære, quæ illuminatur, summam radiorum subtilitatem quoque probat.

3°. Lux etiam se penetrat per Adamantum, Gemmarum, Vitrorum poros, qui adeo angusti sunt

sunt, ut ope quorumcunque Microscopiorum detegi hucusque non potuerint.

§. 1071. Dum Lux Solis foramen pertransit in alium locum, recta pergit, nequaquam se lateraliter in rotundum undarum instar diffundendo, proinde lux non movetur, veluti sonus in aëre, aut undæ in fluido, uti à nonnullis Philosophis positum fuit.

§. 1072. Radium lucentium longitudo est fere infinita: non enim modo radii à Sole ad Terram exporriguntur; quæ tanto intervallo à se distant, ut è tormento bellico explosus rapidissimâ celeritate globus, id vix 25. annorum spatio emetiri possit: sed etiam radii à Stellis fixis remotissimis ad nos usque extenduntur, quarum distantia in immensum major priori; cum enim ex recentissimis Bradleyi observationibus, distantia Stellarum sit 400 000 major quam Solis à Terrâ, posset hoc intervallum à globo tormentario tantum 10, 000, 000 annorum percurri, quæ longitudo est immensa.

§. 1073. Quoniam in hac immensâ distantia Stellæ luce vividissimâ micant, erit radiorum vivacitas aut robur non, vel parum imminutum: quod nisi spatium cœleste vacuum, & nullo modo resistens, lucemve reflectens aut intercipiens radii pertranavissent, concipi nequit. Quoniam vivacitas lucis ad nos è stellis transmissæ non decrescit, facile intelligimus, cur explosorum tormentorum lucis vivacitas in distantia 28500. hexapedarum non decrevit observante Cassino (a).

§. 1074. Quoniam Lux è scintilla, vel è quolibet corpore lucente in lineis rectis, tanquam à

cen-

(a) *L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1738.*

Tab. XI.  
Fig. 4. centro in omnem sphaerae ambitum, exit, radiis divergentibus exhibit: Horum nonnulli SA, SE magis, alii SA, SB minus divergunt.

§. 1075. Propter hanc lucentium radiorum divergentiam, lucis densitas in majori intervallo à centro lucente decrescit, & quidem in ratione reciproca duplicata distantiarum à centro: Sit punctum lucens E, erit densitas lucis cadentis in circulum CD, ad eam in circulum AB, uti circulus AB ad circulum CD, hoc est uti  $\overline{AB}^2$  ad  $\overline{CD}^2$  ::  $\overline{BE}^2$  ad  $\overline{DE}^2$ . Id quoque multis Experimentis, tam ope radiorum Solarium, quam candelae, facillime ad oculum demonstratur.

Tab. XI.  
Fig. 5.

§. 1076. Lux ex quolibet corpore lucente exit, & pernici velocitate volat.

Tab. XI.  
Fig. 6.

Ex observatis circumjovialium Eclipsibus hoc à Romero demonstratum fuit. Sit A Sol, BCDE orbita annua terrae. F, Jupiter, HGN orbita intimi Satellitis. G Satelles ingrediens umbram Jovis, H idem ex umbra exiens. Si Terra versante in B Satelles egredi ex umbra visus sit, post 42, 5 horas iterum similis emerfio observabitur, & si Terra semper maneat in B, intra trigesies 42, 5 horas, 30 emerfiones videbuntur. Verum interea Terra recedendo à Jove moveatur ad C, tum si Lux inpendat tempus in suo decursu, emerfio Satellitis tardius in C observabitur, quam antea observabatur in B, atque temporis horarum 42, 5 × 30, id addendum erit, quod lumen inpendit transeundo spatium MC, quod est differentia spatiorum CH, BH. plurimorum annorum observationes ostenderunt, hoc tempus esse admodum notabile, & quidem decem minutorum vel plurium, ex quibus colligendum est,

(a) HUGENIUS de la Lumiere Ch. I.

est, Lucem tempus 8', 13". secundum Cl. Bradlejum inpendere, ut distantiam, quæ inter Solem Terramque intercedit, percurrat. Et quamvis nonnullæ inæqualitates temporis ab excentricitatibus orbitalium Satellitum oriri possint, hæ non convenire possent in omnibus Satellitibus, tum in quolibet Terræ situ in suâ orbitâ, uti Halleyus (a) & Pouldius (b) demonstraverunt adversus Cassini (c) & Maraldi (d) objectiones.

2°. Recentiores Astronomi detexerunt Stellas fixas nonnullis subjici aberrationibus, quarum ordo per annuam parallaxin repræsentari non potest, neque à refractionibus, nec à nutatione axis terrestris pendet, verum explicari potest facile & clarissime, si luci motus successivus è stellis fixis ad Terram, atque huic motus annuus circa Solem tribuatur, quemadmodum solertissimus Bradlejus (e) elegantissime demonstravit; cujus doctrina contra aliorum (f) difficultates inconcussa manet. Terram enim supponere immobilem, & circa eam Solem moveri ex autoritate S: S: patrum, est hac tempestate lusus in re seriâ: nec magis stringunt nonnulla loca ex S. S. petita, & male intellecta, aut inversa, uti olim à multis probatum fuit (g).

3°. Lucem autem moveri, aliis adhuc argumentis evinci potest: Quid enim est lux præterquam

(a) *Philosopb. Transf.* N°. 214.

(b) *Philos. Transf.* N°. 361.

(c) *Recueil des observations faites en plusieurs Voyage* pag.

52.

(d) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1707.

(e) *Philos. Transf.* N. 406. SMITH. *Optiks B.* 4 C. 7.

s'GRAVESANDE *Elem. pbyfic.* L. 5. Cap. 1.

(f) *Commentarii Bononiens.* pag. 627.

(g) VELTHUISIUS *de quiete solis.* HORREBOVII *Cæternicus Triumphans.*

quam Ignis, in rectis delatus lineis, ingressusque oculos? Verum Ignis movetur, uti Capite superiori evictum est: Ignis adhærens corporibus simul cum iis, quæ volatilia facta sunt, movetur: uti ex vapore calido adscendente, & ex fumo calente patet. Præterea omnia ardentia & lucentia consumuntur, ac tandem deficiunt, quod fieri nequit, nisi per emanationem lucis & materiæ combustæ.

4°. Nonne caput fulminis, ejusque radios, & finem distinguimus, etiamsi velocissime lux moveatur?

5°. Lucem Solis radiis constantem ferè parallelis, ope spherici concavi speculi à parallelismo removemus, reddimusque convergentem in focum: quæ aberratio à via priori absque motu radiorum peragi nequit: tum vero radios vehementissime moveri, patet ex eorum inpetuosissima actione.

6°. Possumus quoque radios lucis à se separare cum vitris concavis sphericis, tum prismaticis, atque lucem in quemcunque locum, ubi antea non aderat, dirigere: quod fieri non posset, nisi lux moveretur, atque ex lucente corpore exiret.

7°. Imo in refractionibus per diversa media accelerantur & retardantur radii lucis, adeoque moventur.

§. 1077. Hinc cadit doctrina Acutissimi Cartesii (a), qui Lucem diffusam per Universum corporibus plenum concipiebat, eamque à corpore lucente premi, pressam percipi ab oculo ad alterum radii extremum, non vero exire arguebat. Verum secundum hanc hypothesin nullæ unquam forent tenebræ, quia enim lux est Fluidum, hujus

(a) *Dioptr.* Cap. 1. §. 3. & *in Epist.* 17. part. 2.

jus legibus subjicietur; observamus autem, si Fluidum in vase ab unâ parte premitur, pressionem in omnem determinationem propagari: Quamobrem si Sol supra horizontem moretur, vel infra eum occiderit, oculus apertus semper lucem ejus perciperet, videretque, quod experientiæ repugnat. 2°. Sit globus lucis à plurimis aliis circumdatus, qui diversis pressi directionibus, globum intermedium iisdem compriment; hic vero ut omnes prementes suam servant directionem, eos in omnibus directionibus reprimere tenetur; id autem fieri nequit, quia omnes pressiones ambientes per §. 424. ad unam reducuntur. 3°. Globus compressus premit omnes adjacentes, qui suæ pressioni obstare possunt, unde sequeretur radiorum confusio, quæ in transitu per foramen non contingit. 4°. Pressiones contrariæ se mutuo destruerent.

§. 1078. Si summam rapiditatem, qua lux Solis movetur, & exiguos effectus, quos edit in corpora, quæ illustrat, attentovolvamus animo; aliud colligimus argumentum, quo particularum lucentium summam subtilitatem demonstramus: Cum enim Sol à Terrâ 24000 semidiametris terrestribus absit; semidiameter vero Terræ secundum mensuram Geometrarum recentiorum (a) sit pedum 19615782, erit distantia Solis à Terrâ 470788768000 pedum, hi à luce percurreuntur intra 8', 13", adeoque minuti secundi tempore pedes 980809933  $\frac{1}{2}$  percurreuntur. Globus ex tormento bellico summâ vi explosus minuto secundo pedes 600 absolvit, quamobrem lucis velocitas ad eam globi tormentarii erit, veluti 1634683 ad 1 proxime. Sit hujus globi pondus 10 lb. sive

76800

(a) *Suite de l'Hist. de l'Acad. Anno 1719, pari. 2. Ch. v.*

76800 granorum, id multiplicatum in quadratum suæ velocitatis, dat vires: veluti pondus particulæ lucis ductum in quadratum suæ velocitatis, suas vires exhibet: Est quadratum hujus velocitatis 2672188510489. adeoque si in particulâ lucis foret id ponderis, quod esset grani pars  $\frac{1}{2672188510489}$  proxime, haberet easdem vires, ac globus tormentarius modo memoratus lb 10. Hic autem in corpora, quibus occurrit, vehementer operatur, omnia destruendo; adeoque si particula lucis, memorata pars grani foret, idem præstaret; cum autem lux Solis tenerrima florum petala illuminans, ea non destruat, imo leviter modo succos in iis moveat, oportebit, ut *subtilitas* particularum ejus sit ingens, & fere *infinites minor*, quam pars grani assignata. Forsitan ideo radius integer à Sole ad Terram usque, suo pondere nondum grano æqualis erit. Quamobrem lux è Sole emissâ per universum Planetarum Systema, præ subtilitate admodum rara, luci aliorum corporum lucentium non oberit.

§. 1079. Lucis radius integer è corpore lucente emissus, ex luce successive motâ de spatio in spatium, & simul ex aliâ luce contemporaneâ constat: nam lucis radius integer instar fasciculi est ex aliis radiolis compositi, quorum singuli suo colore inmutabili gaudent, qui omnes conjuncti simul in radio feruntur.

§. 1080. Est lux materia fluidissima, idcirco reliquorum Fluidorum instar ex particulis vix coherentibus constat, illapsaque in opacum reflectens sub quocunque angulo poterit reperi, secundum Leges, quibus alia corpora, in obicem illapsa, reperiuntur.

§. 1081. Quoniam radii lucis plurimi, qui à diversis corporibus replicantur; postquam angustum



tum foramen transferunt, in albo plano objecta cum suis coloribus pingunt: patet lucem in foramine non permisceri, nec cum luce confundi; nec lucem alterius lucis motum aut directionem perturbare.

§. 1082. Quæri in hac doctrina plurima possunt, quorum rationem non nisi conjectando huc usque assequimur, qualia sunt.

1°. An Ignis & lux substantiâ, an tantum magnitudine partium, an directione motus à se differunt? forte nec substantiâ, nec partium magnitudine differunt, cum copiosæ Luci semper ignis characteres insint: Ignis autem non lucet, nisi ad oculum in rectis lineis determinetur. Cochlear argenteum aliquantum calefactum, in tenebris non lucet: ei adamantes, malachitæ, crystallive non lucentes, inmittantur; extemplo lucere incipiunt, ignem receptum sub lucis formâ expellentes: aquæ calidæ injecti memorati lapides idem præstant (a).

2°. An corpora terrestria divisione aut attenuatione verti in lucem possunt? Sola attenuatio forte non sufficit, sed quoque requiritur eadem soliditas, figura, mobilitas, & magnitudo partium, quæ omnia si concurrere possint, tum ex non lucente fieri posset lucens, vix tamen id contingere videtur, si ad ignis proprietates, & æquabilem distributionem ejus per spatia & corpora attendamus: atque simul perpendamus corpora non mutari in Ignem §. 1065. N°. 19°.

3°. Quomodo Lux è corporibus lucentibus, uti è Sole, vel prunâ emanat? An non, quia partes solidæ horum corporum, etiamsi luce aliquantum secretæ, suâ vi attrahente ad se nituntur, atque

ac-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy Anno 1735.*

accedendo interceptam lucem eâ velocitate expellunt, qua exire observatur? Difficultas in prærapidâ lucis celeritate latet: sed vis attrahens est potentia premens, lux obstaculum est, adeoque per §. 212, est  $P=OS$ . manente  $P$  eadem, & decrescente  $O$ , increfcit  $S$ , adeo ut si  $O$  fere evadat infinite parva quantitas,  $S$  requiratur fere infinite magna. Sed quomodo Lux exit ex flammâ, in quâ superior consideratio non videtur habere locum?

4°. An lux ex omni corpore lucente æquali velocitate emanat? id nullâ observatione constat, forte discrimen velocitatis est magnum, quâ lux è corporibus expellitur, pro variâ vi, quâ illorum partes se trahunt. Nihilominus ex observationibus Bradleji sequitur, lucem è Sole & Stellis fixis ad Terram æquali ferri celeritate.

5°. An Lux reflexa â corpore opaco eandem velocitatem servat, quam quâ inciderat, modo emissa ex corpore lucente? si angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentiæ, erit eadem lucis celeritas. Observationes Bradleji evincere videntur, lucem è Sole ad nos directè emissam, tum â circumjovialibus replicatam, semper eâdem celeritate procurrisse.

6°. An non ea corpora facillime lucent, quæ partibus Oleosis & Sulphureis abundant, simulac frictione, percussione, putrefactione, motu vitali, aliave causâ incipiunt moveri? an non propter hanc rationem mare agitatam, lignum, caro, piscis putrescens (a), oculi nonnullorum animalium, & muscæ volantes, vermes ostreorum (b), dactyli (c) lucent?

C A P.

(a) *Journal des Scavans* Tom. I. pag. 580.

(b) *Journal des Scavans* Tom. I. pag. 378.

(c) *PLINIUS* Lib. 9. §. 87. p. 536. *l'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1723. p. 10.

## C A P. XXIX.

*De Luce refracta.*

§. 1083. **C**um lux é corporibus lucentibus egressa, sive spatium inane, sive corpus quodcunque firmum vel fluidum permeat, dicitur permeare *Medium*: ita enim appellatur, quicquid luci transitum concedit.

§. 1084. Si *Medium* sit homogeneous, atque ubivis ejusdem densitatis, simulac lux in illud penetraverit, pergat in viâ rectissimâ, à primo ingressus puncto usque ad exitum suum, quacunque directione inceserit, quantum ex observationibus huc usque captis colligere licet; quæ enim lux per parvum foramen in cameram obscuram infunditur, recta transit: Ideo Lux recte exhiberi potest ope linearum rectorum, non quidem Mathematicarum, sed Physicarum.

§. 1085. Si lux ex uno Medio transeat in alterum, quod ipsam vi majori attractrice trahat, lucis velocitas augebitur: Agit enim *Medium* vi attrahente in singulas lucis particulas directione ad se, adeoque lux ad hoc *Medium* partim suâ velocitate, partim illâ fertur, quam à vi attrahente acquirit, increfcet igitur lucis velocitas.

§. 1086. Si radius lucis directione perpendiculari ex uno in alterum *Medium*, magis attrahens, feratur, in eâdem rectâ productâ transibit.

Sit enim *Medium* X, ex quo radius RF in *Medium* magis attrahens Z fertur, cujus superficies est AB: ex hac vis attrahens exeat expor-  
 Tab. XI.  
 recta usque ad CD, quæ agit in rectis ad hanc Fig. 7.  
 superficiem perpendicularibus, erit spatium attractionis CD AB. adeoque radius RF perveniens ad O, cum motu suo feretur, tum vi attrahente,

Gg 3

quæ

quæ agit in eâdem directione OE, ideo radius in viâ priori ROE incedere perget, etiamfi accelerato motu actus.

§. 1087. Si vero idem radius lucis ex Medio X ad alterum Z directione ROK obliqua ad superficiem AB feratur; â viâ priori aberrabit, aliamque OF ingrediatur, quæ aberratio appellatur *Refraçtio*.

Tab. XI.  
Fig. 8. Simulac enim radius pervenit ad O, motu duplici fertur, OK proprio, & OS â vi attrahente, quæ est recta ad superficiem AB: adeoque in viâ OF, diagonali parallelogrammi OKSE feretur per §. 424.

Tab. XI.  
Fig. 8. §. 1088. Quoniam OF magis ad perpendicularem OS in superficie Medii AB, quam OK, accedit, fit *Refraçtio ad perpendicularum*, quotiescunque lux oblique incidit in superficiem Medii plus trahentis, quam è quo venit.

Tab. XI.  
Fig. 9. §. 1089. Si radius lucis RO ex medio magis attrahente oblique in superficiem AB minus attrahentis Medii Z inciderit, *Refringitur recedendo à perpendicularo*.

Si enim terminus Medii X magis attrahentis sit CD, operantisque versus AB, radius RO exiturus ex Medio X, non potest viam ROK servare, agitur enim magis â vi attrahente Medii X, quam â Z, & quidem directione MO; quâ si quantitate KL moveatur, cum interim ferretur ab O in K, duplici actus motu tendet ab O, ad L. Hâc viâ eundo magis â perpendicularo OM, quam OK recedit.

§. 1090. Quoniam vis attrahens, quæ ex corporibus exit, est maxima in eorum superficie, decrefcitque, quo plus ab illa recessit, per §. 675. antequam lucis radius ex rariori Medium densius, vel cum ex densiori ingrediatur Medium rarius,

in lineâ curvâ exiguâ feretur: deinde actus, quantum potest à vi attrahente, rectâ viam servabit.

Sit enim radius  $RAr$ , qui ex medio minus attrahente, ad magis attrahens oblique ad superficiem  $GG$  feratur, terminus attractionis sit  $MM$ , atque agat attractio in rectis ad superficiem  $GG$ : Radius proinde  $RA$  illapsus in vim attrahentem, à via  $Rr$  in aliam  $Aaa$  detorquebitur, verum perveniens ad  $b$ , propius à superficie  $GG$ , magis attractus ingreditur viam  $bb$ ; inde delatus ad  $c$  plus iterum attrahitur, fereturque in rectâ  $cc$ ; cumque omnes hæ rectæ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ; sint admodum breves, curvam component, quam ex aliqua hypothese determinare annisus fuit Nob. Clairaut (*a*): Quia vis attrahens ad exiguam distantiam à superficie  $GG$  exporrigitur, erit hæc curva admodum brevis; simulac enim radius superficiem  $GG$  ingreditur, non amplius à viâ detorquebitur, utpote actus jam, quantum potest, à vi attrahente æquali, quæ per reliquum medium æquabiliter diffusa est. Simili modo radius exiens è medio magis attrahente in alterum, quod minus attrahit, movetur in curvâ, cujus situs priori contrarius est, ut patet in fig. 11. in quâ  $GG$  superficies Medii magis attrahentis,  $MM$  limes attractionis ejus, radiusque  $Ra$ , attractus continuo versus  $GG$ , in curvâ  $abcd$ , fertur, tandemque pergit in rectâ  $dd$ . Si hoc medium inter  $GG$  &  $MM$  sit vacuum, radius à vi totâ attrahente corporis  $GG$ , versus  $GG$  incedet: Si vero detur Medium post  $GG$ , aliquantum, licet minus quam  $GG$  attrahens, inminuetur vis attrahens medii  $GG$ , quia ambæ vires directionibus sibi oppositis

Tab. XI.  
Fig. 10.

Tab. XI.  
Fig. 11.

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A.* 1739. pag. 362.

agunt; adeoque GG modo in radios excessu suarum virium operatur, qui quo minor est, eo minor etiam refractionis erit.

§. 1091. Radios ad magis attrahens medium delatos inflecti, antequam superficiem attingant, probavimus in §. 674. 675. cum lux Solis superficies cultrorum transit, quippe tum à viâ rectâ nonnihil detorquetur; atque eo magis, quo acie fuerit propior: hinc si transferit inter acies duorum cultrorum, o, 1 poll. distantium, lux à chartâ albâ excepta, in ea locum candidum exhibet, ad latus utrumque non parum ampliatur, rariori luce perfusum, caudæ cometæ haud dissimilem.

§. 1092. Radios ex Medio densiori ingressuros rarius inflecti, probatur: quia cum vitrum planum, aut longioris tubi lentem, in aëre positam, oblique inspicimus, duplex objectorum sublimium, & ante nos positorum imago videtur, quarum una efficitur à radiis à superficie anteriori AB reverberatis ab O ad P, & cernitur in r; altera à radiis redeuntibus iK à posticâ superficie GG: harum secunda evanescit Lente aquam oleumve superficie posticâ GG attingente: Nam radius Ra ex vitro GG aërem ingressurus, vi magnâ attrahente vitri detorquetur ex viâ suâ aa in curvam abcdefgbi, rediensque in vitrum, & transendo directione iK, alteram objecti R imaginem repræsentet in e: simulac vero Aqua vel oleum inferiori superficiei vitri GG illinitur, deorsum ab his trahitur radius Ra, vitri igitur vi inminutâ non redit inflexus radius iK, sed potius in rectâ aa, vel hb, incedit, quo altera imago e objecti evanescit.

§. 1093. Ex quibus manifesto sequitur, refractionem lucis à viribus attrahentibus Mediorum pendere: quæ vires sunt plerumque in proportio-

ne

Tab. XI.  
Fig. 12.

ne densitatum, exceptis nonnullis corporibus oleosis & inflammabilibus, quæ in majori ratione trahunt, quemadmodum Newtonus (a), Hauksbejus (b), & Helshamus (c), plurimis experimentis evicerunt: Oleum enim Ceræ levissimum habet pondus respectu Butyri Antimonii, uti 662 ad 1976, cum ratio refractionis in utroque sit veluti 6685 ad 5941, hoc est circiter veluti 1, 16. ad 1. adeoque non est refractionis semper in ratione ponderis.

§. 1094. Corpora quæ lumen attrahunt, dividuntur in tres classes: quæ sunt in primâ classe, agunt in ratione suæ densitatis, veluti aër, vitrum commune, vitrum antimonii, selenitis, crystal-  
lus montana. Quæ sunt in secundâ classe, operantur multo vehementius quam in ratione suæ densitatis. In Tertiâ classe operantur corpora in intermediâ ratione.

§. 1095. Ideo lumen aliquando refringitur transeundo ex medio in medium, quamvis hæc densitate non differant: alumen & vitriolum Gedanense sunt ejusdem densitatis, sed lumine transeunte ex alumine in vitriolum, erit sinus Incidentiæ ad eum Refractionis uti 26 ad 25.

§. 1096. Lumen potest ex medio in medium quacunque directione transire absque ulla refractione, quamvis mediorum densitates differant: olei olivarum densitas est 6. Boracis 11, sed Borax injectus sit oleo, per eum nulla fit lucis refractionis.

§. 1097. Lumen aliquando in transitu ex medio densiori in rarius refringitur ad perpendicularum,  
uti

(a) *Optices* Lib. 2. Part. 3. prop. x.

(b) *Phys. Mech. app.* §. x.

(c) *Lectures* pag. 292.

uti cum Lux ex aquâ transit in oleum Terebinthinae, densitas aquae est ad eam olei uti 8 ad 7. Sinus Incidentiae in aquâ ad sinum refractionis in spiritu est, uti 11 ad 10.

Tab. XI.  
Fig. 13.

§. 1098. Quia radius lucis delatus ad aliud Medium refringens curvam brevissimam describit, facilitatis ergo in sequentibus eum in lineâ rectâ ferri usque ad Medii refringentis superficiem ponere licet: Sit igitur Medium X rarius, Z densius, hujus superficies AB, in quam radius RO, oblique incidat, ductâque per punctum O perpendiculari COK in superficiem AB, appellabitur RO, *Radius incidens*: atque ROC *Angulus incidentiae*: & perpendicularis RC in OC, *Sinus anguli incidentiae*: tum *Radius Refractus* erit OF, *Angulus Refractionis* DOF: & *Sinus anguli Refractionis* erit perpendicularis DF.

§. 1099. Quacunque inclinatione radius incidat in superficiem alterius Medii refringentem, inter Sinus angulorum incidentiae & refractionis, manet constans & inmutabilis ratio.

Tab. XI.  
Fig. 13.

Si enim RO celeritatem radii incidentis designet, hæc constans erit: resolvi autem potest in RC & CO, per §. 432. Quatenus radius motu RC, parallelo ad AB, fertur, non acceleratur, sed tantum motu CO: acceleretur ob attractionem quantitate DK, hæc constans erit: capta OI = OH = RC, demittatur perpendicularis IS, & in OK perpendicularis KS: tum ducta OS celeritatem radii refracti indicabit, quæ constans etiam erit: erectaque DF, erit OS ad FO = RO :: SK = OI = RC, qui est sinus anguli incidentiae, ad DF, sinum anguli refractionis: adeoque propter constantes RO, OS, etiam DF, KS, constantes erunt.

§. 1100. Sunt hi sinus in ratione reciproca celeritatum in hisce Mediis.

§. 1101.



§. 1101. Constantem refractionis rationem dari Tab. xi. invenit Snellius, usus tamen complementorum secan- Fig. 13-  
 tibus, loco sinuum: ducatur perpendicularis BL ad  
 extremum diametri AB, protrahatur RO, usque  
 ad tangentem in E, ut & OS usque ad L. Est  
 OE secans anguli BOE = ROH. & OL secans  
 anguli BOL, ductâque FP, perpendiculari in  
 AB, erit OE, OB :: OR, OH. & quoque OL,  
 OB :: OF, OP. ergo OE x OH = OB x OR. &  
 OL x OP = OB x OF. ideo OL x OP = OE x OH:  
 quare erit OL, OE :: OH, OP. adeoque est se-  
 cans complementi refractionis, ad secantem com-  
 plementi incidentiæ, ut sinus incidentiæ, ad sinum  
 refractionis.

§. 1102. Cartesius inventione Snellii usus, pri-  
 mus adhibuit sinus, atque ita huic doctrinæ non  
 parum lucis & commodi affudit. Veteres pro va-  
 ria radii incidentis inclinatione, angulum Refrac-  
 tionis differre observaverunt, quamobrem tabulas  
 refractionum magno labore construebant, pro va-  
 riis radorum incidentium inclinationibus, quibus  
 carere nunc possumus.

§. 1103. Confirmaverunt quoque constantem  
 rationem sinuum, D. Cassinus (a), Newto-  
 nus (b), & s'Gravesandius (c), variis experimen-  
 tis. Neque refert sive Lux è medio rariori in-  
 ciderit in densius, aut contra.

§. 1104. Demonstratum est in Trigonometriâ Tab. xi.  
 planâ, in omni Triangulo rectilineo ABC, Si- Fig. 14-  
 nus angulorum esse proportionales lateribus, quæ  
 iisdem angulis opponuntur: Si autem in duobus  
 Triangulis ABC, CBE, anguli BAC, BCE  
 sint

(a) *Epist. 2. Astronomica de Solis refractione.*

(b) *Lection. Optica.*

(c) *Phyfica Elementa: Lib. 5. Cap. 5.*

Tab. XI.  
Fig. 14.

sint parvi, quorum sinus est eadem linea BE, erunt anguli in ratione inversa laterum suorum AE, CE. Nam est angulus BAC ad BCE, ut Sinus anguli BAC, ad Sinum anguli BCE, sive BCA, hoc est, ut BC ad BA, sive ut EC ad EA, quia BE est parva, erit  $BC = EC$ . &  $BA = EA$ .

Tab. XI.  
Fig. 15.

§. 1105. Lux è Sole A emissa primo permeat Spatia cœlestia, sive Medium vacuum, tendendo ad Terram, dein oblique in Terræ Atmosphæram, quam usque ad ZBR extentam supponimus, sive in Medium densius incidat, refringitur lux ad perpendicularum: cum vero Aëris densitas, quo Terræ propior est, perpetuo increseat, increset etiam lucis refractione in locis C, D, E, quamobrem lux Atmosphære varias densitates pervolans, describet curvam BCDEF: Quoniam in eadem altitudine à Terrâ Aëris densitas singulis diebus mutatur, tum quoque Aër exhalationibus & vaporibus, vario modo lucem refringentibus, plus minus perpetuo accumulatur, inconstans erit lucis per Atmosphæram via, quæ nec Cyclois, nec Epicyclois erit secundum de la Hirium (a), veluti probavit Hermannus (b). & quam idcirco alio modo determinare conatus fuit Taylorus (c). & Jacobus Bernoullius (d). Differre vero Atmosphære refractionem continuo animadvertit Nedletonus (e), qui cælo nubiloso humidoque collis altitudinem dimensus, angulum majorem vidit, quam tempore sicco & sereno: Sed & collium apices ex eodem loco inspecti, altiorem sub Auro-

ra

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1702.

(b) *At. Lipf. A°.* 1706.

(c) *Methodus fluxionum inversa. Prop. 28. Probl. 22.*

(d) *In Oper. vol. 2. pag. 1063.*

(e) *Phil. Transf. N°.* 388.

ra & Vespera, quam Meridie cœlo sereno apparent. Et Hyeme altiores quoque quam Æstate observantur. In vicinia horizontis inæqualis vaporum crassities radios Solis inæqualiter refringit, in horizonte ortivo minus quam in occiduo: in hoc enim plures à Solis æstu elevatæ crassiores particulæ adhuc sustinentur (a): Aërem revera lucem per se transeuntem refringere, experimentis variis probaverunt Lowthorpius (b), tum postea Hallejus & Hauksbejus (c), ac in Gallia Delislius (d), quamvis dubium superesse nullum sinerent observationes Astronomicæ, altius, quam par erat, supra horizontem sydera ostendentes, tum Solis Lunæve apparitio supra horizontem, cum jam occiderint; ut & crepuscula matutina ac vespertina. Ex hac refractione lucis sequitur, nos nunquam sydera in suo vero loco conspicerè, sed altiora, adeo ut videatur A in L; nisi cum culminant.

§. 1106. Si radius lucis ex Aëre oblique in Aquam incidat, refringitur ad perpendicularum: In quâ refractione sinus anguli incidentiæ est ad eum refractionis, uti 9434 ad 7071. sive ut 4, 002 ad 3, proxime uti 4 ad 3. tradente Newtono (e): obtinet hæc proportio inter radios è Sole emissos, allapfosque in Aquam, qui refracti viridem colorem exhibent. Inter radios per Aërem delatos, & a vitro refractos datur ratio sinuum uti 8097 ad 5240. proxime uti 17 ad 11 (f). Aliorum autem colo-

(a) MARINONIUS de Astronom. Specula. Lib. 2. Cap. 2. §. 2. pag. 22.

(b) Phil. Transf. N°. 257.

(c) Pbyf. Mecb. Experim. p. 175.

(d) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1719.

(e) Lect. Optic. Part. 1. Sect. 2. §. 35.

(f) NEWTON. Lect. Opt. p. 1. Sect. 2. §. 30.

coloratorum radiorum diversa est refrangibilitas, rubri enim minime refringuntur, violacei radii maxime: adeo ut horum incidentium & refractorum sinus sint ad se invicem, uti 80481, & 81656, ad 524000. varias accuratissimasque methodos refractionem lucis per varia media mensurandi præstantissimus Philosophus in Lectionibus Opticis, tradidit, quæ consulendæ sunt.

§. 1107. Interim notandum, lucem in Medium aliquod corporeum incidentem, non illibatam totamque transire, sed aliquam ejus copiam à viribus Medii repellentibus reverberari: adeo ut post Medium semper infracta lucis claritas observetur: Aërea multum lucis repercutere, patet, quia lateraliter inspectus Solis radius videri potest: plus lucis intercipit vas plenum Aquæ, Spiritus, Olei, aut & ipsum vitrum. Quantum luminis Solaris intercipiat Atmosphæra terrestris determinare tentavit Nob. Mairanus (a). Quale lucis transeuntis vitrum, aquam marinam &c. decrementum sit, ingeniosis experimentis determinare conatus fuit Cl. Bouguerius (b).

§. 1108. Quoniam proinde Media corporea, quamvis tenuia, tantum lucis intercipiunt, fieri nequit, ut lux, quæ è Stellis fixis remotissimis ad Terram usque venit, medium corporeum pertraheret, quippe in intermediâ immani distantia, aut à particulis solidis medii, vel ab earum vi repellente repercussa fuisset satis cito omnis: cum tamen Stellæ fixæ admodum micare observentur, earum lux necessario cœlestia spatia fere vacua, & tantum aliquid rarissimæ lucis capientia, (quæ respectu immensi spatii instar nihili est habenda,) permeat usque ad Atmosphæram nostræ Terræ.

CAP.

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1721. p. 8.*

(b) *ESSAI d'Optique Sect. 1. §. 3.*

## C A P. XXX.

De Luce illapsa in superficies Planas & Sphæricas,  
Mediorum refringentium

§. 1109. Quoniam radius lucis est innumerorum radiolorum fasciculus §. 1079. ex puncto S corporis lucentis expulsus, quoquo-versus suos radiolos diffundit, adeo ut illi è centro sphære emitti ad omne punctum superficiæ videantur; proinde à se recedunt formantes angulum, vocantur hi *Divergentes*, & quo majorem angulum formaverint, eo *magis Divergentes* dicuntur: ita SA, SE, plus quam SA, SB, divergunt. In genere vocantur *Divergentes*, quicumque magis à se recedunt, quamvis non ex uno puncto egrediantur.

Tab. XI.  
Fig. 4.

§. 1110. Quodlibet corporis opaci punctum (exceptis corporibus nigris & politis) ea proprietate gaudet, ut lucem illapsam separet in suos radiolos, qui quoquo-versus à puncto diffunduntur, non secus ac si id punctum lucens radiansque fuisset.

§. 1111. Punctum lucens S, vel opacum reflectens, appellatur *Punctum radians*.

§. 1112. Qui radii à se distantes, propius continuo ad se accedunt, vel in puncto concurrunt, vocantur *Convergentes*: quales forent AS, CS, ES: ex A, C, E, venientes.

Tab. XI.  
Fig. 4.

§. 1113. Punctum vel locus in quo radii convergentes concurrunt, vocatur *Focus*.

§. 1114. Punctum vel locus in quo radii convergentes concurrissent, si in eodem medio pergere potuissent; aut punctum è quo radii divergentes rectâ producti venissent, vocatur *Focus Imaginarius*.

§. 1115. Si radii Lucis non multum divergentes AD, AC, AB in superficiem planam IV.

Tab. XI.  
Fig. 16.

Me-

Tab. XI.  
Fig. 16.

Medii densioris Z, quam est X, è quo veniunt, incidant, refringuntur ad perpendiculum, delati in rectis BE, CG, DH, qui ducti retro, quasi ex foco imaginario O, remotiori à superficie IV proveniunt. Est distantia AD puncti radiantis A, ad OD, distantiam foci imaginarii à superficie IV, ut sinus anguli refractionis, ad sinum anguli incidentiæ.

Nam AD perpendiculariter lapsus in IDV ad H recta transit absque refractione: radius AC oblique incidit in IV, in quam ducatur perpendicularis qCp, erit GCp angulus refractionis, cui est æqualis COD, sed per §. 1079, est Sinus anguli COD, ad CAD, veluti CA ad CO, hoc est, veluti DA ad DO. Sed est angulus CAD = angulo incidentiæ ACq. ergo est sinus anguli incidentiæ ad eum refractionis, uti OD ad AD.

Tab. XI.  
Fig. 17.

§. 1116. Si radii lucis non multum divergentes KM, KR, KT, in superficiem planam VI Medii rarioris, quam è quo veniunt, inciderint, refringuntur à perpendiculo KM, tenduntque ad MN, RP, TQ, qui retro ducti concurrunt in foco imaginario L, propiori superficiem VI, quam est punctum radians K: estque distantia foci veri KM ad LM foci imaginarii, à superficie VI, ut sinus anguli refractionis, ad sinum anguli incidentiæ, uti eadem demonstratione, ac in §. 1115. probatur.

Tab. XI.  
Fig. 16.

§. 1117. Hæc demonstratio §. 1115. locum non habet in radiis AS, AY multum divergentibus, hi quippe retroducti una cum prioribus AB, AC, AD pro foco imaginario parvum circulum habent, qui eo major est, quo radii magis divergentes fuerint: concurrunt enim AS, AY post refractionem retroducti in alio puncto F altiori & remo-

remotiori quam est O: quod punctum etiam determinari potest. (a).

§. 1118. Si radii convergentes EB, GC, HD ex medio densiori Z, in superficiem planam IV Tab. xi. Fig. 16. medii rarioris X incidant, refringuntur recedendo à perpendiculo, formaturi focum A propiorem superficiem IV, quam focus imaginarius O, eritque distantia AD ad OD in eadem ratione, ac in §. 1115. Evadunt igitur hi radii convergentes.

§. 1119. Si vero radii convergentes NM, PR, QT ex medio rariori in densius planæ superficiem Tab. xi. Fig. 17. IV inciderint, refracti ad perpendiculum, concurrent in foco K, remotiori à superficie, quam est focus imaginarius L, eruntque distantiae KM, LM in ratione memoratâ in §. 1115. Evadunt igitur hi radii minus convergentes.

§. 1120. Si radii paralleli AB, CD in super-Tab. xi. Fig. 18. ficem planam IV, medii alterius densitatis, sive majoris, sive minoris inciderint, post refractionem pergent incedere paralleli; in medio densiori ingredientur viam BE, DF, accedendo ad perpendicularem *qp*, in medio rariori recedent à perpendiculi *qp*, delati viis BG, DH: hi enim radii AB, DC æqualem refractionem patiuntur; adeoque angulus VDF = VBE: vel VBG = VDH, ergo sunt paralleli BE, DF: tum BG, DH.

§. 1121. Sit Medium X rarius, Z densius, su-Tab. xii. Fig. 1. 2. perficie sphericâ convexâ vel concavâ terminatum, in quam illabantur radii lucis paralleli AB, NM, horum punctum concursus D post refractionem hoc modo invenietur: Incidat AB rectâ in superficiem MBO, hic radius per centrum C transi-

(\*) 's GRAVESANDE *Elem. Physic.* Lib. 5. Cap. 7.

transibit recta per longitudinem Medii BS absque refractione: ex centro C in punctum M, in quod incidit alter radius NM, ducatur CM. In tribus primis casibus, in angulo MCS super recta ABS assumatur ad libitum aliquod punctum  $d$ , in quarto casu in angulo MCA capiatur  $d$ : ex quo ducatur  $dm$ , quæ sit ad  $dC$ , uti sinus anguli incidentiæ est ad sinum anguli refractionis: tum ex M ducatur MD parallela ipsi  $md$ , eritque MD radius NM refractus, & punctum D concursus radorum NM, AB. Nam propter Triangula similia  $mdC$ , MDC. est  $md$ ,  $dC::MD$ , DC. sive uti sinus anguli incidentiæ ad sinum anguli refractionis: Angulus refractionis est CMD, cujus sinus est CD. est angulus MCB æqualis angulo incidentiæ, cujus sinus est idem ac anguli MCD, qui est recta MD.

Tab. XII. §. 1122. Quando radii AB,  $ab$  paralleli pa-  
Fig. 1, 2, rum discreti fuerint, concurrent in puncto F, si  
3, 4. capiatur BF, ad FC, uti sinus anguli incidentiæ  
est ad sinum refractionis: quia enim arcus Bb est  
exiguus, erit BF ad sensum æqualis  $bF$ . adeo-  
que  $bF$ . FC::BF. FC.

Tab. XII. §. 1123. Radii paralleli refracti in mediis sunt  
Fig. 1, 2. convergentes, quando convexitas est a parte me-  
Tab. XII. dii X minus refringentis. Sed radii refracti di-  
3, 4. vergunt, videnturque profluere ex foco imaginario  
D, quando convexitas est a parte medii Z magis  
refringentis. tumque radius NM refractus non  
erit DM. sed DM producta versus L.

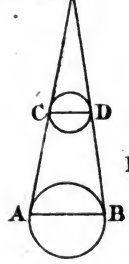
Tab. XII. 1124. Est angulus MCB æqualis angulo in-  
Fig. 1, 2. cidentiæ; est autem hic æqualis angulo MDC, &  
3, 4. CMD in casu 1°. & 3°. vel anguli MCB com-  
plementum ad duos rectos est dictis angulis æqua-  
lis in casu 2°. & 4°. adeoque angulus MDC est  
differentia inter angulum incidentiæ & refractionis.



Fig. 4.



Fig. 5.



TAB. XI.  
Fig. 6.

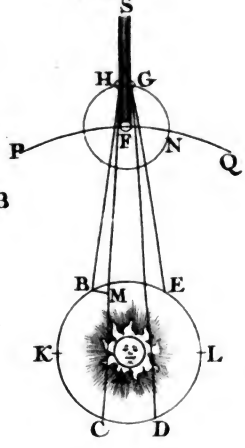


Fig. 7.

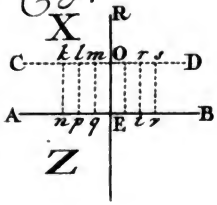


Fig. 10.

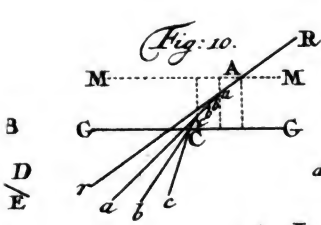


Fig. 11. X

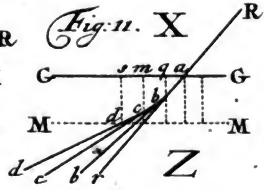


Fig. 15.



T  
Fi  
3.

Ta  
Fig  
Ta  
3.

Tab  
Fig.  
3.

nis. Sinus autem anguli  $MDC$  est  $CM$ , sive radius, erit igitur  $CM$  ad  $CD$ , uti sinus anguli qui est differentia inter angulum incidentiæ & refractionis, ad sinum anguli refractionis.

§. 1125. Si radii non multum divergentes  $RV$ , Tab. XII.  $RB$  ex puncto radiante  $R$  incidant in portionem Fig. 5. 6. exiguam superficiæ sphæricæ  $BV$  alterius medii 7. 8. refringentis, cujus centrum est  $C$ , invenietur focus  $F$  radorum post refractionem, si prius invenerimus punctum  $E$ , quod foret focus radorum parallelorum  $FV$ ,  $aB$ , ab altera parte medii venientium: Tum fiat uti  $RE$  distantia inter punctum radians  $R$  & punctum  $E$  radorum parallelorum ab altera parte venientium, ad  $EC$  distantiam inter hoc punctum  $E$  & centrum superficiæ; ita  $RV$  distantia inter punctum  $R$  radians & superficiem medii, ad  $VF$  distantiam inter focum  $F$  & superficiem sphæricam medii: adeo ut Radius  $RB$  illapsus sit  $BF$  refractus. Punctum radians  $R$  emittit radium  $RCV$ , qui dum transit per centrum  $C$ , recta illabitur in superficiem sphæricam  $BV$ , procurritque absque refractione in  $VF$ : radius  $RB$  oblique illabitur in punctum  $B$ , ejusque angulus incidentiæ est  $RBC$ . vel ejus complementum in fig. 7. & angulus refractionis  $PBF$ , vel ejus complementum in fig. 8. quem supponamus esse factum angulum verum. Si nunc alius radius  $EB$  inciderit, hic refractus erit  $Ba$ . ejusque angulus refractionis erit  $PBa$ . Quoniam vero datur constans ratio inter sinus angulorum incidentiæ & refractionis, atque cum anguli sunt parvi, est eadem ratio inter angulos ac eorum sinus, erit eadem ratio inter angulos  $RBC$ , &  $EBC$  incidentes, ac inter refractos  $PBF$ ,  $PBa$ . ideo etiam differentia inter angulos  $RBC$ ,  $EBC$  incidentiæ, erit proportionalis differentiæ inter angulos re-

Hh 2

frac-

fractionis  $PBF$ ,  $PBa$ . quia si anguli  $RBC$ .  $EBC::PBF$ .  $PBa$ . est  $RBC—EBC$ .  $EBC::PBF—PBa$ .  $PBa$ . hoc est erit  $RBE$  ad  $aBF$  five  $BFV::EBC$ .  $PBa$ . qui est ut angulus incidentiæ ad angulum refractionis. Sed cum hi anguli sunt ut illorum sinus, qui sunt uti  $EC$  ad  $EB$ . erit quoque sinus anguli  $RBE$  ad sinum anguli  $BFV$ , uti  $EC$  ad  $EB$ . adeoque  $EB$  ad  $EC::$  sinus anguli  $RBE$ , ad sinum anguli  $BFV$ . faciamus jam rationem compositam ex rationibus sinuum  $RBE$  ad  $BFV$ . ponendo  $EC$  ad  $EB$  in ratione composita sinus  $RBE$  ad sinum  $BRV$ , & ex sinu  $BRV$  ad sinum  $BFV$ . jam rationes componentes sic stabunt: Erit sinus  $RBE$  ad sinum  $BRV$ , vel  $BRE::RE$ . ad  $EB$ . Est sinus  $BRV$  ad sinum  $BFV::BF$ . ad  $BR::VF$ .  $VR$ . proinde erit  $EC$ .  $EB::RE \times VF$ , ad  $EB \times RV$ . & multiplicando extrema & media, erit  $EB \times RE \times VF = EB \times RV \times EC$ . & facta divisione per  $EB$ , erit  $RE \times VF = RV \times EC$ . hinc ordinando in proportionem erit  $RE$ .  $EC::RV$ .  $VF$ .

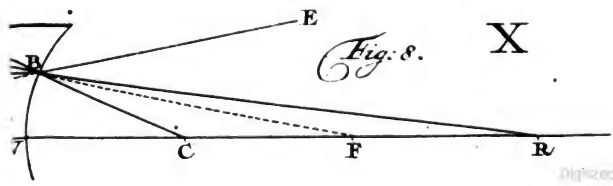
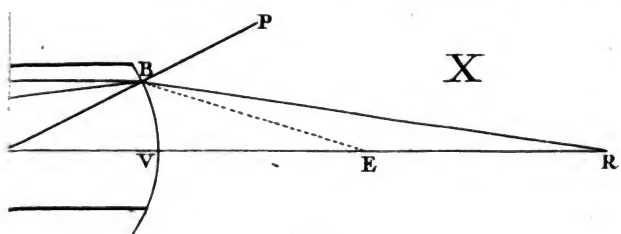
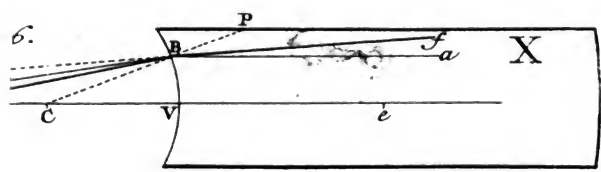
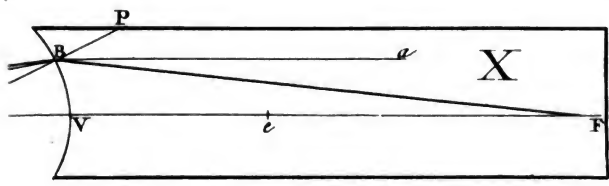
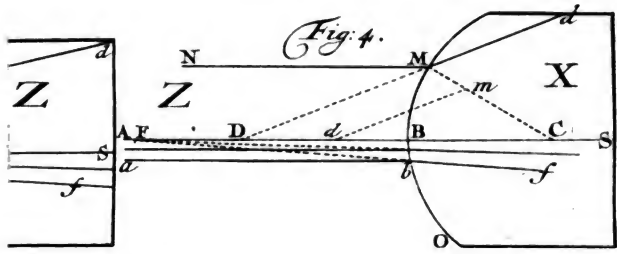
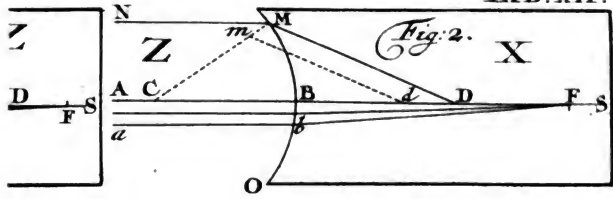
§. 1126. Quotiescunque  $RE$ ,  $RV$  ponuntur ab eadem parte medii cum puncto radiante  $R$ , etiam  $VF$  &  $EC$  ab eadem parte medii dantur: Sed si  $R$  ceciderit inter  $E$  &  $V$ , tum  $EC$ ,  $VF$  in contrarias partes capiuntur.

§. 1127. Quando punctum radians  $R$  incidit in  $E$  radii refracti sunt paralleli.

§. 1128. Quando punctum radians  $R$  cadit in centro  $C$ , radii recta illabuntur, permeantque in alterum medium absque refractione.

§. 1129. Quando punctum radians  $R$  propius accedit ad superficiem medii, refracti divergunt, & focum imaginarium ab eadem medii parte ac incidentes habent.

§. 1130. Quando radios a parte altera Medii in  
su-







dius DK, hic perpendiculariter illapsus in AB transit recta ad I absque refractione; cum autem oblique feriat superficiem AC, exiturus ex vitro in aërem, refringitur à perpendiculo IN, & incedit in viâ IR.

§. 1134. Ex vitro Sphæræ, ut & segmenta sphærica varia construuntur: 1°. Ab unâ parte planâ, ab alterâ convexa. 2°. Ab utraque parte convexa. 3°. Ab unâ parte plana, ab alterâ concava. 4°. Utrisque concava. 5°. Ab unâ parte convexa, ab alterâ concava, facta ex sphæris radiorum differentium.

§. 1135. Hæc segmenta sphærica Tab. XIII. à Fig. 5. ad 13. appellantur *Lentes*. verum hæc species Fig. 13. vocatur *Meniscus*, vel Fig. 8. *Concavo-convexum*.

§. 1136. Recta ducta per sphæræ centrum, & perpendicularis in alteram superficiem planam; vel transmissa per bina sphærarum centra, vocatur *Axis*.

§. 1137. Si radii paralleli in sphæram incidant, Medio ambiente densiorem vel rariorem, atque in productâ diametro, radiis incidentibus parallelâ, punctum T sit focus primæ refractionis in Tab. XIII. Fig. 3. 4. superficie AC, erit punctum F, medium inter D & T, focus refractorum & exeuntium radiorum.

Radii enim incidentes & exeuntes QA, FG producti, sibi occurrant in H; quoniam refractionis in punctis A & G æqualis est, erit Triangulum AHG isosceles: cumque angulus GTF = HAT, & HGA = TGF, erit Triangulum GFT etiam isosceles. Si nunc radius QA fuerit proximus diametro CT, erit recta GF = DF = TF, ergo focus F est medius inter D & T.

§. 1138. Datur aliquod punctum E in lentibus  
utrim-



utrimque convexis & concavis, quod radius quilibet pertransiens cum incidendo ut  $QA$ , tum exeundo ut  $aq$ , sibi manet parallelus: sed in plano-convexâ, & in plano-concavâ lente jacet punctum  $E$  in vertice convexæ, & concavæ superficiei: & in duplici Menisco jacet  $E$  extra superficiem, maximâ curvitate donatam.

Sit  $REr$  axis lentis, jungens centra  $R$ ,  $r$ , Tab. XIII. superficierum  $A$ ,  $a$ , ducantur duæ semidiametri Fig. 5.  $RA$ ,  $ra$ , sibi parallelæ, jungantur puncta  $A$ ,  $a$ , Fig. 6. tum linea  $Aa$ , axin in puncto  $E$  secabit. Cum Fig. 7. enim Triangula  $REA$ ,  $rEa$ , sunt similia, erit Fig. 8.  $RE$  ad  $Er$ :: $RA$ ,  $ra$ . adeoque punctum  $E$  est inmutabile in eâdem lente, quia ambo radii  $RA$ ,  $ra$  sunt inmutabiles. Supponamus jam radium utrimque recedere ab  $Aa$ , quæ æqualiter ad perpendiculares in ambas superficies inclinatur, adeoque radius utrimque contrariâ directione inflectetur, adeo ut  $AQ$  sit parallelus ad  $aq$ : Si vero lens evadat plano-convexa, vel plano-concava, aliqua semidiameter  $RA$  vel  $ra$ , evadit infinita, adeoque æqualis  $RE$  vel  $rE$ , & parallela ad axin lentis, tumque alia semidiameter coincidit cum axe, atque ita puncta  $A$ ,  $E$ , vel  $a$ , &  $E$  coincidunt; cum enim  $RA = RE$ , erit etiam  $ra = rE$ .

§. 1139. Punctum vero  $E$ , quod *Centrum Lentis* appellatur, hoc modo potest determinari: In Triangulis  $RAE$ ,  $raE$  similibus, est  $RA$ , Tab. XIII.  $ra$ :: $EA$ ,  $Ea$ . componendo erit  $RA + ra$ ,  $ra$  Fig. 5, 6. :: $EA + Ea$ ,  $Ea$ , & permutando,  $RA + ra$ ,  $EA + Ea$ :: $ra$ .  $Ea$ . sive est summa semidiametrorum ad crassitiem Lentis, ut minor semidiameter ad distantiam puncti  $E$  à majori curvitate. Verum pro Meniscis erit dividendo,  $RA - ra$ ,  $ra$ :: $EA - Ea$ .  $Ea$ . Hoc est, est differentia se-

midiametrorum, ad crassitiem menisci, ut minor semidiameter, ad distantiam puncti *E* à majori curvitate.

§. 1140. Si igitur fasciculus radorum perpendiculariter fere inciderit in Lentem aliquam exilissimæ crassitiei, radii pertranseunt punctum *E*, pro lineâ rectâ per centrum lentis ductâ capi possunt, absque sensibili errore.

Tab. XIV.  
Fig. 1. §. 1140.\* Radii lucis paralleli venientes à parte *G* illapsi in anteriorem lentis convexæ superficiem *ACB*, refringuntur in lente tendentes ad punctum *T*, quod determinatum fuit in §. 1121. sed exituri ex lentis posteriori superficie *ADB*, determinantur ad propius punctum *F*, sive focum, in quo concurrunt, & ex quo divergentes exeunt. Si vero radii paralleli venientes à parte

Tab. XIV.  
Fig. 2. *G* inciderint in lentem concavam *AB*, in ipsâ lente refringuntur divergendo, ac si venissent à puncto *T*, exituri è lente refringuntur, ac si venissent è puncto *F*, quod focus imaginarius eorum est, adeoque divergunt amplius supra *NMO*.

§. 1141. Focus radorum parallelorum, fere perpendiculariter in lentem incidentium, sequenti modo invenitur.

Tab. XIII.  
Fig. 9.  
Fig. 10.  
Fig. 11.  
Fig. 12.  
Fig. 13. Sit *E* centrum lentis; sint *R, r*, centra superficierum, axis sit *Rr*, sit *gEG* linea parallela radiis incidentibus in superficiem *B*, cujus centrum est *R*: ducatur semidiameter *BR* parallela ad *Eg*, in qua producta sit *V* focus radorum, refractorum a sola superficie *B*: ducatur *Vr*, secans *gE* protractam in *G*: erit *G* focus radorum ex lente exeuntium. Quoniam *V* est focus radorum refractorum a superficie *B*, radii directione obliqua *BV* incidunt in superficiem *A*, adeoque necesse est, ut radii exeuntes ex *A* suum focum habeant in aliquo puncto illius

radii, qui recta per hanc superficiem A transit, hoc est in linea  $Vr$ , ductâ per centrum  $r$ , & quoniam radius transiens per punctum E pro linea recta haberi potest, quæ sit  $gEG$ , ejus intersectionis punctum G ab  $Vr$  erit focus omnium radorum.

§. 1142. Si radii incidentes ad axin  $Rr$ , sint Tab. XIII. Fig. 9, 10. paralleli, distantia foci  $E\Gamma$  est æqualis  $EG$ : radii enim incidentes, paralleli ad  $gE$ , gradatim 11, 12, 13, magis inclinentur ad axin, donec evadant paralleli, tum eorum primi & secundi foci  $V$  &  $G$  describent arcus  $VT$  &  $GF$ , quorum centra sunt  $R$  &  $E$ . nam linea  $RV$  est immutabilis, habens ad  $RB$  rationem sinus refractionis ad sinum differentiæ inter incidentiam & refractionem, per §. 1121. adeoque  $EG$  est invariabilis, & ad lineam  $RV$ , in ratione  $rE$ , ad  $rR$ , quia Triangula  $EGr$ ,  $RVr$  sunt similia.

§. 1143. Si lens tenui vitro constiterit, eruetur ex præcedenti propositione hoc modo focus. Cum in Triangulis similibus  $EGr$ ,  $RVr$ , sit  $GE$ ,  $VR::Er$ .  $Rr$ , atque  $VR$  evadat  $TR$ , &  $GE$  fiat  $FE$ . erit  $Rr$ .  $Er::TR$ ,  $FE$ . sive est distantia centrorum ambarum curvarum superficierum, ad distantiam lentis à centro alterius superficier curvæ, ita est semidiameter producta ultra centrum primæ superficier curvæ usque ad focus primæ superficier, ad distantiam foci à lente.

§. 1144. Si ergo fuerit lens utrimque concava vel convexa, est ut summa semidiametrorum, ad alterutram semidiametrum, ita est duplum alterius semidiametri, ad distantiam foci a lente: Nam est  $Rr$ ,  $Er::VR$ .  $GE$ . sed est  $Rr$  dupla major quam  $Er$ : ergo  $VR$  duplo major quam  $GE$ , sed  $VR$  evadit  $TR$ , &  $EG$  fit  $E\Gamma$  vel

Hh 5 RE,

RE, hinc RT est = 2 RE, veluti  $rt = 2 er$ .  
 tum enim est Et, ad,  $tr :: 3, 2$ .

§. 1145. In Menisco autem est, ut differentia semidiametrorum, ad alterutram semidiametrum, ita est duplum alterius, ad distantiam foci à Menisco.

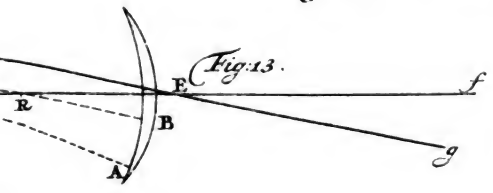
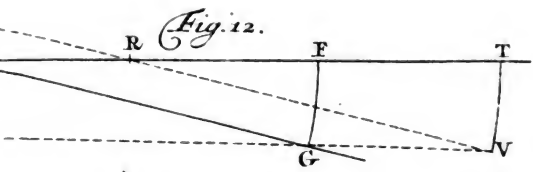
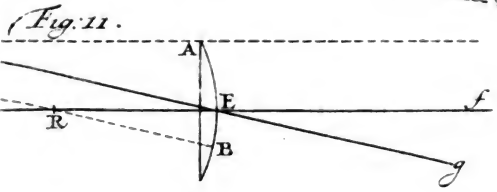
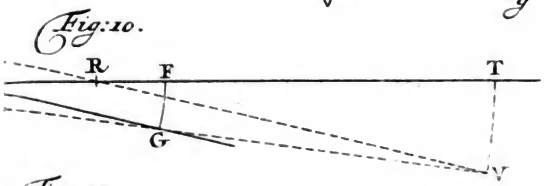
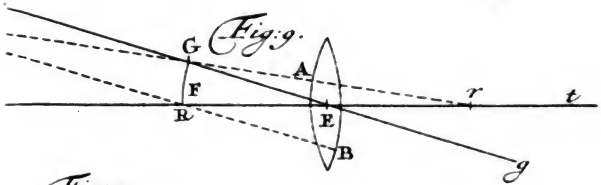
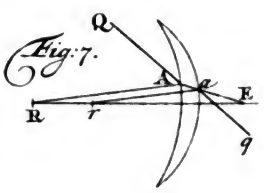
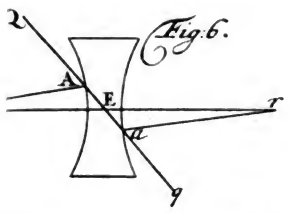
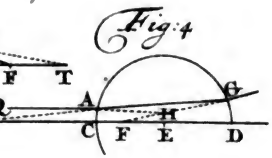
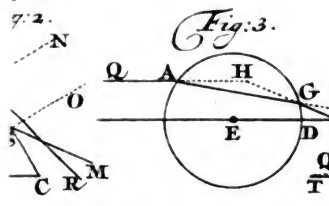
§. 1146. Si semidiametri ambarum curvarum superficierum fuerint æquales, erit distantia foci æqualis uni semidiametro: Sed in plano-convexa, vel in plano-concava lente superficies planæ habent quasi semidiametrum infinitam, unde ratio Rr ad Er, est ratio æqualitatis, quare etiam est TR ad FE in ratione æqualitatis, sive  $TR = FE$ . Quoniam TR ad RE est, ut sinus anguli refractionis ad sinum differentiaë, erit FE ad RE in eadem ratione.

§. 1147. Sit Q punctum radians, à quo radii divergentes mittuntur in lentem vel sphæram, cuius centrum est E: si tum radii paralleli ab alterâ lentis parte venissent, quorum focus sit in F, per §. 1141. atque in axe QE producto capiatur QF,  $FE :: Ef, fq$ . erit punctum, q, focus radorum refractorum, modo punctum Q radians non multum distet ab axe lentis.

Nam centro E, radiis EF, Ef, describantur duo arcus FG, fg, secantes radium QAAq, in G & g, ducantur EG, Eg. Supponatur G focus incidentis radii GA, radius egrediens erit agq, parallelus ad GE, per §. 1141. sic ab alterâ parte ponatur g radians, emissusque sit radius ga, tum egrediens AGQ erit parallelus ad gE. Igitur duo Triangula QGE, Eqq, sunt similia, eritque QG,  $GE :: Eg, gq$ . si igitur radius QAAq fuerit admodum propinquus axi QEq, erit QE,  $FE :: Ef, fq$ .

Est etiam QG,  $GE :: QA, Aq$ . sive QF,  $FE :: QE$ .

7.2.





FE :: QE. Eq, Est quoque QG, QA :: QE. Qq; sive QF, QE :: QE, Qq.

Si Q accedat ad F, & concidat, radii exeuntes erunt paralleli, tum enim, q, recedit in infinitam distantiam. Si Q ultra F ad Lentem appropinquet, tum focus q, transibit ad alteram lentis partem ac ante erat.

C A P. XXXII.

De diversa Radiorum refrangibilitate, & Coloribus.

§. 1148. Quæ hucusque de Lucis radiis memoravimus, illo nituntur fundamento, radios omnes esse æque refrangibiles; quod verum non est: Invenit Nob. Newtonus, radium lucis è Sole emissum ejus crassitie, ut arte humana excipi & tractari possit, esse radiolorum fasciculum diversâ refrangibilitate præditorum; ita ut, si radius OF è Sole emissus, oblique in densioris Medii superficiem EFG incidit: non refringatur tantum ad FR, sed separetur in radiolos FT, FS, FR, FQ, FP, qui divergendo, magis refringi radium FP, quam FT ostendunt. Tab. XIV.  
Fig. 5.

§. 1149. Ut experimenta, quibus hæc admiranda lucis proprietas demonstratur, melius intelligantur, quædam præmittenda erunt. Si per exiguum foramen radius Solis locum obscurum ingrediatur, explicatur, pingitque in plano opposito orbem, eo majorem, quo planum à foramine amplius distiterit: quod fit, quia radii à toto hemisphærio Solis se per foramen penetrant, seseque sub angulo, qui æqualis est apparenti Solis diametro, interfecant. His cognitis, capiatur vas amplum altumque, ad cujus fundum (qui op-

optimus est si pelluceat) radius Solis per foramen transmissus perveniat, notetur orbis longitudo ac latitudo; impleatur deinde vas Aquâ, explicabitur supra fundum illuminati orbis longitudo, non vero latitudo.

Tab. XIV.  
Fig. 6.

§. 1150. Vel capiatur virgula vitrea tribus angulis in modum clavæ torosa, quæ nunc vocatur *Prisma Vitreum*, ACB, cujus solidi anguli sint 60 graduum, in quod, per foramen FZ, incidat radius Solis OF XZ, qui refractus, & ad aliquot pedum distantiam ab albo plano exceptus, exhibet oblongam imaginem, cujus latitudo IC, est circiter  $\frac{1}{2}$  longitudinis PT. Est latitudo IC eadem, ac si in pari, à foramine F, intervallo, nullum Prisma interpositum fuisset: hæc oblonga imago ex plurimis componitur circulis, [quorum pauci repræsentantur ope GPA, HB, OQ, IC, KD, MN, LTE] supra se cadentibus, qui cum sint omnes ejusdem diametri, efficiunt, ut imago lateraliter, rectis GL, AE, sibi parallelis, & ad extremitates P & T, semicirculis terminata appareat. Repræsentat quilibet circulus imaginem Solis; inter hos igitur sunt, quorum radii à prismatico plus, alii minus refringuntur.

Tab. XIV.  
Fig. 7.

§. 1151. Si ad distantiam 10 vel 12 pedum à fenestrâ recedentes, foramen rotundum FZ, per prisma ABC intueamur, id in loco PT instar imaginis prioris oblongum apparet; certo indicio, radios PH plus quam TI retringi.

Tab. XIV.  
Fig. 8.

§. 1152. Radius SF à Prismatico ABC refringitur in oblongam imaginem PT, quæ in alterum prisma KM projecta fuit, ut exploraretur, utrum radii nunc refracti explicarentur ut ante, tumque acquireretur figura quadrata  $pqt\pi$ : sed id non contingit, priore imagine PT tantum obliquum situm  $pt$  acquirente, atque ex iisdem circulo



culis composita: Radii qui in primâ refractione maxime refringebantur, iterum in secundâ refractione magis refringuntur; quo evenit, ut  $p$  P, in ambabus comparatis imaginibus, amplius â se distent, quam T, t, hoc est, radii P, p, maxime, T, t, minus refringuntur.

§. 1153. Radius igitur Lucis, prout â Sole emissus ad nostram terram pervenit, constat Luce admodum heterogeneâ, cum adeo diversæ refrangibilitati subjicitur: quam vero continet Lucem æque refrangibilem, *Homogeneam* appellant Philosophi.

§. 1154. Si radium Solis directe intueamur, aut eum in planam albamque chartam excipiamus, candidus apparet.

§. 1155. Ejusmodi radius prisma vitreum pertranans & refractus, dein supra album planum Tab. xrv. exceptus, imaginem exhibet oblongam P T, plu-Fig. 6. rimis variegatam coloribus, hoc ordine dispositis, ut sint rubri, aurantii, flavi, virides, cærulei, purpurei, & violacei præcipue distinguendi, verum simul adsunt in singulâ colorum classe plurimi intermedii, quia non prorsus separati, sed lateraliter in se mutuo cadunt: Si autem foramen ZF fuerit admodum exiguum, aut tenue & oblongum, & radii ad intervallum 10 vel plurium pedum â foramine transmittantur per lentem, antequam incidant in prisma vitreum, circuli colorati ex se extricantur, memoratosque exhibent colores, non alios (a). Si conceperimus totam imaginem in 360 partes divisam, harum sua longi-Tab. xrv. tudine quilibet color totidem partes occupat, ac Fig. 9. numerus lateri adscriptus indicat.

§. 1156. Est inter hoc Schema P T & Tonos musicos in monochordo mira harmonia, sumtis Tonis

nis

(a) NEWTONI *Opt.* p. 57.

Tab. XIV. nis in Tertiâ minori, adeo ut in his coloribus re-  
 Fig. 13. periantur *Re, Mi, Fa, Sol, La, Ci, Ut, Re*.  
 Nam Schematis colorati longitudo à B ad R est  
 360 partium, cui capiatur altera pars RA æqua-  
 lis, ut tota longitudo AB chordæ in monochor-  
 do sit 720 partium, chorda percussa sonabit *Re*,  
 eadem posito digito in D, jam longitudinis CD  
 sonabit *Mi*, posito digito in F, chorda FE so-  
 nabit *Fa*. adeoque si à chorda subtrahantur partes  
 ejus longitudinis ac est numerus, qui latitudinem  
 coloris indicat, memoratos edet tonos.

§. 1157. Radiorum coloratorum rubri minime,  
 violacei maxime refringuntur: alii colores inter-  
 medii eo magis, quo plus à rubro recedunt ad vio-  
 laceum, veluti conspectus radiorum ex prismatico  
 exeuntium docet.

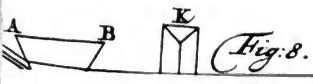
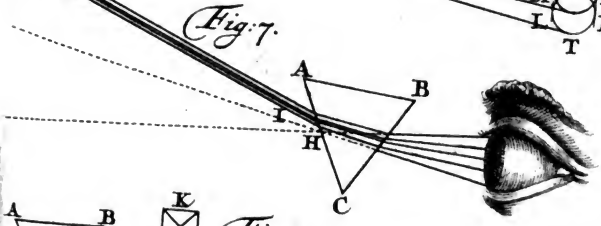
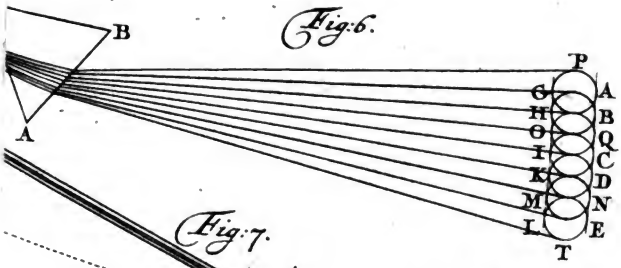
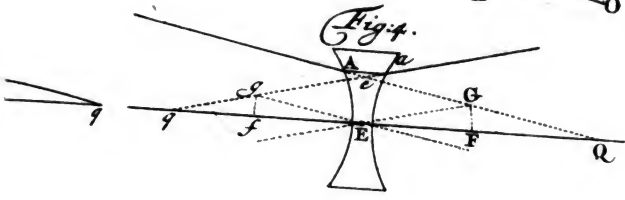
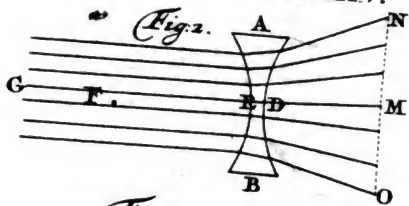
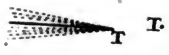
Tab. xv. §. 1158. Vel si objectum planum CI, duobus  
 Fig. 1. coloratum pigmentis, Cinnabari & Indico, pris-  
 mate inspiciatur duplici modo, ab oculo posito  
 in K, videbitur in D in binas partes C, I dis-  
 cerptum; converso prismatico in situm B, appare-  
 bit objectum in E iterum discretum, uti C, I.  
 Cum autem ambæ imagines C, C, Cinnabaris vi-  
 deantur sibi propiores, illæ autem I, I, coloris  
 Indici à se remotiores, liquet rubros radios minus  
 refringi violaceis.

Tab. xv. §. 1159. Si idem objectum ambobus oblitum  
 Fig. 2. pigmentis illuminetur luce candelæ methodo De-  
 sagulierianâ (a) atque lens ampla L L colligat  
 radios, rubrorum focus p remotior à Lente erit  
 in plano S, cæruleorum propior o in plano B:  
 novo indicio cæruleos magis refringi rubris.

§. 1160. Manet refrangibilitas constans in eo-  
 dem colore, adeo ut radii rubri, variis vicibus re-

(a) *Pbil. Transf.* N°. 426.

TAB. XIV.





refracti, semper minus refringantur, quam radii violacei; aut alii colorum intermediorum. Sit S. Tab. xv. Sol, cujus radius per foramen F transmisus inci- Fig. 3. dat in prisma ABC, quod ipsum refringat in suos colores, hi excipiantur in tabulâ DGE, quæ perforata unum colorem transmittat supra tabulam  $\delta$ ,  $\gamma$ ,  $\eta$ , quæ etiam foramine donata transmittat in alterum prisma abc colorem; hic secundâ vice refractus perget ad M, converso primo prisma ABC, possunt successive omnes colores conjici in alterum prisma abc, qui refracti denuo observabuntur inter M & N, quamvis omnes nunc eâdem incidentiâ ad prisma abc pervenerint, nihilominus deprehenduntur violacei plus refringi rubris in hac secundâ refractione.

§. 1161. Quoniam radii rubri minus reliquis radiis coloratis refringuntur, constantius in viâ suâ pergunt, è quâ minus â vi attrahente & refringente turbari potuerunt; adeoque majori vi particulæ, radios rubros componentes, moventur; erunt proinde vel majores, vel densiores, vel celerius procurrunt, quam particulæ reliquorum colorum, nisi quid aliud in naturæ mysteriis hic delitescat. Verosimile est rubras particulas pari velocitate, ac eas reliquorum colorum moveri in radio Solari, ex omnibus coloribus constante, & unum quendam fasciculum componente: nec velocitatis discrimen aliquid afferre coloribus: quia si radius coloratus aliquoties permeet aquam, olea, spiritus, vitra, crySTALLUM &c. semper eandem refrangibilitatem, suumque colorem immutatum spectandum præbet, licet nunc in variis his mediis fuerit ex doctrinâ Newtoni acceleratus, secundum alios retardatus. Vis igitur major iis inerit, vel positâ pari densitate, sed majori volumine; vel posito eodem volumine, sed majori densitate: vel posito utroque.

§. 1162.

§. 1162. In radiis rubris majorem vim esse etiam ex fulgore, quo oculos perstringunt, concludimus, clarissime enim fulgent radii rubri, vix conspici possunt violacei, quia debilissime visum feriunt: virides autem radii, modice afficientes oculos, adeo his placent, cum nec nimis, nec debilius eos commovent.

§. 1163. Qui color in radio ab aliis separato observatur, constans permanet idem, utcunque hic radius coloratus refringatur à vitro, prismatico, lente: vel condensetur lentium ope in focum, vel reflectatur à quocunque speculo, vel à quolibet corpore, & deinde prismatico inspiciatur; ruber radius ruborem semper exhibet eundem, nunquam alium colorem: viridis radius colorem retinet semper viridem: idem obtinet in aliis coloribus: adeoque septem colores, quos prismatico ex radio solis separamus, sunt simplices, non compositi, nec in simpliciores resolvendi: & ideo hi naturales colores differunt multum à nonnullis compositis coloribus, qui utcunque naturales æmulantur: nam ex pigmentis flavis & cæruleis mistis producitur color viridis, ex flavo & rubro producitur color aurantius, sed hi colores toto cælo differunt a naturali viridi & aurantio colore, uti patebit hos compositos & naturales intuentibus prismatico &c.

§. 1164. Quamobrem diversus motus, aut gyratio singularum partium lucis, oriunda ex refractione, non est causa diversorum colorum, nam hæc gyratio mutaretur, simulac altera vice lux refringatur, reflectatur, vel colligatur: adeoque ex radio colorato iterum diversi colores orientur, quod nunquam fit: Eorum fabrica propria proinde facit, ut hi hujus coloris, alii alterius ideam in mente excitent: manente singularum fabricâ eadem, constanter quilibet eundem colorem repræsen-

sentabit: notatum vero hic velim, cum de colore radiorum loquor, me non opinari, ejusmodi colores radiis inesse, sed tantum potentiam quandam, ita movendi nervos oculorum, ut horum motus in Mente ideam colorum excitet: quos radios idea rubri coloris comitatur, illos rubros appellavi; & pari modo reliquos flavos, virides, violaceos &c. ac si revera hi colores radiis inessent; quia intuentibus ita radii apparent.

§. 1165. Collectio omnium radiorum coloratorum in unum constituit candorem, sive albedinem.

Si enim prismatico  $ABC$ , radius Solis fuerit re-Tab. xv.  
fractus in suos radiolos coloratos, qui in lentem Fig. 4.  
 $MN$  convexam illapsi refringuntur, atque in focum  $G$  condensantur, hic in plano albo  $DG$  exceptus, albus erit. In hoc foco tantum permissionem colorum, non vero destructionem fieri, ideo patet; quia si ultra focum removeatur planum ad  $tp$ , ilico colores, sed inverso ordine, apparent.

§. 1166. Si focus  $G$ , altero prismatico,  $HIK$ , Tab. xv.  
inspiciatur, in suos colores refractus apparet, ut Fig. 4.  
ruber sit in  $r$ , violaceus in  $V$ , una cum aliis coloribus intermediis. Unde iterum sequitur, colores collectos in  $G$ , & candorem exhibentes, non esse destructos.

§. 1167. Duo prismata  $ABC$ ,  $abc$ , quorum Tab. xv.  
anguli refringentes  $B$ ,  $b$  sint æquales, parallele Fig. 5.  
ita inter se collocentur, ut angulus prismatis  $B$  contingat alterum  $c$ , binaque latera  $CB$ ,  $cb$  in directum jaceant; lumen per prismata ista trajetum, excipiat in chartâ  $MN$ , quæ intervallo circiter 8 vel 12 pollicum à prismatibus distet: Jam colores ab interioribus binorum prismatum extremis  $B$  &  $c$  geniti, commiscebuntur in lo-

I i co

co PT, ibique albedinem efficient: Etenim alterutro prismate remoto, colores ab altero geniti in loco illo PT apparebunt.

§. 1168. Si diversissimi coloris pigmenta determinatâ copiâ permiscentur, veluti, Auripigmentum, Viride æris, Cæruleum montanum, Purpura, componetur pulvis, qui chartæ illitus crassiuscule, & ad distantiam 18 pedum conspectus, æque albus ac charta apparet.

§. 1169. Si omnium colorum radii non permiscentur, non producitur albedo; sed ab hâc eo major fit recessus, & vergentia ad luridum, vel peculiarem aliquem colorem, quo plures colorati radii intercepti, paucioresque colores conjuncti fuerint: Si enim lux â prismate in suos coloratos radios refracta inciderit in lentem MN, & focus G omnium colorum sit candidus, prope T interceptiatur aliquis color, veluti violaceus, focus G non amplius candescet, sed verget ad colorem fuscum; intercepto insuper colore indico, G minus candebit: excluso adhuc colore rubro ad P, focus G flavescit viretque, tandem transitu denegato radiis viridibus, flavescit focus G perfecte.

§. 1170. Si Solis radii â prismate fuerint refracti in colores, atque coloratus aliquis radius seorsum in quoddam objectum, pigmento pictum tinctumve incidat, id objectum colore radii incidentis, non colore sui pigmenti pictum tinctumve apparebit: Si autem idem radii illapsi, ac pigmenti fuerit color, vivacissimus est color pigmenti, objecto ab aliis coloratis radiis illuminato multo obscurius resplendente. Ex his patet objecta colorata, reflectendo lucem, radiorum colorem non mutare; verum objecta nonnullos radios coloratos copiosius, alios parcius repercutere.

§. 1171:

Tab. xv.  
Fig. 4.



§. 1171. Hinc intelligitur, cur objecta in loco, in quo Spiritus vini ardet, appareant cæruleo-coloris? tum quare objecta colorata ad lucem candelæ alterius coloris, quam ad lucem Solis, Lunæ, Lampadisve ardentis esse videantur? Nam ad candelam charta flava apparet languidior, colore vergente ad pallidum stramineum: Pigmentum saturo viride apparet subcæruleum: conspectum id una cum subcæruleo apparet subviride: comparatum cum flavo videtur magis cæruleum: plura hujusmodi prodita sunt à Nob. Boyleo in Tractatu de Coloribus.

§. 1172. Quia nulli radii nigri ex radio Solis prisma fecernuntur, colligimus nigredinem non esse colorem: attamen sunt objecta nigra, pigmenta nigra, ut & tincturæ; umbræ post corpora projectæ sunt nigræ, & eo nigriores, quo minor lucis copia est in umbra: in perfectis tenebris mera est nigritia: proinde perfecte nigra nihil lucis replicant & videri nequeunt: sed quæ ad nigredinem accedunt, sunt plerumque violacea, veluti sunt litteræ atramento exarata: panni nigri prius sunt tincti colore Indico, quibus iterum superadjectus est profundus violacens color, efficiens eorum apparentem nigritiam: ideo si à Sole illuminati spectentur prisma, color violaceus potissimum latissima fascia apparet: hujusmodi objecta nigra parum lucis reddunt, cujus ope cernuntur, sed semper obscure, nequaquam splendentia: hæc parca reddita lux est omnium colorum.

§. 1173. Si radius solis permeet intervallum quod est inter duorum cultrorum, vix 0, 1, pollic. distantium acies parallelas, atque cultri paulatim propius sibi admoveantur, radius in chartâ exceptus in fimbrias variis coloribus conspicuas separatur: fimbriæ aciebus cultrorum sunt

parallelæ: ampliões quo cultri sunt propiores: aciebus fere se tangentibus fimbriæ remotiores evanescent, mediæ quæ erant superstites, etiam sunt sublatae cultris se tangentibus.

Tab. xv.  
Fig. 6.

§. 1174. Si vero cultrorum acies non fuerint parallelæ, sed angulum formaverint, ex permeante lucis radio similes fecernuntur coloratæ fimbriæ ac in §. 1173. sed curvæ, in formam arcuum, qui diversæ sunt latitudinis & amplitudinis, uti in schemate videre est.

Tab. xv.  
Fig. 7.

§. 1175. Sint cultrorum acies in diversis planis à se distantibus, atque radius ab utrâque acie in fimbrias coloratas fuerit discretus, tum cultro anteriori ad medium radii admoto, evanescere fimbriæ coloratæ post remotiorem cultrum incipiunt, superstitionibus fimbriis post cultrum anteriorem.

§. 1176. Radius lucis in his experimentis separatur in fimbrias coloratas à vi repellente, quæ ex cultris exit: hæc vis maxima est eo intervallo à cultro, quo vis attrahens terminatur: minor est in intervallo majori: ideo fimbriæ remotissimæ à vi repellente maximâ excitantur: minus distantes à medio excitantur à vi repellente remotiori & imbecilliori: ideo propius ad se adductis cultris ambobus, prius remotiores fimbriæ evanescent, postea modo intermediæ.

Tab. xv.  
Fig. 8.

§. 1177. Quotiescunque Lux in laminas tenues pellucidas incidit, separatur quoque in colores, quorum alii reflectuntur, alii transmeant, pro variâ lamellarum crassitie. Clarissime hoc observatur, binis longorum Telescopiorum lentibus objectivis sibi inpositis, inter eas enim Aer tenuis instar laminæ interjacet: sed quæ diversæ est crassitie, tenuissima est in lentium contactu, crassior continuo, pro majori à contactus puncto distantia: cadat lux in superiorem lentem, eamque à par-

parte superiori intueamur, tum ubi lentes se contingunt, macula apparet nigra, hanc varii discreti annuli ambiunt, quorum colores, à centro incipiendo, sequenti ordine sunt positi.

Niger, cæruleus, albus, flavus, rubeus.

Violaceus, cæruleus, viridis, flavus, rubeus.

Purpureus, cæruleus, viridis, flavus, rubeus.

Viridis, rubeus. Sunt & alii, qui eo obscuriores, quo magis à centro distant: Hi reflexione ab Aëre sunt producti.

§. 1178. Si lentes ab alterâ parte inspiciamus, ut radii transmissi in oculum incidant, iterum annuli colorati apparent: verum iis in locis, in quibus inter priores annulos intervalla erant: ordines, incipiendo à medio, ita se habent.

Albus, rubeus, flavescens, niger, violaceus, cæruleus.

Albus, flavus, rubeus, violacens, cæruleus.

Viridis, flavus, rubeus, viridis subcæruleus.

Rubeus, viridis subcæruleus, &c.

§. 1179. Similes annulorum coloratorum varietates etiam spectamus in bullis, quæ ex aquâ, saponem inspissatâ, formantur flatu: Quamdiu pelliculæ crassities ab omni parte est æqualis, coloris sunt expertes; sed aqua suo pondere defluente, & partem superiorem bullarum continuo tenuante, versus inferiora incrassescit pellicula: tenuata jam pars superior colore, sub annuli formâ, ambiri incipit, vario & mutato in eodem loco, pro diversâ pellis crassitie: colores hi æque reflexione ac transmissione lucis efficiuntur, veluti in lenticulis §. 1178.

§. 1180. Pigmentis & objectis coloratis color proprie non inest: sed lucem in superficiem illapsam fecernunt in colores, quorum nonnullos reddunt, alios sorbent, hos multis repercussioni-

bus internis suffocant aut transmittunt : proinde objecta eo colore videntur, qui est replicatis Lucis radiis: Pigmenta sunt corpuscula tenuissima, adeoque pro laminis tenuibus, de quibus in §. 1177. dictum est, habenda, quæ pro variâ crassitie diversum colorem reflectunt : idcirco idem pigmentum pro diversâ partium crassitie varii coloris videbitur: Cinnabaris integra quam parum rubet? contusa in pulverem mediocris tenuitatis pulcherrimum rubeum colorem refert: trita supra porphyritem in inpalpabilem subtilitatem cum aquâ multum de pulcritudine coloris amittit, ad aurantium accedendo; pulcherrima autem rubedo reddit, Oleo Lini, Papaveris vel Terebinthinæ affuso: simile quid in Viridi æris datur. Hinc quoque si nonnullorum corporum superficies, sive in asperiore, sive in læviore mutetur, propter partium compressionem, atque ita ob speciem incrementi corpora aliter colorata videbuntur: Charta aspera multo plus albet politâ: Argentum asperum albissimum est, politum nigrescit.

§. 1181. Attendendo insuper ad lucem laminas tenues pellucidas permeantem in §. 1177. discimus, quare, si objecta colorata pelluceant, alterius coloris appareant ope reflexæ, quam ope lucis transmissæ: nonne id evidentissimum est, plumas avium, & præcipue collum columbarum intuentibus, id enim variis inflexum motibus pulcherrimos colores exhibet, quorum nonnulli reflexione, alii transmissione oriuntur: id quoque conspicuum est in Petroleo, in infuso Ligni Nephritici, quod pro diverso cum oculi, tum lucis situ, alio colore apparet. Quemadmodum quoque tegmina nonnulla serica sunt comparata: tum Auri lamellæ tenuissimæ ante Microscopium positæ, per quarum poros Lux cærulea tantum transmittitur.

§. 1182.

§. 1182. Interim nonnullæ corporum tincturæ, ab affusis diversis solutionibus varios induentes colores, iisque iterum amissis, in pristinum statum redeuntes, amœna spectacula præbent: veluti si tincturæ rosarum rubrarum cum Spiritu vini, albescenti adhuc, Spiritus salinus acidus affundatur, uti Spiritus Vitrioli, Oleum Sulphuris, Spiritus Salis marini, Nitri, Aqua fortis, adeo exigua copia, ut vix acidum percipi queat, hæc in tincturam elegantem rubri roseique coloris mutatur: Si autem eidem tincturæ rosarum solutio Salis Alcalini affundatur, mutatur in tincturam viridem, veluti fit ab affuso Oleo Tartari per deliquium, Spiritu Salis Ammoniaci. Sed si eidem tincturæ rosarum alba solutio Vitrioli Martis in Aqua affundatur, oritur nigrum atramentum. Si rubenti priori tincturæ, propter affusum acidum Spiritum, adjeceris solutum Salem alcalinum, in viridem colorem vertitur rubedo: & si virenti tincturæ ob Salem alcalinum adjeceris Spiritum acidum, mutatur in rubescentem tincturam.

Si solutioni pellucidæ gallarum Vitriolum martis vulgare, vel calcinatum ad albedinem, vel ad formam rubri colcotharis injiciatur, illico nigrescit: perit nigredo ab affusis Olei vitrioli guttis, priori pelluciditate redeunte: huic liquori affunde Oleum Tartari per deliquium, redit pristina nigredo, destructa iterum ab affuso Spiritu acido: Plura similia Magnus Boerhavius (a) suppeditavit, & prostant quædam in Tentaminibus Florentinis (b), tum apud Helshamum (c). Hoc fundamento etiam nituntur nonnulla atramenta  
Sym.

(a) *Chem.* vol. 2. pag. 535.

(b) *Part.* 2. pag. 93. & *sequentib.*

(c) *Lectures* ch. 20.

Sympatetica, quorum quædam tradidit experientissimus Hellotus (a). Hæc colorum productio & mutatio a varia magnitudine particularum in solutione natantium, nunc majorum, nunc minorum pendet, inde enim hos colores oriri, subtilissime ostendit Nob. Newtonus (b), qui doctrinam de Luce & Coloribus fere exhaustit, plurimisque aliis inventis, quæ attingere in his Institutionibus non licet, amplificavit.

## C A P. XXXIII.

## Descriptio Oculi.

§. 1183. **Q**uomodo objecta ab homine cernuntur, exponi nequit, nisi Visus organum, quod Oculus est, intelligatur; quamobrem brevissime eum pro scopo nostro explicare nitamur. Est homo a natura duobus donatus oculis, in facie mediâque capitis altitudine positus, ut cerebro sint proximi: quilibet profunde in orbita jacet ossea, in qua tutus ab injuriis, a latere vel postice inferendis, hæret: aliquantum ex orbita prominet, atque à parte anticâ duabus retinetur, defenditurque palpebris.

Tab. xv.  
Fig. 9.

§. 1184. Bulbus oculi globus est, non tamen perfectus, quia parte anteriori, qua cornea AA est, plus protuberat; à parte posteriori adhærescit nervo optico N: Adulti hominis oculus a Cornea ad Nervum Opticum est longitudine  $11\frac{1}{3}$  linearum pollicis Parisini.

§. 1185. Extima membrana anteriorem oculi partem, qua albet, ut & dimidium corneæ tegens vocatur *Adnata* vel *Albuginea*, quæ eadem ac inter-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1737.

(b) *Opticæ Lib. 2. part. 2.*

terna palpebrarum creditur, hæc oculum perios-  
tio marginis ossei orbitæ adnectit, ne excidat: laxè  
cohæret cum membrana, quæ toto bulbo oculi  
obducta, oritur à dura matre in Cerebro, & Ner-  
vum Opticum, per foramen in orbitam osseam  
intransentem, involvit: ad oculum perveniens in  
sphæram explicatur, totum bulbum vestiens: sub  
hac jacet alia crassior membrana, globum modo  
obtegens, non nervum; hæc cum ad anteriora  
oculi perrexit, gracilescit, flexibilior fit, minus  
coriacea, pellucet, magisque protuberat: Quam-  
diu opaca est, vocatur *Tunica Sclerotica*; ubi pel-  
lucet antè, *Cornea*.

§. 1186. Cornea AA est segmentum sphæræ,  
cujus diameter est plerumque 7, vel  $7\frac{1}{4}$  vel  $7\frac{1}{2}$   
linearum: ejus chorda est vel 5,  $5\frac{1}{4}$ ,  $5\frac{1}{2}$  linea-  
rum: crassities membranæ est plerumque  $\frac{1}{2}$  vel  
 $\frac{3}{4}$  lineæ, notante Cl. Petito (a).

§. 1187. Sub priori jacet secunda membrana,  
quæ duplex est: hæc adhærens Scleroticæ, ap-  
pellatur *Chorooides* vel *Uvea*: ubi à Cornea distat,  
vocatur *Iris*, quæ ope protuberantiæ in rotundum  
excurrentis scleroticæ adhæret, fibrisque muscu-  
losis annularibus constat. Interior membrana est  
*Ruyfchiana*, quæ prope Iridem introrsum reflexa,  
obducit humorem Vitreum & Crystallinum.

§. 1188. Iris perfecte rotunda II est rotundo  
foramine p pertusa, quod vocatur *Pupilla*, hæc  
non accurate est in mediâ Iride, sed propior na-  
so. Est Iris tincta variis coloribus, componitur-  
que ex fibris muscularibus, ab ambitu externo ad  
centrum tendentibus, & in limbo orbiculari ter-  
minatis. Limbus hic instruitur quoque fibris mus-  
cularibus instar sphincteris, figuram pupillæ de-  
ter-

(a) L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1728.

terminantibus: hæ cum prioribus, & insuper membranis exlibus pellucidis connectuntur: Musculi longitudinales pupillam dilatant, quam orbiculares coarctant, adeo ut pupilla videatur dilatabilis, imprimis in infantibus, minus in senibus; quod factum, ut plurimum lucis, ab objectis parum illuminatis emissæ, acciperemus, aut ne â nimia luce excæcaremur; adeoque moderamur aperturam, prout id distincta visio postulat. Est pupilla instar canalis conici truncati, cujus basis spectat interiora oculi, ab hac enim parte fere triplo amplior est parte exteriori, ut plus lucis per eam transmitti ad Crystallinam lentem possit. In vasculis Iridis præparatur liquor, in cameram anteriorem oculi effundendus.

§. 1189. Tunica Ruyschiana, humori vitreo obducta, fibrillis instruitur muscularibus IC, IC quæ vocantur *Processus Ciliares*, quorum fixum principium est undiquaque in Uveâ II, suntque arcuati, quia anteriori parte humor vitreus protuberat: instar radiorum huic insident, Crystallinum versus decurrentes, limboque ejus sacculi in rotundum affixi: sunt quidem hæ fibrillæ rariores, quam in Iride, verum crassiores, & quia decurrunt versus Lentem convergentes, in exortu magis â se distant, spatia relinquentes, quæ vasis & fibrillis implentur, quibus colligantur. Iridis postica pars, ut & *Processus Ciliares*, aterrimo, sæpius fusco, illiti sunt pigmento, lucem obliquius in oculum ingressam suffocante. *Processus Ciliares* se contrahentes, ex arcuatis fiunt magis recti, comprimunt humorem vitreum, quem ad posteriorem oculi partem pellunt, inde ob resistantiam pellitur antrorsus, medium versus, Lentemque crystallinam antrorsum movet.

§. 1190. Ut ingressus Nervi Optici N in Oculum



lum intelligatur, finge Oculum intueri objectum, in pari ab horizonte secum altitudine directe sibi obversum: tum planum horizontale transire per medium Iridis; & planum perpendiculare ad horizontem quoque per medium Iridis: Nervus Opticus posticam bulbi partem ingreditur paulum infra planum horizontale, & in loco fere intermedio inter nasum & planum perpendiculare, admodum oblique: idcirco axis opticus, qui est linea perpendicularis in Corneam, transiens per centrum oculi, non cadit in Nervum Opticum sed inter eum & partem oculi exteriorem. Nervus Opticus una cum piâ matre oculum ingressus, expanditur sub humore vitreo quaquaversum sphaerice, adhærendo tunicæ Ruyschianæ, acquiritque formam tenuissimæ membranæ, villosæ, excurrentis usque ad recessionem tunicæ Ruyschianæ ab Uvea: vocatur Nervi expansio *Retina*, quæ crassior est in fundo oculi: antrorsum excurrentis tenuissima, mollis, tenerrimi instar mucii: Est Nervus Opticus albi gryseive coloris, velut Cerebrum, cujus est propago: *Retina* tamen non adeo candida observatur, quia inmergitur mucio aterrimo, superficiei tunicæ Ruyschianæ adhærenti; hinc est hæc membrana penitus nigra in infantibus, minus nigrescit circa annum vigesimum, grysei coloris est circa annum trigessimum, & in summâ senectute fere albescit.

Sunt hæc involucria Oculi, nunc ad intus contenta pergamus.

§. 1191. Inter Corneam AA & Iridem II cavitas est AA II, quæ *Camera anterior* vocatur: inter Iridem & Lentem Crystallinam CC altera est cavitas II CC, *Camera posterior* dicta, communicans ope pupillæ p cum priori: Camera anterior est maxima, posterior minima: anterior secundum Cl. Petitum (a) est linearum Cubicarum.

rum.

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A. 1728.*

rum 11, 542. posterior 7, 554. Capacitas amborum ultra 19 lineas Cubicas, quæ capere possunt grana 4, 08. humoris Aquei. Est distantia inter superficiem corneæ internam & lentem Crystallinam  $1\frac{1}{4}$  lineæ, addita crassitie Corneæ, distat superficies externa a lente  $1\frac{1}{2}$  lineæ: Altitudo cameræ anterioris, sive distantia a Cornea ad Iridem, plerumque est  $\frac{2}{3}$ , vel 1 lineæ: Altitudo Cameræ posterioris  $\frac{1}{2}$  vel  $\frac{1}{4}$  lineæ. Implentur ambæ Cameræ eodem liquore, qui vocatur *Aqueus*, estque tenuis, pellucidissimus, coloris expers, subfalsus, inodorus; perpetuo renovatus & resorbatus; minus tenuis & pellucidus est in senibus, in summâ senectute instar feri lactis albescens, lucem, ut aqua vulgaris, refringit.

Tab. xv.  
Fig. 9.

§. 1192. Sequitur *Lens Crystallina CC*, ita posita in medio Oculo, ut axis pupillæ cum ejus axi jaceat in eadem recta: si longitudinem Oculi consideres, non hæret in medio, sed propius Corneæ: Est corpusculum mediocriter firmum, in ambitu rotundum, utrimque sphæricum convexum, lentis Microscopicæ instar: Anterior superficies *CaC* minus convexa est posteriori *CbC*, illa est portio sphærx, in plurimis oculis diversæ, cujus diameter est à 6 ad 12 lineas, frequentissime  $7\frac{1}{4}$  vel 8 linearum: posterior superficies est segmentum sphærx, cujus diameter est 5 linearum, raro  $5\frac{1}{2}$ : Chorda lentis plerumque est 4 vel  $4\frac{1}{2}$  linearum, crassities 2 linearum. Ex plurimis lamellis, vasculosis, sphæricis, arctissime unitis componitur lens, hæc admodum pellucet, usque ad ætatem 20 aut 30 annorum est absque colore, à quo tempore incipit tingi leviter colore flavo, qui successu temporis intenditur, donec anno 80 instar succini flavescat. Durities etiam mutatur; mollior enim est usque ad annum 25, indurescit

us-

usque ad 60 annum; mollior est ab exterioribus superficiebus, durior in medio: ætate etiam ejus convexitas minuitur. Lens inclusa est capsulæ membranacæ, quæ a parte posticâ cum membrana, coërcente humorem vitreum, concrevit: concretio hæc usque ad limbum circularem extremum pergit: Capsula hæc ab anteriori parte formatur à tunica Arachnoidea, oriunda ab uvea: Dicitur hæere Lens ab omni parte soluta in hac capsula, cui infunditur humor viscidus, lentem irrigans & nutriens (a), nisi forte tenuissima vascula ex capsula in eam transferint, veluti injectiones artificiosæ Hovii aliorumque Anatomicorum probare videntur. Hæc lens lucem amplius, quam aqua refringit: cum enim aqua lucem sub angulo 16° 50' refringebat, in lente bovina angulus formabatur 24° 10'. notante Hauksbejo: Robinsonus hujus pondus specificum ad Aquam, uti 10 ad 9 deprehendit.

§. 1193. Lens suâ parte posteriori insidet *Hu-* Tab. xv.  
*mori Vitreo*, CVVC, quæ est massa Humore A- Fig. 9.  
 quo densior, Crystallino mollior, pellucidissima, flexilis, inplens partem oculi posteriorem, lentem & Humorem Aqueum suâ copiâ superans: antè coërcetur à Choroide, lente crystallinâ, & processibus ciliaribus: postè à retinâ, ubi pilæ formam habet: plurimorum vasculorum, suis membranis inhærentium, compages esse videtur: Hauksbejus vim hujus refringentem eandem ac in aquâ observavit, & pondus specificum cum aquâ fere convenire notavit Robinsonus (b).

§. 1194. Nervi Optici à summa regione substantiæ medullaris Cerebri, sub corporibus striatis, oriun-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1730.*

(b) *Helsbam Lectures.*

oriuntur, inde tendunt deorsum, & sub infundibulo uniuntur; qui à latere cerebri dextro orientantur, tendunt ad oculum dextrum, qui à sinistro cerebri latere ad sinistram feruntur oculum: ideo post unionem separantur, ingrediuntur foramina orbitarum, deinde oculos, constituuntque retinam.

## C A P. XXXIV.

## De Lucis transitu per Oculi humores, &amp; de Visione.

Tab. xvi. §. 1195.  
Fig. 1.

**R**adii Lucis ex quocunque puncto obiecti lucentis vel illuminati emissi, atque illapsi in album oculi, reperiuntur, nec in oculum se penetrant: Qui autem in Corneam incidunt, hoc modo pergunt: Sit objectum ABC, à puncto B radii Bd, BF, BD, BE, Ba, egrediuntur, quorum BD, illapsus perpendiculariter in Corneam sphærico-convexam, pellucidam, rectâ ad H humorem aqueum absque refractione permeat: BE oblique in Corneam illapsus, refringitur accedendo ad perpendicularum Pp, secundum proportionem radiorum ex Aëre in Aquam incidentium & refractorum, cum refractione tunicæ corneæ tenuis & humoris aquei sit eadem ac Aquæ, adeoque sinus incidentiæ & refractionis sunt uti 4 ad 3: hic radius BE viâ BG humorem aqueum ac pupillam usque ad G pertransit: pari modo radius BF transit ad I. In hac refractione radii divergentes minus divergunt, quo fit, ut plures per pupillam transmitti queant. alii radii Ba & Bd à corneâ refracti incidunt in Iridem, à quâ reperiuntur, exeuntque ex oculo:

Ra-

Fig. 2.

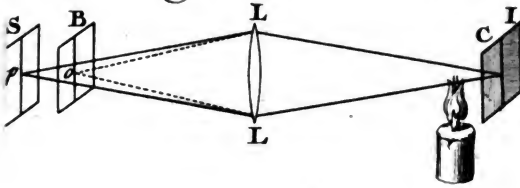


Fig. 3.

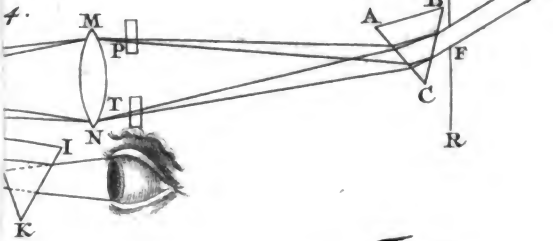
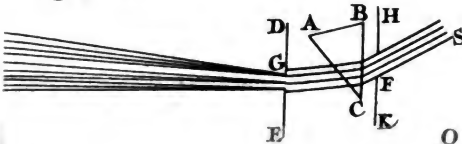


Fig. 6.

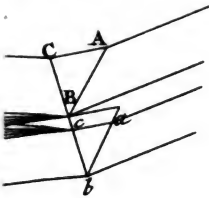
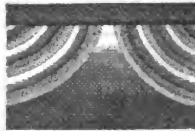
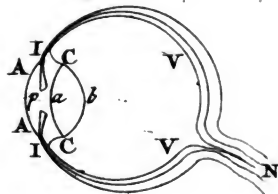


Fig. 9.





Radiatorum ab Iride repercussorum ope Iridem ejusque colores conspiciamus.

§. 1196. Quia pupilla angusta est, eam radii multum divergentes non transibunt, quod factum, quia hi, etiamsi refracti, cum aliis in puncto supra retinam non concurrissent.

§. 1197. Eadem quoque in radiis à punctis objecti C & A, ac à quibuslibet intermediis, emissis locum habent.

§. 1198. Si objectum idem nunc in  $\Pi\Sigma$ , sit oculo proximum, radii ab extremitatibus emissi, uti  $\Pi K$ ,  $\Sigma m$ , postquam per pupillam tranaverunt, admodum obliqui incidunt in aterrimum pigmentum, inter Iridem & vitreum in  $K$  &  $m$ , à quo suffocantur, quia visui sunt inutiles, cum nequaquam supra retinam coire in puncto possent.

Tab. XVI.  
Fig. 1.

§. 1199. Quo cornea est planior, eo radii in eam illapsi minus refringuntur, minus proinde ad pupillam diriguntur, paucioresque transeunt: qui transeunt, postea à reliquis humoribus oculi minus cogi possunt in puncta distincta supra retinam. Quia in senibus oculi marcescunt, planiores fiunt, senes nec adeo clare, nec tam distincte objecta vident quam adolescentes. Contra, quo Cornea est gibbior, eo radii ab ipsa plus refringuntur, magis ad pupillam diriguntur, plures transibunt; ita est plerumque Cornea Myopum, qui proinde clarius vident objecta, sed tantum propinqua, quorum radii valde divergentes multum sunt refringendi, ut supra retinam coire possint.

§. 1200. Quo pupilla est amplior, eo plures magisque divergentes radii ab uno puncto emissi transibunt: quo angustior, eo pauciores hæc radios transmittet: dilatari vero & coarctari pupilla ope muscutorum Iridis potest: idque necesse erat, quia ut objecta clare & distincte videamus, desider-

deratur lucis determinata copia, quæ nec retinam nimis, nec levius commoveat: proinde contrahendo vel ampliando pupillam lucis copiam moderamur.

Tab. XVI.  
Fig. I. §. 1201. Radii non multum oblique per pupillam transmissi incidunt in lentem Crystallinam, densiorem humore Aqueo: Quamvis radius  $DH$  in eam recta inciderit, atque ita absque refractione transeat, alii tamen radii oblique illapsi refringentur, accedendo ad perpendiculum, secundum proportionem radiorum ex Aqua in vitrum ingredientium; Cl. Jurinus (a) ponit sinum incidentiæ esse ad eum refractionis uti 13 ad 12. Hauksbejus ex consideratione lentis crystallinæ in bove hanc proportionem aliquantum majorem, Pembertonus aliquantum minorem statuit: Hac refractione radii iterum minus quam ante divergent, vel fient paralleli, aut convergentes, veluti  $EG$  tendit ad  $GL$ , &  $FI$  ad  $IN$ .

Tab. XVI  
Fig. I. §. 1202. Quo superficies anterior  $GHI$  lentis est gibbosior, quo lens solidior, eo radii magis refringentur: Quo superficies lentis fuerit planior, aut ipsa lens rarior, eo minor fiet refractione. Videntur Myopes donati lente admodum refringente, ideo enim modo objecta propinqua oculo, è quibus radii valde divergentes exeunt, ab iis conspici possunt. Contrâ senes plerique modo vident objecta remotiora, è quibus radii paralleli emittuntur, parum refringendi, ad quod lens planior requiritur; solidior enim semper hæc est in senibus.

Tab. XVI.  
Fig. I. §. 1203. Ita radii ad Humorem vitreum, lente Crystallina parum rariorem, pervenerunt: Radius  $HM$  perpendicularis ad punctum  $M$ , absque

(a) *Essai Upon. Distinct. Vision.* pag. 135.



que refractione in MO rectâ transit. Hic in toto decursu suo per tres oculi humores nullibi refractus, *Axis Opticus* vocari solet: sed GL oblique exiturus ex lentis superficie, refringitur recedendo à perpendiculari LT, ferturque viâ LO: estque sinus anguli incidentiæ ad eum refractionis, uti 12 ad 13 ex sententiâ Cl. Jurini: pari modo IN pergit in NO. Adeoque radii hac refractione magis convergentes redduntur, & quo posterior lentis superficies fuerit gibbosior, eo radii plus refracti, etiam plus convergent: quo planior superficies lentis, eo minus convergent. Hoc modo lucis radii, qui ab aliquo objecti puncto B emissi erant, iterum in puncto O supra oculi retinam coeunt: nec aliter radii, ab objecti punctis A & C repercussi, in punctis retinæ X & Y coibunt.

§. 1204. Proinde supra Retinam objecti ABC Tab. xvi. imago inversa in XOY pingetur; eodem modo Fig. 1. ac in camera obscura objectorum externorum imagines pinguntur in tabulâ foramini adversâ: in primis si lens convexa in foramine steterit.

§. 1205. Lux in corneam lentemque illapsa universa se non infundit in oculum, & ad retinam penetrat, sed pars à corneâ & utrâque lentis superficie reverberatur: verosimile est lucem reditam esse ad transmissam uti 1 ad 10 (a).

§. 1206. Fibrillæ nerveæ Retinæ à radiis concutiuntur, qui motus, sive continuatus, sive ope Spirituum Animalium ad extremitatem nervorum alteram in cerebro, ubi Sensorium commune, defertur: Hoc motu cum Mente communicato, objectorum externorum ideæ excitantur: id *Videre* est.

§. 1207.

(a) JURINUS *Upon. Distinct. Vision. §. 237.*

Kk

§. 1207. Hæ ideæ ita respondent Nervorum agitationibus, ut iisdem recurrentibus in oculo sano Mens eadem videat: discrepantibus motibus alia cernat. Inter ideam & Nervi agitationem nihil commune intercedit: Ergo nec quoque inter objectum & perceptionem.

§. 1208. Objectorum externorum imago distincte in retinæ exiguâ portione circa axin opticum pingitur; sed confuse in locis ab hoc axe remotioribus: ideo parvam objecti portionem tantummodo uno intuitu distincte videre possumus, reliquam confuse & obscure.

§. 1209. Si objectum eâ absit ab oculo distantia, ut radii lucis, qui è singulis objecti punctis sunt emissi, refractionibus in totidem punctis retinæ coëant, manet Lens Crystallina in suo loco in oculo: Si autem objectum oculo propius admoveatur, radii ab eo emissi, magisque divergentes, & æque ac ante refracti, non in retina, sed post coërent; quamobrem ope processuum Ciliarium se contrahentium Lens removetur à retina, ut radii in eâ coëant.

§. 1210. Si objectum procul abest ab oculo, radii parum divergentes illapsi, refractique æque ac ante, coërent, antequam pervenirent ad retinam, tum relaxatis processibus Ciliaribus, Lens Crystallina ad retinam accedit, ita ut in hac à coëuntibus radiis pingatur objecti imago.

§. 1211. Ligamentum ciliare non satis laxare, nec adducere lentem crystallinam retinæ potest, ut objecta exilia æque in intervallo 6 pollicum ac 14 ped. 5 poll. distincte videamus, quia Lens crystallina tum 0, 87 pol. antrorsum movenda esset, cum tantum 0, 22 pol. ab Iride distet: adeoque necesse est ut lentis Crystallinæ figura mutetur, nunc in planiorem; nunc in convexiorem:

&

& in conspectu objectorum propinquorum anterior superficies convexior, postica planior evadat: atque radius anterioris superficiei, qui plerumque est 3, 308 lin. fiat 2 lin. & posterioris superficiei radius, qui plerumque est 2, 5056 lin. increseat ad 3 lineas, aut ultra: figuræ mutatio necessaria est, quia solemus videre objecta ope radiorum divergentium, sed trans microscopia videmus ope radiorum parallelorum, imo & convergentium. An præterea hic non concurrit Corneæ mutatio, quæ Iride contractâ fieret gibbosior, relaxatâ planior? non abest â verosimili.

§. 1212. An vero Lens Crystallina, se contractibus processibus Ciliaribus, quibus ad Corneam adducitur, non simul fit planior, propter compressionem sacculi, in quo hæret? etiamsi propter duritiem crederetur mutationi resistere, nihilominus mucus, ipsam obducens, à partibus anterioribus H & M versus processus Ciliares premetur, ubi cavitas in sacculo ab horum contractione formatur, atque ita idem fit, ac si Lens applanata utrimque fuisset. Lens vero mutabilis, durior, solidiorque â compressione evadet. Contra relaxatis processibus Ciliaribus, relaxabitur quoque Lens, rarior evadet, sed simul gibbosior, tam ob propriam figuram, quam ob mucum à processibus redeuntem, quod in visione usum suum habet.

Tab. XVI.  
Fig. I.

§. 1213. Qualescunque fiant in cavo oculi mutationes, celeriter perficiuntur, quia illico distincte videmus objecta tenuia, nunc in intervallo 6 pollicum, mox in intervallo 14 pedum.

§. 1214. Omnis mutatio, quæ in oculo contingit, tum in amplificatione aut arctatione pupillæ, tum in figurâ lentis, tum in ejus adductione vel remotione â retina, suis limitibus, latiori-

bus angustioribusve in diversis oculis, adstringitur, qui limites pendent partim ab oculorum fabrica, flexibilitate, annis: partim ab exercitio: idcirco omnes homines non æque distincte objecta, sive proxima sive remotissima vident: imo interdum in eodem homine amborum oculorum mobilitas diversis limitibus adstringitur.

§. 1215. Probabile est mutationes in oculo à voluntate & potestate mentis pendere, eas inducentis cum objectum in retinâ confuse pingitur, donec distincte appareat: confusa visio ceu causa mentem impellit ad eas mutationes, quæ postea habitu acquisito facillime peraguntur, mente non attendente.

§. 1216. Objectorum externorum imago supra retinam inverse pingitur, superiora in retinæ partem inferiorem, inferiora in superiorem cadunt, quæ ad dextram oculi sunt, respectu axeos optici in retinæ partem sinistram cadunt, & sinistra incidunt in partem dextram: Cur vero Animus objecta inverse picta in situ erecto videt? Quia videre est artificium, quocum non nascimur, sed longo usu acquisitum: prius Tactu usi didicimus quid sit superius, quid inferius: caput supremam, pedes infimam corporis nostri partem esse: his visis, de omnibus relative ad nostrum corpus iudicamus, conjungentes ideas Visus & Tactus, adeo ut quod Tactu erectum cognoscatur, & Visu veluti nostri corporis pictura, iudicetur postea erectum.

Tab. XVI.  
Fig. 2.

§. 1217. Sint duorum oculorum axes Optici ACE, ADG, transeuntes per centra Corneæ & lentis Crystallinæ usque ad Retinam in E & G, fibrillæ nerveæ ita dispositæ observantur, ut, si imago objecti in utroque oculo L, K, supra axeos optici puncta E, G, cadat, animus modo unum

vi-

videat objectum, veluti etiam fit, si imago objecti in oculo L, intra axin CE & nasum I cadat, atque pari intervallo ab axe Optico DG, in eodem plano imago in altero oculo K, inter axin & partem â naso averfam K cadat.

§. 1218. Fit hoc quoque, si objecti imago in oculo L, inter axin CE & L ejus partem â naso averfam; atque in altero oculo K, inter axin DG, & partem naso adjacentem ceciderit.

§. 1219. Si autem ejusdem objecti imago in utroque oculo L & K non simul supra retinæ

Tab. XVI.  
Fig. 2.

partes memoratas ceciderit; objectum apparet duplex. Quemadmodum contingit, si prius objectum ambobus oculis intueamur; tumque digito alterutrum oculum sursum vel deorsum, dextrorsum vel sinistrorsum premamus, ilico enim objectum duplex, atque in diverso loco, pro varia oculi pressione, apparebit: idem contingit alterutrius oculi musculis spasmo vel paralyfi affectis (a), vulneratis (b); moribundis (c), à comestâ radice Hyosciami (d), vel ab epoto largius Vino, ejusve spiritu.

§. 1220. Idem quoque cognoscitur, si duo objecta A, B, â se remota ponantur; directis ad objectum B ambobus axibus opticis, objectum A duplex apparet, cadentibus nempe hujus imaginibus in utroque oculo ad partem axeos optici externam. Simulac autem axes optici ad objectum A diriguntur, apparet objectum B duplex, ejus ambabus imaginibus supra retinam inter axes

op-

(a) WILLIS de Anim. brut. Cap 15. PLATERI Observation. Lib. I. p. 132.

(b) LANGIUS in L. I. Epist. CHESELDEN in System. Anatomico.

(c) BARTHOLINI Acta Hafniens. Vol. 2. p. 198.

(d) L'Hist. de l'Acad Roy. A°. 1737. pag. 100.

Tab. xvi.  
Fig. 3.

opticos & nasum cadentibus. Pari modo sequens phænomenon explicandum est: Sint duæ candelæ C, D, quæ à charta K perforata, tribus pedibus distent, ambo oculi sint in A & B, qui simul vituri candelas, foramen K duplex conspiciunt. Amplificato foramine K, ambæ candelæ instar unius apparebunt.

§ 1221. Quare autem, cum in utroque oculo ejusdem objecti imago depingitur, mens tamen unam tantum videt? quia multiplici experienciâ didicimus, invocato tactu, objectum modo esse simplex: veluti ambabus manibus globum prehendentes, non duplicem eum, sed simplicem esse deteximus: sibi mutuam præstant organa Visus & Tactus operam; Tactu autem mentem docente simplex esse objectum, cujus imago in ambobus oculis pingitur, mens pari modo in aliis occasiõnibus ab oculis ambobus affecta, simplex esse judicat objectum, ut consuetudine invenerat.

Tab. xvi.  
Fig. 2.

§. 1222. Alij opinati fuerunt nervi fibrillas OQT, PRT, coïre in T in unam, quæ usque ad Sensorium commune exporrigitur; adeo ut affectis ambobus Nervis in O & P, vel in O tantum, eadem perceptio oriretur. Cadit autem hæc opinio ex observatione Du Fayi (a). Si enim alter oculus fuerit clausus, alter apertus, & locum tenebricosum ingrediamur, apertis ambobus simul oculis, illo, qui clausus fuit, debilem adamantis lucem percipiemus, quæ oculo altero non videtur: præterea Nervi optici in cerebro Cameleonis pari modo coalescunt ac in homine, animal autem eodem tempore diversa cernit objecta, dum alterum oculum ad cælum, alterum ad terram dirigit.

§. 1223. Superficieï planæ, nigræ, circulus par-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1735.*

parvus, albus A, ad eandem cum dextro oculo altitudinem affigatur, dextrorsum ab A, intervallo duorum pedum, sed paulum inferius, superficiem eidem alter circulus albus B affigatur: spectator prope stans inspiciat tantum oculo dextro objectum A, obscure præterea videbit B; recedat tum ab A in perpendiculari ad superficiem, ad distantiam 6, 7, 8. plurimumve ab ea pedum, non amplius objectum B apparebit. Tum vero objecti B imago in Nervum opticum incidit, ubi oculum ingreditur; quare igitur tum non videtur objectum, si nervus hic sit Instrumentum visus? an non, quia tum imago in medium nervi, qui cavus hic est, incidit, unde nequaquam fibrillarum extremitates afficiuntur?

2°. Et cum vasa sanguinea per medium nervi decurrentia hic bulbum ingrediuntur, an imago objecti B, delapsa supra ejusmodi vas sanguineum, percipi a mente quidem poterit, cum non arteria, sed nervus, sit Instrumentum, quod motum ad Sensorium commune defert? De hisce Mariottus, Perraltus, Pecquetus, prolixè disputarunt, quibus subtiliora addidit Bernoullius (a).

§. 1224. Ex iis, quæ huc usque explicuimus, manifesto sequitur, radios lucis non ex oculis in objecta emanare, atque reflexos ab iis ad oculos redire, veluti affirmarunt Stoïci: Nam in loco penitus obscuro nihil videmus, in quibus tamen, si ex oculis lux emanaret, pari modo objecta viderentur. Id quidem de Tiberio memorat Plinius (b), de Mario Plutarchus, de Asclepiodoto Philosopho Photion. (c) de cive in urbe Brigantina

(a) *Comment. Acad. Petropol.* Vol. 1. pag. 314.

(b) *Histor. Nat.* Lib. 11. Cap. 37.

(c) *In Bibliotheca*

tina Conimbricenses (a). idem de se affirmant Cælius Rhodiginus (b), Cardanus, Josephus Scaliger, Fromondus, de Juliano Monacho Sophronius (c), de cive Pisano Fabricius ab Aquapendente (d), & de calidæ indolis Britanno Briggius (e), ac post vini generosi potum Willifius; in quâdam Comite Schenkus (f): adferitur etiam de Sabellico, Historiographo; multa alia exempla reperientur apud Bartholinum (g), sed dubitamus, utrum observationes rite captæ fuerint; præterquam quod tradantur esse casus oppido rari, nequaquam naturales, ex quibus nihil concludere licet. Verosimilius est tenerrimam horum hominum retinam ab exiguo lumine affici potuisse, atque eos ita in subtenebrosis locis vidisse, quod Boylei observatio de nobili incarcerato primum nihil, postea distincte omnia in carcere subobscuro cernente, (b) confirmat, ut & altera in homine, cujus oculus â chordâ ruptâ fuerat læsus (i).

§. 1225. Nec secundum Pythagoricos & Epicureos (k) ex objectis Species visibiles exeunt, quæ, modo ex iis emissæ, maximæ, decrescunt, quo ulterius recesserint, donec eam parvitatem nactæ sunt, ut in oculos ingredi possint, quas mens perciperet. Si hoc verum foret, æque in tenebris objecta, ac in aperta luce videremus: Quæ difficultas quoque est in sententia Platonico-

rum,

(a) Lib. 2. de Anima. 99. Arti I.

(b) Antiq. Lect. Lib. 15.

(c) Libr. de Spiritib. Cap. 51.

(d) Lib. de Visu Cap. 4.

(e) Ophtalmogr. Cap. 5. §. 12.

(f) Lib 1. Obs. de Morb. Oculor.

(g) Lib. de Luce Animalium Cap. 14.

(h) Tractat. de causis finalibus.

(i) Journal des Scavans A°. 1677.

(k) LUCRETIUS L. IV. V. 46.



rum, opinantium, & objecta & oculum emittere effluvia, quæ medio itinere sibi obviam irent, se amplecterentur, inde redeuntia oculum ingrederentur, eumque afficerent.

§. 1226. Claritas, quâcum videntur objecta, major minorve est; pendet autem à plurimis causis, quæ vel singulæ seorsum dantur, vel plures simul concurrunt. Major claritas pendet, 1° à lucis copiâ majori, ab objecto reflexa: quod fit  $\alpha$ . Si objectum fuerit propinquum,  $\beta$ . Vel si albescat, aut colore aliquo vivaciori pictum fuerit.  $\gamma$ . Vel si ita objecti figura sit, ut plurimos ad oculum repercutiat radios.

2°. Ab amplitudine pupillæ, & mobilitate Iridis, pendet claritas; quo enim amplior pupilla, eo plures radios lucis transmittet.

3°. Pendet à pelluciditate trium humorum oculi, omnem fere lucem in Corneam allapsam transmittentium.

4°. Huc tenera & sana Retinæ, & totius Nervi optici conditio ab uno sui extremo ad alterum concurrat.

§. 1227. Hinc patet, quare Myopes objecta clariora, quam oculi seniles videant, quia ea postulant propiora, tum quia Myopum pupilla solet esse amplior. Hinc sequitur, senes nunquam adeo clare videre, quam infantes & myopes. 1°. quoniam senum pupilla semper est contractior. 2°. oculi humores minus pellucet. 3°. retina durior, callosior est, & longo usu à frequenti luce & igne quasi combusta: verum pulcherrima Visum Myopum spectantia tradidit Experientissimus Porterfield (a).

§. 1228. Si quatuor conditiones §. 1226. simul con-

(a) *Medical Essays* vol. 4. a pag. 229. ad 245.

concurrant, objecta clarissime conspicientur: Si una vel altera causa ex his quatuor fuerit minus perfecta, objecta non tam clara apparebunt: Et prout quatuor conditiones plus à suâ perfectione recesserint, eo objecta videbuntur obscuriora.

§. 1229. Objectum dicitur *distincte* cerni, quando ejus limites clare & bene terminati apparent, tum quælibet partes ab aliis possunt distingui, comparari earum figura, locus, & color.

§. 1230. Objecta *distincte* conspiciuntur, 1°. cum radii eorum, postquam tres oculi humores transiverunt, in Retinæ uno puncto coeunt, qui ab uno puncto objecti reflexi fuerunt.

2°. Præcipue distincta est visio, cum imago in Retinâ picta respectu objecti est magna, ita ut fere omnes radii tot diversa puncta imaginis supra retinam forment, ac sunt objecti puncta, à quibus emittebantur: ideo Myopes distinctius vident, quam Presbyopes; tum objecta propinqua semper distinctius videmus, quam remotissima.

3°. Cum objecta nec nimis, nec parcius illuminata sunt.

4°. Quando cum attentione & diu idem objectum adspicimus, visus acie id ab omni parte percurrendo, & interim accommodando cum amplitudinem pupillæ, tum humores oculi, ad radios lucis pro distinctâ imagine accurate refringendos: coarctata pupilla multum distinctæ visioni præstat, quia objecti propinqui parum divergentes radii eam permeant, facile refringendi ut concurrant in retina; ideo si ampla instructus pupilla litteras propiores legere nequeas, chartam cum exili foramine oculo oppone, & distincte leges: si tergo fenestris obverso librum oculo propiorem legere non possis, conversa facie leges, quia pupillam tergo luci opposito dilatamus, contrahimus facie luci adversa.

§. 1131.

§. 1231. Quando radii unius puncti objecti non coeunt in retinâ, id punctum non simplex, sed duplex cernitur. Sit in charta foramen his litteris utcunque æquale, in altera charta sint duo sibi propinqua foramina, quæ non excedant magnitudinem pupillæ: distes a flamma candelæ viginti circiter pollices, prope quam pone chartam primam BC, per cujus foramen A lux permeat, Tab. xvr. prope oculum pone alteram chartam QI, cujus Fig. 4. duo foramina  $r$ ,  $d$ , eadem lux pertranat, hæc in retinæ puncto O coeñs facit, ut animus foramen A simplex cernat. Candelâ & chartâ BC manente in eodem loco, oculus cum charta QI Tab. xvr. propius admoveatur chartæ BC. jam radii foraminis A per bina  $d$ ,  $r$  transmissi coirent ultra retinam in O, efficiuntque, ut duplex imago cadat in retinâ in  $im$ , & cernatur foramen A in B & C. clauso foramine  $d$ , evanescit inferior foraminis conspectus C. clauso foramine inferiori  $r$ , evanescit conspectus foraminis superioris B.

Candelâ & chartâ iterum manente in eodem loco, oculus cum charta QT recedat à priori ulterius quam in primo experimento, tum lux per foramen A primum transmissa, deinde per foramina alterius chartæ  $d$ ,  $r$ , coit in puncto O oculi, antequam ad retinam pertingat, explicata deinde in  $m$ ,  $i$ , efficiensque ut foramen A rursus duplex cernatur in C & B. jam foramine superiori  $d$  clauso, evanescit foramen C. clauso foramine inferiori  $r$ , evanescit conspectus foraminis B. Quæ Nob. Porterfield egregie probavit (a), hæc non recte Cl. de la Hirijs à planitie vel gibbositate oculorum deducere conatus fuit (b).

§. 1232.

(a) *Medical Essays* Vol. 4. pag. 160.

(b) *Journal des Sçavans* A°. 1685. pag. 355. & 398.

§. 1232. Licet quæ huc usque de distinctâ visione tradidimus, sint vera, nihilominus consideranda etiam est magnitudo objecti, adeo ut non semper necesse sit, ut cujuslibet puncti objecti pictura in puncto retinæ coëat: quamobrem Nob. Jurinus distinctam visionem discrevit in *perfectam*, qualem tradidimus, & in *simpliciter distinctam*, cum enim chartam adeo prope oculo admoveris, ut distincte litteras parvas non cernas, poteris majores discernere. Verum plurima egregia huc spectantia tradita sunt in appendice elaboratissimi Operis Cl. Smith (a).

Tab. xvi. §. 1233. Radii lucis CA, BA ab extremis objecti punctis ad oculum A delati, angulum formant BAC, qui *Opticus*, vel *Visorius* appellatur.  
Fig. 7.

§. 1234. Hoc angulo apparentem objectorum magnitudinem metimur; idcirco, quæ sub æquali angulo optico conspiciuntur, æqualia apparent, & æquales imagines supra Retinam pingunt: Quæ sub minori angulo, minora apparent, & minores pingunt imagines: Contra, quæ sub majori angulo apparent, majores imagines pingunt supra retinam, & majora conspiciuntur.

§. 1235. Magnitudo apparens distinguenda est à magnitudine quam mens viso objecto attribuit: Hæc posterior judicio nostro originem suam debet, non soli apparentiæ anguli optici: judicium autem formamus ex pluribus circumstantiis, quæ de objecto cognoscuntur.

Tab. xvi. §. 1236. Quæcunque uno obtutu videntur, intra angulum opticum rectum plerumque continentur. Radii enim XB, ZB angulum rectum formant, hi producti Pupillam DE per transire non  
Fig. 8. pos-

(a) *Essay upon distinct. and indistinct vision.*

possunt, quamvis refractione minus divergant in humore Aqueo, sed incidunt in Iridem: Adeoque, qui pupillam per tranabunt radii, angulum opticum minorem recto comprehendant oportet, uti experientia evincit.

§. 1237. Quo igitur pupilla amplior est, eo angulus opticus potest esse major, & contra: Inde intelligitur, quare objectum magnum & propinquum uno obtutu conspici nequeat? Cur tamen id è longinquo conspectum totum videatur?

§. 1238. Si idem objectum BE variis abfuerit Tab. xvl. distantis ab oculo, veluti EC, EA, semper eo Fig. 9. minus apparebit, quo ab oculo fuerit remotius: est enim angulus opticus BAE minor angulo BCE.

§. 1239. Apparens objectorum, oculo non ad Tab. xvii. modum propinquorum, magnitudo est in ratione Fig. 9. distantiae reciproca ab oculo, si anguli optici fuerint parvi. Nam est apparens objecti BE magnitudo in C, ad eam in A, uti est angulus opticus BCE, ad angulum opticum BAE. Est vero angulus BCE ad angulum BAE, uti EA ad EC per §. 1104; adeoque est apparens objecti BE magnitudo in C, ad eam in A, uti EA ad EC.

§. 1240. Ut cognoscatur parvitas imaginis pictae in oculi retinâ, sit oculus ADF, in quo pro- Fig. 9. ducantur BA, EA, eritque objecti BE imago picta in DF; & quia Triangula DAF, BAE sunt similia, erit AE, EB :: AD, DF. Si BE fuerit turris 4000. alta pollices, quæ in distantia Milliaris Holl. sive 120000 pol. cernatur, erit imaginis DF magnitudo minor, 033 pollicis parte, quia AD est minor uno pollice.

§. 1241. Cum objecti magni imago admodum exigua est supra retinam, plura objecti puncta radios

dios emittunt, qui supra eandem retinæ nerveam fibrillam cadunt, quæ proin diversis concussionibus simul & eodem tempore agitatur, ac menti nihil distincte repræsentare potest; quamobrem objecti valde remoti partes nunquam distincte conspici possunt. Qui acerrimâ visus acie pollet, in cælo stellas, angulum 30 secundis minorem subtendentes, distinguere nequit: maxima hominum pars vix objecta, angulum unius minuti subtendens, distinguit: si albus nigro parieti affigatur circulus, qui lumine diurno illustretur, vix ab acutissimo videri potest, cum angulum 40" subtendit, sive cum intervallum ab oculo circuli diametrum 5156 vicibus superat; tumque circuli imago in oculo est tantum, 000125 pollicis portio: Verum oculus sub minori angulo potest objecta videre, modo sint satis propinqua, & in eâ ab oculo distantia, in quâ perfecta visio peragitur, uti egregie adnotavit Nob. Jurinus (a): nam filum argenteum  $\frac{7}{8}$  pol. crassum, chartæ albæ impositum, in intervallo 10 pedum cerni potest, tum subtendens angulum  $3\frac{1}{2}$  M". filum sericum  $\frac{1}{8}$  pol. crassum in chartâ cernitur distans 40 pollices ab oculo, subtendens angulum  $2\frac{1}{2}$  M". imago hujus fili in oculo picta est  $\frac{7}{77525}$  pars pollicis. Quid vero est *Minimum visibile*? (b) & an ex eo crassities fibrillæ nerveæ determinari potest (c)?

§. 1242. Ope visus etiam Mens de distantis objectorum judicat, & quidem variis modis.

Tab. xvi. 1°. Ex angulo, quem ambo axes optici CA,  
Fig. 2. DA concurrentes in A, formant: fit vero hic con-

(a) *Essay upon distinct Vision*. §. 163.

(b) Hooke *posthumous Works* pag. 12. § 97.

(c) *Porterfield in Medical Essays* Vol. 4. pag. 252.

concurfus à motu oculi; nobis in exiguis distantiiis sensibili, quamobrem ex magnitudine anguli CAD, de distantiiis objectorum propinquorum affuescimus judicare.

§. 1243. Hinc, si ope oculorum amborum judicare de distantiiis affueti simus, uno oculo eas non dignoscemus; quippe tum angulus CAD non formatur: id patet, si uno oculo per exiguum foramen objectum intueamur, ejus distantiam non cognoscemus: aut si transversum bacillum alteri alligaverimus, atque in eadem ac est oculi altitudine, sed ad distantiam duorum vel trium pedum annulus sit suspensus, qui tantum à latere possit cerni, ne quidem post sexcenta pericula bacillum transversum clauso alterutro oculo, per anulum trajiciemus, quod ambobus apertis oculis absque labore facimus. Longo tamen usu monoculi distantias cognoscere discunt, quia affuescunt attendere ad ligamenti ciliaris tensionem, ad varias lentis crystallinæ distantias à retinâ, quæ majores sunt positis objectis propinquis, minores remotis. Quoniam vero in majoribus distantiiis vix discrimen, saltem non observabile ab oculo, inter angulos CAD datur, de majoribus distantiiis nequaquam certum formatur judicium.

Tab. XVI  
Fig. 2.

2°. Ex magnitudine apparente rerum cognitarum, comparata cum verâ magnitudine de distantiiis judicamus.

3°. Tum ex distinctâ vel confusâ apparente objectorum imagine: quo enim distinctior imago, eo objectum propius esse solet: ideo objecta in nebulâ spectantes judicamus esse remotiora.

4°. Tum ex vivacitate lucis ab objectis reflexæ, quæ minor à remotioribus, & contra.

5°. Attendendo ad objecta alia intermedia, ad eorum intervalla & magnitudines apparentes.

6°.

6°. In diversis locis idem objectum spectando. Quamvis hos modos simul in usum vocemus, nunquam accurate veram objectorum distantiam visu solo cognoscimus: diuturna tamen exercitatio ad melius de minoribus distantis judicandum aliquid contribuit.

§. 1244. Verum innumera circa visionem restant, quæ attingere in his Elementis non licet: ideo jucundiora quædam sub Problematum forma proponam.

1°. Cur, si aliquamdiu in loco valde illuminato fuimus, dein multo minus lucidum ingrediamur, omnia objecta in principio apparent obscura? imo aliquantum quasi cæcutimus? Quia in loco illuminato pupilla, ne retina à pluribus radiis lædatur, contrahitur, nihilominus vehementer afficitur. 2°. Mens ad hos majores motus attendere assuescit, nec minores percipit. In hac conditione quis subobscurum ingrediatur locum, jam paucissima lux angustam pupillam per transit, & cum vix retina ab eâ concutiatur, Mens assuetata majoribus motibus nihil fere percipit: hinc aliqua cæcitatæ species & omnia obscura, donec pedetentim amplificatam pupillam plus lucis permeet, & mens mollioribus affectionibus assuescat.

2°. An non, qui in tenebris constitutus facile videt eos, qui in aprico versantur, cum vice versa ab his non videtur? quia lucem copiosissimam ab iis reflexam recipit: paucissima vero lux, ab eo ad alios replicata, multo minus retinam movet, quam alia objecta in aprico valde lucido posita, idcirco Mens ad exiguas concussiones non attendit.

3°. Unde radii laterales, qui oculo conniventi, aut lacrymanti, flammæ extremis adhærere videntur.



Fig. 2.

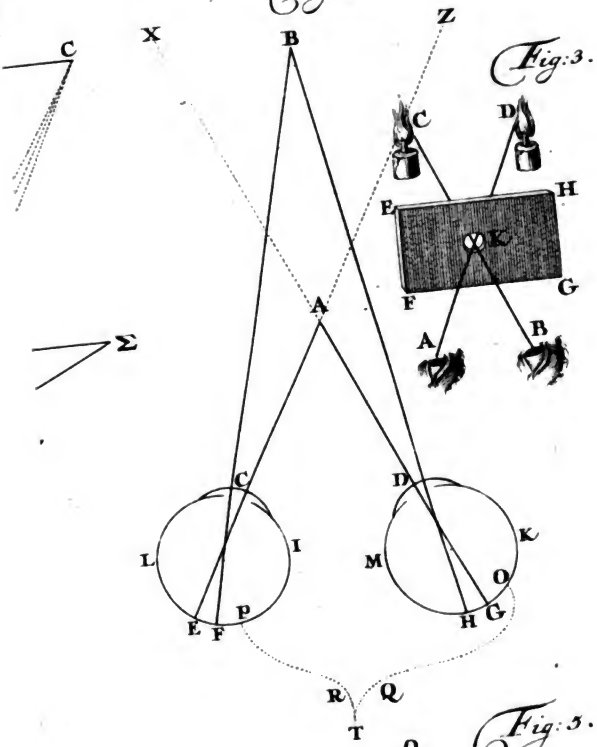
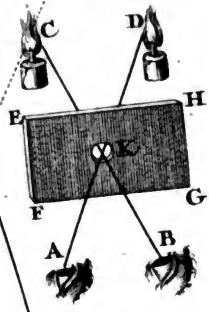


Fig. 3.



R Q T

Fig. 5.

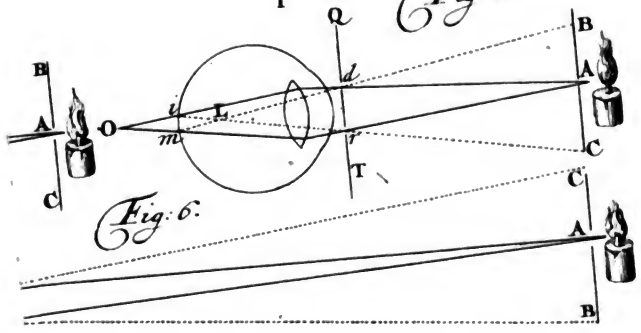


Fig. 6.

/Z

Fig. 9.



>



deñtur? Hoc egregie explicuit de la Hirijs (a), Tab. xvii, ostenso simul Rohaulti errore: Sit B candela, H & I palpebræ, quæ in connivendo oculi humorem abstergent: humor collectus, adhærens oculo & palpebræ, speciem Trigoni format, dum lux candelæ in supremum Trigonum incidit, refringitur, & inter D & L explicatur supra retinam, veluti à primate radii refracti oblongam imaginem formant: quare imagini candelæ supra retinam virga DL adhærebit, quæ ex parte inferiori candelæ, & quidem ex BM judicabitur provenire: ita quoque ab humore ad I, radii explicantur inter X & K, qui ex BN videbuntur provenire: ideo interposito obstaculo P, intercipiente radios candelæ superiores, virga DL evanescit, sive pereunt radii BM. Est autem copiosior humor ad palpebras H & I in oculo lacrymante, unde tum phænomenon sensibilius est.

4°. Cur fricanti aut præmenti oculum in tenebris apparent exire scintillæ? An non quia fluidum electricum, quod delitescit in oculi humoribus, suscitatur, suâque luce prodiens retinam afficit?

5°. Cur fune tormentario incenso, & in orbem velociter acto, circulus mere igneus conspicitur? Quia nervorum extremitates villi instar prominent, quæ concussæ aliquamdiu contremiscunt; tremoribus perdurantibus Mens videt objectum: Verosimile est tremores spatio minuti secundi durare, prout ex observatione de coloribus, à pressione digiti in tenebris ortis, colligere licet: Si igitur funis adeo rapide circumagatur, ut intra minutum secundum absolvat gyrum, lux emissa ex

(a) *Memoires Mathematig.* pag. 277.

eo in quodam circuli puncto, & nervum in oculo concitans in tremores, iterum ex eodem circuli puncto egreditur, afficietque eundem nervum, antequam prior ejus tremor penitus cessaverit; pari igitur modo nervus tremiscere pergit, ac si lucidum corpus in eodem puncto mansisset; cumque idem in omni puncto viæ à fune incenso percursæ contingit, circulus mere ignitus apparebit. Propter eandem rationem chorda tensa & celeriter vibrata, non modo geminata, sed ejus crassitie & figuræ apparet, ac est via, quam eundo & redeundo describit.

6°. Cur in piscium multorum oculis humor aqueus deficit, & Lens crystallina est globosa? Quia humor aqueus animalibus in Aquâ natantibus foret inutilis, radii enim ex Aquâ in humorem Aqueum allapsi non refringerentur: Ut igitur Visio, quæ triplici in nobis refractione, à duplici in piscibus absolveretur, lens multo magis refringens, quam in oculis humanis, desiderabatur, idcirco globosa est, quo fit, ut etiam plura simul conspiciantur, præterea oculi piscium sunt applanati, non instar pilæ, lenti multo propior est retina, & cornea planior. Hinc Urinatores sub Aquâ omnia vident confusa, nisi amplificantibus perspicillis utantur.

7°. An non idem objectum C oculo dextro B  
 Tab. xvii. intuentes, referimus ad locum D, & oculo si-  
 Fig. 2. nistro A contemplantes, ad locum E, & ambo-  
 bus oculis simul intuiti, ad locum F interme-  
 dium inter D & E referimus, quia judicamus  
 objecta in eâ rectâ à nobis posita, in quâ ad oculos radii ab iis emissi allabuntur? & tacite Mens corrigit loca visi objecti D, E, capiendo F intermedium?

8°. Quare infantes recens nati primis quatuor  
 vel

vel quinque septimanis nulla objecta distinguere, vel videre possunt? quod etiam in multis animalibus contingit. Quia cornea in infantibus his est multo crassior, quam in adultis; præterea planior, aliquantum rugosa, & minus splendens: sed inprimis, quia ex eorum oculis humor Aqueus abest, vel in nimis parcâ datur copiâ, tum albescentis & turbidus est: quamobrem requisita lucis refractionis in horum oculis, ad clare & distincte videndum fieri non potest, tempus proinde effluat oportet, donec humor Aqueus cameras ambas impleverit, bene pelluceat, corneam extrorsum pepulerit, eam condensaverit, rugasque explicuerit.

## C A P. XXXV.

*Dioptrica.*

§. 1245. **A** quocunque puncto objecti emittuntur radii, qui divergunt, hi ad oculum perveniunt, Mens eos in lineâ rectâ advenisse, in quâ in oculum incidunt, judicat; adeoque quodlibet objecti punctum in eo loco videt, in quo hi radii retroducti ab oculo ad objectum concurrunt.

§. 1246. Si igitur radii refracti fuerint à Medio, quod pertransiverunt, atque ad oculum allabuntur, Mens judicabit eos provenire à puncto objecti, positi in loco, in quo nunc ab oculo retroducti radii concurrunt.

§. 1247. Si vas CBCB fuerit impletum Aqua, Tab. xvii. ejus fundus Spectatori MR, deorsum vas intuenti, Fig. 3. elevatus apparebit. Concipiatur enim fundi punctum A, (idem in toto fundo obtinet) idque illuminetur à luce b e A; ab eo radii Ag, Az, divergentes abeunt, qui ex Aqua in Aërem delati,

ti, refractique recedendo à perpendiculo  $ff$ ,  $fe$  runtur ad  $gM$ ,  $zR$ ; oculus in  $MR$  positus hos recipit, ac si ex puncto propiori,  $a$ , venissent, quare punctum  $A$  videbitur in  $a$ , sive fundus videbitur elevatus: verus locus puncti  $a$  cognoscetur, si ducta perpendiculari  $AaS$  in  $CC$  aquæ superficiem, capiatur  $AS$  ad  $aS$ , uti 4 ad 3.

Tab. xvii. § 1248. Idem erit, si fundo  $P$  vasis vacui in-  
Fig. 3. positus fuerit nummus, atque spectator ad  $S$  recesserit, donec nummi conspectum vasis latus  $CB$  tantillum intercipiat; infusa Aquâ spectator  $S$  nummum in  $f$ , & elevatum, ope radii refracti  $PCO$ ,  $PIR$  videbit.

Tab. xvii. § 1249. Hinc quoque intelligitur, quo pacto  
Fig. 4. integer remus  $CDO$ , oblique in tenui Aqua  $AB$  fracti speciem  $CDN$  reddat: Concipiamus enim ejus punctum  $E$  sub Aquâ, à quo radii  $EG$ ,  $EK$  emittuntur, qui refracti sunt  $GH$ ,  $KP$ , quamobrem oculus in  $HP$  hos videt, ac si à puncto  $F$  venissent, adeoque pars remi  $DO$  apparebit in rectâ  $DFN$ .

Tab. xvii. § 1250. Si inter oculum  $Z$  & objecti punctum  
Fig. 5.  $A$  ponatur vitrum, cujus binæ superficies  $BB$ ,  $CC$  sunt sibi parallelæ, atque oculi axis perpendicularis ad has superficies, objectum  $A$  propius vitro in,  $a$ , apparebit.

Nam radii  $Ag$ ,  $Ae$ , ingressuri vitrum, refringuntur ad perpendiculum, delati in viâ  $eb$ ,  $gk$ ; exituri in Aërem, à perpendiculo in  $bp$ ,  $kn$ , recedunt, qui retroducti concurrunt in  $a$ , atque paralleli sunt ad  $Ag$ ,  $Ae$ .

Tab. xvii. § 1251. Objectum  $AE$  conspectum trans vi-  
Fig. 6. trum planum  $BBCC$ , apparet auctum.

Sit oculus in  $Q$ , angulus sub quo conspiceretur objectum absque vitro, foret  $AQE$ . jam vero radius, qui ab  $A$  replicatus & in vitro refractus  
ad

ad oculum  $Q$  pervenit, est  $Ag$ , vitrum permeans viâ  $gL$ , dein tendit recta  $LQ$ : ita ab  $E$  radius replicatus, qui ad oculum  $Q$  veniet, est  $Ek$ , hic refractus est  $kL$ , tandem delatus via  $LQ$ : adeoque angulus opticus est  $LQL$ . proinde in re-  
 troductis  $QL$ ,  $QL$  cernetur objectum  $AE$ : id si in eodem loco cerneretur, multo majus appa-  
 reret, verum quia per §. 1250. proprius vitro  
 spectatur in  $ae$ , minus auctum apparet.

§ 1252. Si vitrum polygonum  $ABCD$  inter  
 objectum  $F$  & oculum  $O$  ponatur, apparebit  
 objectum  $F$  multiplicatum. Tab. xvii.  
Fig. 7.

Ope radiorum transeuntium per  $BC$ ,  $AD$ , vi-  
 debitur objectum ab Oculo  $O$ , in rectâ  $OF$ , o-  
 pe radiorum  $FX$  incidentium in superficiem  $CD$ ,  
 & refractorum ad  $H$ , inde ad  $O$ , videbitur in  
 $L$ . Ope radiorum  $FZ$ , incidentium in  $BA$  &  
 refractorum ad  $K$ , & inde ad  $O$ , videbitur in  
 $M$ .

§. 1253. Imagines formatæ â refractionibus pla-  
 narum superficierum sunt similes objectis, semper  
 erectæ, similiter ac objecta positæ, & ab eadem  
 parte jacent. Tab. xvii.  
Fig. 8.

Sit  $PQR$  objectum radians in planam  $ACB$   
 superficiem refringentem, in quam ducantur per-  
 pendiculares  $PA$ ,  $QC$ ,  $RB$ , in quibus capian-  
 tur partes  $Ap$ , ad  $AP$ ;  $Cq$ , ad  $CQ$ ;  $Br$ , ad  
 $BR$ , in ratione sinus incidentiæ ad sinum refra-  
 ctionis; tum foci  $p$ ,  $q$ ,  $r$ , constituent similem i-  
 maginem, similisque cum objecto situs, cum par-  
 tes  $pq$ ,  $qr$ , sint in eâdem ratione ac  $PQ$ ,  $QR$ .  
 Id per se manifestum est, cum objectum superfi-  
 ciei refringenti est parallelum: si vero ad eam sit  
 inclinatum, producat, donec eam secet in  $D$ ,  
 hanc imago producta etiam secabit in  $D$ : nam  
 perpendicularis  $BrR$  accedat ad  $D$ , cum lineæ

$Ll$  3

$Br$ ,

$Br$ ,  $BR$  sint ad se in datâ ratione, , simul evanescent: & quia Triangulum  $pDP$  secatur lineis parallelis  $qQ$ ,  $rR$ , erit uti  $pq$ , ad  $PQ$ , sic  $qD$ . ad  $QD$ ; sic  $qr$ , ad  $QR$ , & ideo  $pq$ ,  $qr$  ::  $PQ$ .  $QR$ . Simili modo si radii pertinentes ad focos  $p$ ,  $q$ ,  $r$ , ab aliâ planâ superficie, sive parallelâ, sive inclinâtâ refringantur, foci eorum secundi alteram efficient imaginem, similem priori, similemque objecto.

Tab. xvii. §. 1254. Si inter punctum objecti  $A$  & oculum  $O$  ponatur Lens vitrea utrimque convexa, apparebit punctum  $A$  in loco  $a$  remotiori â lente, quam est ipsum objectum.

Radii  $Ab$ ,  $Ab$ , emissi ab  $A$ , illapsi in  $bb$ , refringuntur ad perpendiculara,  $pp$ , atque ita redduntur minus divergentes: exituri ex superficie,  $cc$ , â perpendiculo  $cq$ , refringuntur, quo redduntur adhuc minus divergentes, in  $cd$ ,  $cd$ . qui ducti retro concurrunt in  $a$ , adeoque oculum  $O$  ingrediuntur, ac si ex hoc puncto,  $a$ , venissent.

Tab. xvii. §. 1255. Objectum  $AE$  trans lentem conspectum, ab oculo  $O$ , prope lentem, etiam apparet auctum. Radii enim  $Ab$ ,  $Eb$ , ab extremitatibus  $A$ ,  $E$ , objecti emissi, illapsique in lentem  $LK$ , refringuntur, ut exeuntes magis convergant in  $O$ . formentque angulum  $cOd$ , majorem  $AOE$ , sub quo absque lente objectum visum fuisset; igitur objectum apparebit auctum: Cum vero per §. 1254. etiam in remotiori loco,  $ac$ , videtur, multo magis amplificatum apparebit.

§ 1256. Si lens fuerit sphaerica concava, per eam inter objectum & oculum positam apparebit objectum propius lenti, minus, & erectum.

Tab. xvii. Sit punctum objecti  $A$ , emittens radios divergentes  $Ab$ ,  $Ab$ , hi refracti in lente magis divergunt ad  $ee$ , egressique divergere amplius pergunt

in



in  $ed$ ,  $ed$ , oculus igitur positus in  $dd$ , radios recipit, ac si ex puncto  $a$  propiori venissent. Est hoc punctum,  $a$ , *Focus Imaginarius*.

1257. Sit jam objectum  $AE$ , quod ab oculo Tab. xvii. posito in  $O$ , sub angulo  $AOE$  videtur, in me- Fig. 12. dio ponatur Lens cava  $SS$ , tum radii ab extremitatibus  $A$  &  $E$  emissi, qui ad oculum  $O$  perveniunt, sunt  $Ab$ ,  $Eb$ , hi refracti sunt  $bc$ ,  $bc$ , delati deinde in viis  $cO$ ,  $cO$ , cumque angulus  $cOc$  sit minor quam  $AOE$ , apparebit objectum minus in  $ae$ , & erectum.

§. 1258. Si arcus circuli  $PQR$  ex centro lentis  $E$  fuerit descriptus, isque consideretur ut objectum, ejus imago  $pqr$  erit arcus similis concentricus: cujus longitudo erit ad longitudinem objecti, in ratione distantiarum à communi centro  $E$ , atque imago erit erecta vel inversa respectu objecti, prout ab eadem vel alterâ parte jacet. Tab. xviii.

Patet propositio in omnibus concentricis superficiebus ex sola inspectione Fig. 1, quoniam partes harum superficierum sunt similiter oppositæ partibus concentrici objecti: in Lente autem fo- Tab. xviii. ci radiorum parallelorum jacent in arcu concen- Fig. 2, 3, 4. trico cum  $GFH$ , in quo sunt foci radiorum parallelorum ab oppositâ parte venientium per §. 1122. nam  $Pp$  &  $Qq$ , sunt tertiæ proportionales ad distantias  $PG$ ,  $PE$ ; tum ad  $QF$  &  $QE$ , adeoque imago  $pqr$ , est arcus concentricus objecto  $PQR$ : Quoniam axes radiorum considerantur ut rectæ lineæ transeuntes per  $E$ , erunt anguli  $pEr$ ,  $PER$  æquales: ideo ratio imaginis ad objectum, erit uti ratio distantiarum à puncto  $E$ : prout igitur extremitates  $P$  &  $p$  jacent ad eandem vel oppositam partem ab  $E$ , ita jacent quoque  $Q$ ,  $q$ , tum  $R$ ,  $r$ .

§. 1259. Quo objectum circulare  $PQR$  minus

nus est respectu distantiae à puncto E, eo magis appropinquat ad lineam rectam, quod & in imagine obtinet; idcirco planum objectum ad notabile à lente intervallum, habebit fere imaginem planam.

§. 1260. Si oculus fuerit senilis, atque vel ob Corneam, vel ob lentem Crystallinam planiorem, vel propter utramque simul, radios objectorum propinquorum divergentes non satis refringere possit, ut supra retinam coeant, ope lentis convexæ, ante ipsum positæ, radii ab objectis emissi redduntur minus divergentes; adeoque ab oculo, ut supra retinam coeant, refringi facilius poterunt: Præterea objecta nunc iterum oculo propius admoveri possunt, quæ senes procul removebant; deinde Lens colligens radios efficit, ut plures pupillam transire queant, idem proinde præstat, ac si pupilla ampliaretur: Quamobrem senes, perspicilli ope, objecta propinqua iterum clare & distincte cernent.

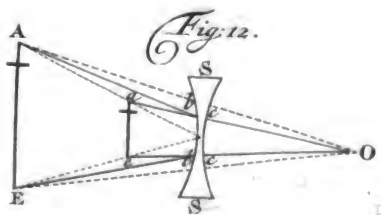
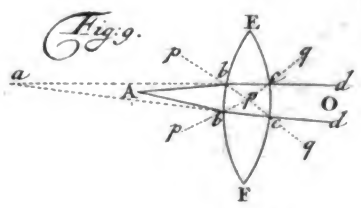
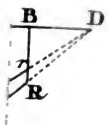
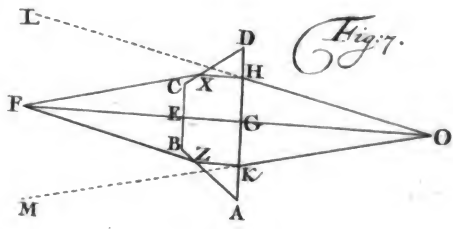
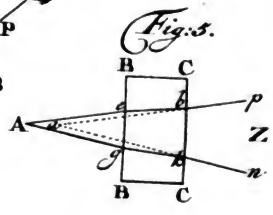
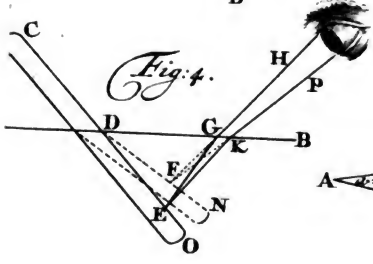
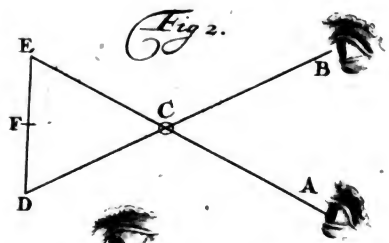
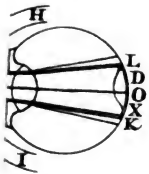
§. 1261. Usus perspicillorum non est admodum antiquus, etiamsi radios Solis, vitreas sphaeras pertranseutes, urere plurima cognitum olim fuerit: Inventio usus lentium pro senibus, videtur referenda intra Annum 1280 & 1311, utilitatem enim cognoverunt Rogerus Bacon (a), Alexander de Spina (b), & Salvinus Armatus (c).

§. 1262. Quoniam Myopes radios objectorum in suis oculis nimis refringunt, & idcirco tantum objecta propiora, quorum radii multum divergunt, distincte videre possunt, remotiorum vero  
ob.

(a) *Perspecti* p. 3. d. 2. Cap. 3.

(b) REDI *Epistola ad Falconerium. Journal des Sçavans* A°. 1679. pag. 52.

(c) *Acta Lips.* A°. 1740.





objectorum radios nimis reffringunt, ope lentis concavæ, radios à se dispergentis, hæc quoque objecta distincte videre poterunt.

§. 1263. Si lens convexa fuerit portio minoris sphaeræ, aut si fuerit exigua sphaera, valde amplificat objecta, ita ut omnes eorum partes distinctæ appareant; vocatur tum *Microscopium*. Hujusmodi lentibus elapso seculo in usum vocatis, detectus est integer Microcosmus: Primarii observatores videntur fuisse Fr. Stelluti, & hic quidem primus, cum partes Apum minutissimas Anno 1625 describeret; Fontana tamen inventionem sibi vindicat Anno 1618 (a). deinde fuerunt Hodierna, Petrus Borellus, Powerus, Hookius, Grewus, Malpighius, Leewenhoekius, Bonannus, Griendelius, Joblotus, Reaumurius, Henr. Bakerus, Trembleyus, Turbervil Needham, Adams, qui observationes Microscopicas, cum insigni Scientiarum incremento, conscripserunt. Mirandum est eruditos non citius de Microscopiis cogitasse, quia litteræ, quamvis minutæ & obscuræ, per vitream pilam aquâ plenam majores clarioresque cernuntur, olim tradente Seneca (b).

§. 1264. Ut cognoscatur quantæ magnitudinis appareat objectum, tum simplici oculo, tum Microscopio conspectum, ponatur objectum PQ, in foco Lentis AE, huic oculus proximus conspiciet objectum distincte sub angulo PEQ. sit vero oculus ad distantiam LQ removendus ab objecto, ut id distincte absque microscopio videat: erit angulus PLQ, sub quo objectum cernetur: est vero angulus PEQ ad PLQ; ut LQ ad QE: sed est magnitudo objecti apparens, uti est

Tab. XVIII  
Fig. 5.

(a) *Journal des Scavans* A°. 1677. pag. 175.

(b) Lib. I. Cap. 6. *Quæst. Na.*

est angulus opticus, quare magnitudo objecti visa per Microscopium, erit ad eam oculo tantum conspectam, uti LQ ad QE.

§. 1265. Si ergo oculus poneretur in E, cerneret objectum PQ ejusdem magnitudinis ac per Microscopium, sed tum appareret confusissimum, quia radii quolibet objecti puncto replicati nimis divergunt, quam ut ab oculo refracti coeant in retina: hos interpositum Microscopium refringit prius, ut in oculo refracti denuo coeant in puncto possint: Microscopio proinde non cernimus objecta ampliora quam solo oculo, sed quae non apparuissent distincte, per id distincte in minoribus ab oculo intervallis cernimus.

§. 1266. Si autem lens una non satis amplificat objecta, altera lens, imo & tertia additur; cujus inventum debetur Drebbelio, Batavo, qui Anno 1621. ejusmodi Microscopium compositum spectandum dedit, testante Hugenio (a): quod postea variis auctum & correctum fuit artificiis, tum ut objecta copioso lumine illustrentur, tum ut valde amplificata, & distincta, eorumque magnae portiones una acie conspiciantur. Lens minima in his compositis, objecto vicina ponitur, ideo *Objectiva* vocatur; altera, quae prope oculum, *Ocularis*.

§. 1267. Magnitudo objecti quae uno intuitu per Microscopium spectatur, vocatur *Microscopii campus*. Hic eo major est, quo oculus Lenti est propior: eo minor est campus, quo oculus à lente plus abest.

Tab. XVIII §. 1268. Quo pacto autem radii per has lentes  
Fig. 6. transeant, ex inspecto schemate satis intelligitur: ut & quomodo objectum AB, à speculo SS illuminatur.

§. 1269.

(a) *Dioptrica* p. 221.

§. 1269. Ex lente convexâ & concavâ, quodam intervallo â se in Tubo collocatâ, composita est Machina, quæ *Telescopium* vocatur: cujus ope objecta remota, clare, & amplificata, ac erecta, videntur: Radii ab objectis emissi, aut reverberati, sequenti modo ad oculum perveniunt, veluti Molyneuxius optime explicuit. Sit objectum ABC, ex cuius puncto supremo A, radii tres Tab. XVIII *a, a, a*; ex medio B, radii *b, b, b*; ex infimo Fig. 7. C, radii tres *c, c, c*, procedant: hi radii, antequam Tubum ingrediuntur, cruciatim se secant; Tubum ingressi illabuntur in lentem convexam, ZYX, quæ *Objectiva* vocatur; â quâ refringuntur, ut coëant in *f, e, d*, ibi objecti imaginem depicturi. Ponitur lens concava GL, inter radiorum concursum, & lentem objectivam, eo ab hoc concursu intervallo, quod est æquale foco imaginario lentis concavæ. Hæc lens, *Ocularis* dicta, radios, qui nempe ex uno eodemque objecti puncto venerant, suâ refractione reddit parallelos, cæteroquin eos ad T & R divergere facit. Oculus recipiens hos radios parallelos, tanquam ab objecto remotissimo emissos, eos diffringit, ut supra retinam coëant, depingantque imaginem objecti T E R, quæ cum jaceat eodem Tab. XVIII situ, ac si â solo oculo objectum inspectum fuisset, Fig. 8. id in situ erecto, & distinctum apparebit: cumque in fig. 7. sub angulo, T P R, cui est æqualis *fh d*, apparet, & qui multo major est, quam angulus *fy d*, sub quo â solo oculo conspicitur, objectum amplificatum in ratione *ey*, ad *eb*, apparebit. *Campus visibilis* partim â magnitudine lentis objectivæ, partim ab aperturâ pupillæ pendet, quæ cum exiguis mutationibus prædita sit, Telescopio, cui oculus proxime admovendus est, lens concava exigua modo convenit, & hinc bre-

ve

ve tantum esse potest, vix pede longius, adeoque exiguæ utilitatis ad objecta distantissima videnda.

§. 1270. Tubus hic *Batavicus* vocatur, quia inventus fuit in Belgio, & quidem Medioburgi in Zelandia, ibidemque à Zacharia Johannide, & Johanne Lipperhey, circa annum 1590. constructus est (a): quamvis quoque inventum Metio, ab aliis Sylvestro II. Pontifici (b), Rogero Baconi (c), Portæ (d), ab aliis Galileo, sed hisce minus recte adscribatur: nequaquam vero antiquis Ægyptiis (e) innotuisse verosimile est, ejusve beneficio naves ex specula, in Pharo Alexandriae erecta, ad 600 miliarium distantiam detegi potuisse: Hæc enim propter curvaturam Terræ fieri nequeunt.

§. 1271. Defectum Tubi Batavici emendavit primus Keplerus, emendatum tubum in Optica, Anno 1611. editâ, describens; Fontana sibi inventum adscribit Anno 1608, quod alii Rheitæ, in lucem publicam opus edenti Anno 1645. (f) attribuerunt: ita ortum fuit *Telescopium Astronomicum*, ex duabus, utrimque convexis, lentibus

Tab. XIX. compositum. Sit objectum remotissimum ABC, Fig. 1. à cujus puncto supremo A radii, *a, a, a*, lineolis notati, ex B radii *b, b, b*. ex C radii punctati *c, c, c*, emittantur. Hi radii antequam Tubum ingrediuntur, sese alicubi interfecant, illapsi in lentem objectivam XYZ, ab eâ refringun-

(a) P. BORELLUS de *Telescopii inventore*.

(b) DITHMARI *Chronic.* Lib. 6.

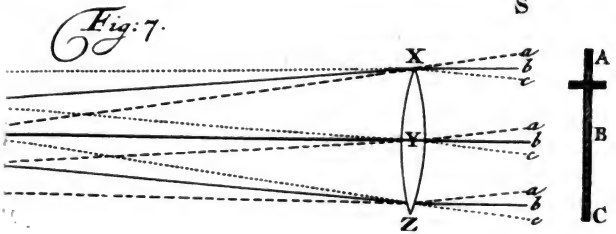
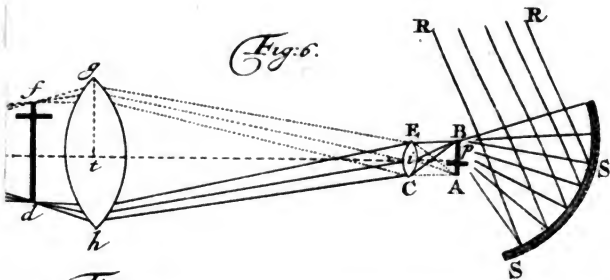
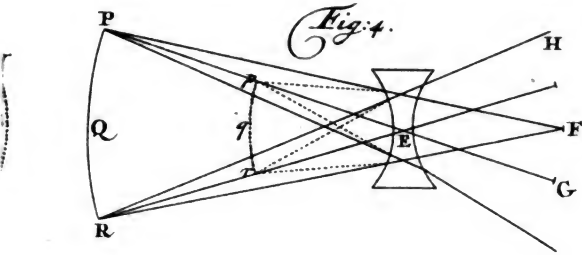
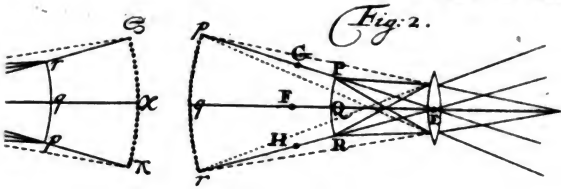
(c) MOLINEUX *Dioptric. Nov. Confer. Menagium Origini della Lingua Italiana.* Occhiali.

(d) KEPLERUS in *nuncio Sydereo* pag. 16.

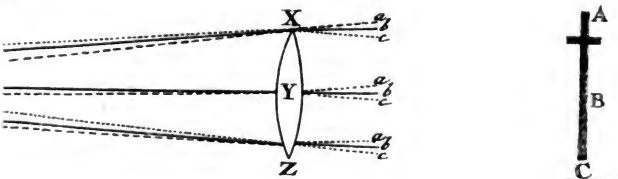
(e) *L'Hist. de l'Acad. de Belles Lettres* Tom. I. p. 136.

(f) *Hist. Acad. Reg.* Lib. 5. Sect. 1. C. 7.





8.





guntur, ut in suis focus  $f, e, d$ , coëant, ibidemque objecti imaginem pingant. Sit lens ocularis,  $ghl$ , remota tantopere à focus,  $f, e, d$ , quanta est ejus pro radiis parallelis foci distantia: proinde sit,  $eb$ , distantia foci ab oculari,  $ghl$ , erit distantia,  $yh$ , æqualis aggregato longitudinum amborum focorum: oculus  $O$  paulo plus distet à lente, quam est ejus focus, illi objectum distincte, amplificatum, sed inversum apparebit: Pendetque ejus campus à magnitudine lentis ocularis. Soli oculo apparuisset objectum sub angulo  $aYc$ , cui est æqualis  $lYg$ , sed per Telescopium conspicitur objectum sub angulo  $lOg$ , qui anguli sunt in ratione  $bO$ , ad  $hy$ , seu  $be$  ad  $ey$ . hoc est ut distantia foci ocularis ad illam objectivæ lentis.

§. 1272. Quoniam objecta terrestria per hunc Tab. xix. tubum inversa apparent, & ideo non admodum Fig. 2. commode cognoscuntur; huic Telescopio duæ aliæ lentes oculares additæ fuerunt, ita ut id ex 4 lentibus componatur, quarum tres oculares æquali à se ponuntur intervallo; per has radii trans-eunt, veluti in schemate exhibetur; atque ita objectum erectum, propius oculo, atque amplificatum, uti in §. 1271. apparet.

§. 1273. Telescopia hujusmodi longiora 20 pedibus vix amplius objectis Terrestribus conspiciendis inservire possunt, propter partium ærearum continuum motum, qui visibilis evadit; efficitque, ut motu quodam tremulo objecta quasi subsultare videantur.

§. 1274. Sunt Telescopia hæc Dioptrica nonnullis defectibus obnoxia propter diversam radiorum refrangibilitatem: Sit enim vitrum  $AB$ , radiique sibi paralleli  $EA, CI, FB$ , radii minime Tab. xix. refrangibiles sibi in  $G$ , maxime refrangibiles in  $H$ , occurrent, erit tum  $GI$  ad  $IH$ , uti 28 ad

27, & GH erit  $\frac{1}{27}$  ipsius GI: ducatur KL per G, & MN per H, perpendicularis in axin CID; erit MN  $\frac{1}{27}$  pars latitudinis vitri AB, & KL  $\frac{1}{27}$ : idcirco OP, quod est spatium minimum, in quo radii collecti sunt, erit proxime dimidium ipsius MN, adeoque  $\frac{1}{27}$  ipsius AB. Proinde radii ab uno objecti puncto emanantes, non in puncto post vitrum coeunt, & ideo quodlibet punctum objecti parum distincte apparebit. Hic error in radiorum transitu per lentes oculares augetur, atque ita trans Telescopia objecta coloribus tincta apparere solent. Cum hæc vitia, & plura alia detexerat Nob. Newtonus, Telescopia emendavit, pro his reflectentia substituendo, de quibus in proximo Capite.

## C A P. XXXVI.

## Catoptrica.

§. 1275. **L**ux è corpore lucente emanans, atque in objecta illapsa, quaquaversum reflectitur, si horum superficies fuerint asperæ & inæquales, verum secundum aliquam directionem, si superficies fuerint politæ.

§. 1276. Lucis reflexio vel in corporis superficie anteriori contingit, si id fuerit opacum: vel à superficie posteriori, si corpus fuerit pellucidum; vel ab utraque superficie in pellucidibus corporibus.

§. 1277. Lucis reflexionem à superficie anteriori non attribuendam esse impactioni in partes solidas corporum, sed viribus aliquibus repellentibus, ex corporibus exeuntibus, & extra superficiem agentibus, invenit Nob. Newtonus, atque fuse demonstravit (a).

1°. Cum

(a) *Optic. Lib. 2. part. 3. §. 8. Lib. 3.*

1°. Cum enim tenuis Solis radius in pilum, filum, acum, stramen & alia corpora incidit, umbra multo major, quam à radiis tangentibus definienda foret, post hæc memorata projicitur: idemque fit, licet ab aquâ ambientur: adeoque Lux ex viâ rectâ detorquetur à vi eam repellente, ex corporibus effluente.

2°. Cum Lux inter acies cultrorum transit, manifesto repellitur à vi ex cultris exeunte ad aliquam a cultris distantiam, veluti vidimus in §. 674. & §. 1173, 1174, 1175.

3°. Sit Metalli aut vitri superficies scabra, Lux quaquaversum ab eâ dispergetur: poliatur superficies, quod fit asperis pulveribus, superficiem maxima scabrities tolletur, nihilominus admodum inæqualis semper manet propter incisuras, quas pulvisculi incidunt, tum ob poros corporis; nihilominus lævigatione aliquousque peractâ corporis superficies splendere, & lucem ordinate reverberare incipit, ac si perfectissime lævigata foret: quod, nisi vis quædam extra superficiem corporis emanans detur, quæ radios illapsos reddat, antequam ad ipsas partes solidas pervenerint, concipi nequit.

4°. Hæc igitur vis quasi superficiem quandam virtualem format, quæ lucem repercutit; nisi hæc foret, concipi nequit, quo pacto in speculis vitreis tantum duas objectorum imagines, & non innumeras videamus: quod contingere deberet, si partes solidæ lucem reflecterent; quippe in vitro partium solidarum strata sunt plurima, quæ singula lucem reddendô plurimas imagines efficerent.

5°. Nec corporum superficies posterior lucem reflectit, sed vis attrahens, ex superficie exiens, quæ radios egressos ad corpus retrahit, atque  
ita

ita repellit, veluti exhibuimus in Tab. XI. fig. 12; nam posterior lucis reflexio, sive potius inflexio & recursus fit, simulac hæc obliquius, quam sub angulo 40 vel 41 graduum ex vitro in Aërem, aut in spatium vacuum exiret: Concipi igitur nequit, Aërem, rarissimum Fluidum, poros vitri obturasse, cum lucem in minori obliquitate al-lapsam transmittat: Verum Aër nihil facit, quia in vacuo lux fortius redit, minusque è vitro exire videtur: Ibi nihil est, quod vitri poros obstruit. Sed quoque non à partibus vitri solidis, quæ sunt in superficie, fit reflexio: nam Aquâ, Oleo, vel alio vitro superficiei appposito, non fit lucis reflexio, sed transitus: tum vero superficiei partes solidæ non sunt mutatæ: quid igitur mutatum? Virtutis attrahentis in vitro actio, propter vim attrahentem Aquæ, Olei, vel alterius vitri appositi.

Tab. XIX. §. 1278. Reditus igitur lucis à vitro corporibusque pellucidis duplex est: qui enim à superficie anteriori fit, oritur à vi repellente; qui à superficie posteriori, oritur à vi attrahente: Sit corpus ABCD, ex cuius supremâ superficie AB vis repellens usque ad IH egreditur, & vis attrahens usque ad KL. Radius OP admodum oblique illapsus in vim repellentem IH multum retardatur, inflectitur in Q, repellitur in viâ QR, reverberaturque in RS. Verum si radius *op*, minus oblique in IH incidisset, majori vi recta progredietur, quamvis è viâ aliquantum extractus, adeo ut exiguam curvam *pq*, describat, perveniens deinde ad vim attrahentem KL, acceleratur, & curvam alio situ positam *qr*, emetitur. Reditus lucis à posteriori superficie expositus est in §. 1277. Videntur omnia pellucentia corpora ab hujusmodi duabus differentibus viribus ambiri.

§. 1279.

§. 1279. Hinc intelligimus; quænam corpora sint opaca 1°. Atomi non porosæ 2°. Particulæ, quarum pori angustiores sunt, quam ut lucem transmittere possint. 3°. Corpora majora, ex quorum superficie vis magna repellens exit. 4°. Corpora majora, quorum partes amplas relinquunt poros, & à se procul distant, ita ut suam vim attrahendi aut omnem, aut fere omnem in lucem exerçant, quâ fit, ut lux continuo in lineis fere Tab. XIX. curvis ad singulas particulas deferatur, inæquali-Fig. 5. ter ab iis reflectatur, atque ita intercepta quasi, transire impediatur, aut postquam transierit, motu inordinato egrediatur, ut non amplius videri possit: ideo flocculus nivis & Aqua spumescens albeant, & sunt opaca. Simulac igitur horum corporum pori Medio aliquo, lucem etiam attrahente implentur, non amplius lux motu adeo inordinato, & in iisdem curvis à vi attrahente partium agi potest, sed conspirantibus viribus attrahentibus tum Medii, tum partium, lux in rectis lineis Tab. XIX. moveri poterit, adeoque per corpus transibit, ut Fig. 6. ex inspecto schemate colligi potest.

§. 1280. Proinde corporis poros implendo, id ex opaco fiet pellucidum: Quo id Medium, poros implens, lucem magis attraxerit, ita ut æquali vi, ac corporis partes, in lucem agat, eo corpus ex opaco pellucidius evadet. Hoc omne nititur observationibus. Charta pura, alba, fere est opaca, ejus poros Aquâ imple, sive chartam humecta, pellucebit: sed imple poros oleo, hoc lucem fortius quam Aqua trahit, jam multo pellucidior erit charta: sed omne oleum non æque fortiter lucem trahit; observavit Nob. Newtonus oleum Terebinthinæ vim lucem refringendi habere, quæ esset ad eam olei olivarum, veluti 13222 ad 12607. idcirco chartam inunge oleo Terebinthinæ, nunc

M m in

instar vitri fere pellucebit, & multo magis, quam uncta oleo Olivarum.

Vitrum pellucidissimum in pulverem contundatur; pulvis erit albissimus, opacus prorsus, uti vitreo plano inpositus apparet: poros pulveris imple Aquâ; incipiet aliquantum pellucere; poros imple oleo Terebinthinæ, jam pellucebit; partes propius iterum adige liquefaciendo, prior pelluciditas redibit.

Albumen ovi pellucidum conquassa, ut spumescat, erit spuma albissima, opaca; cessante spumâ, redit pristina pelluciditas.

Acetum cum oleo olivarum conquassa, utrumque seorsum pellucet, conjunctum utcumque opacissimum est fluidum.

Aqua admodum pellucet, in vaporem ope ignis reducatur, qui multo minus pellucet, hinc in laboratoriiis Tinctorum & Cerevisiariorum tantæ ab affurgentibus vaporibus tenebræ. Hinc & ascendentes vapores hi, tum & fumi caminorum nubes opacas, in Atmosphæra volitantes, constituunt. Lapis, Oculus mundi dictus, opacus est; qui poros Aquâ inpletis pellucet: Simile quid in in gypso notavit Nob. Hugenius (a), quum enim gypsum, instar calcis cum Aquâ subactum, recipienti Boyleano circumfudisset, erat opacum, quod affuso oleo & Terebinthinâ pellucebat. Glacies modo concreta pellucet, obortis aëreis bullis opaca est: Sed innumera similia phænomena continuo sunt obvia. Metalla pura, quia sunt satis homogenea, ad specula formanda non multum valent, verum si varia inter se permisceantur, etsi tum misturæ partes secum vix congruant, parum cohæreant, poros inordinatos intercipient, ni-

(a) *Philos. Transf.* N. 122.



hilominus oritur Metallum aliquod, fortissime lucem repercutiens, & speculis optime interserviens (a).

§. 1281. Non autem credendum est, lucem esse ideo corpus ab aliis diversum, quoniam per poros corporum patulos non transit, plurima ejusmodi exempla habemus: Aqua non perfluit amplissimos cilicii camelini poros; imo nec Aqua, nec Vinum, nec Cerevisia, nec Vini Spiritus, poros cadorum ligneorum, aut suberis admodum patulos permeat, cum tamen oleum, multo spissius prioribus, vix à cadis retineri possit. Mercurius per chartam, linteamina, corium non facile transit, nisi prematur; constat tamen ex partibus multo subtilioribus, quam sunt horum corporum meatus.

§. 1282. Interim cavendum est, ne opinemur, corpora esse omnino opaca, quæ rûditer examinata, opaca nobis apparent; hujusmodi enim pauciora sunt, quam fides fert, si in obscuro examinentur loco, eaque Sol ab una parte illustraverit: Tab. xix. Fig. 7. Ecquis credidisset digitos nostrarum manuum instar cornu pellucere? quod tamen verissimum; & idem in corporibus multis observatur.

§. 1283. *Speculum* vocamus omne corpus, quod tali superficie lævigatâ & vi repellente donatum, ut lucem illapsam ordinate reflectat. Concipiemus in sequentibus specula ejusmodi metallica, vel quæ anteriori suâ superficie lucem repercunt.

§. 1284. Si lucis radius AC in speculum incidit, angulus reflexionis BCO, æqualis angulo incidentiæ ACO observatur. Tab. xix. Fig. 7.

§. 1285. Adeoque radius BC eâdem vi à puncto Tab. xix. Fig. 7.

(a) SMITH. *Optiks.* §. 787.

to reflectente C redit, ac incidat. Motus enim radii incidentis AC resolvatur in AO, CO, cum motus AO, parallelus speculo, integer maneat, erit  $OB = AO$ , radius vero impingitur in C, motu OC, qui si non permanisset in reditu, non foret  $CO = OC$  adeoque tum non esset angulus  $BCO = ACO$ . sed æqualitas horum angulorum observatur, adeoque est vis radii redeuntis eadem ac incidentis.

Tab. XIX. §. 1286. Radius reflexus CB jacet cum AC in  
Fig. 7. plano, quod est perpendiculare ad planum reflectens DCE.

Ductâ enim AB, à radio incidente & reflexo, Triangulum ACB formatur, quod est semper in plano: quia autem motus AC concipitur animo resolutus in AO, parallelum ad DCE; & in OC perpendicularem; erit omne planum, quod per OC transibit, perpendiculare ad DCE.

Tab. XIX. §. 1287. Est via radii AC illapsi in speculum  
Fig. 7. planum DE, & ab eo reflexi in CB, brevissima.

Suppone enim radium in F, aut *f*, incidere, & repercuti ad B; erit  $AF + FB$ , vel  $Af + fB$  longior, quam  $AC + CB$ . Producat AC in P, ut CP sit æqualis CB; ducatur recta PB, erit  $AC + CB = AC + CP$ : angulus ECB = ECP, ergo  $BCF = PCF$ , hinc latus  $FB = FP$ . Sed  $AF + FP$  majora sunt quam AP: ergo  $AF + FB$  majora quam  $AC + CP$ , quæ sunt =  $AC + CB$ . Eodem modo  $fB = fP$ . Sed  $Af + fP$  majora quam AP. ergo  $Af + fB$  majora, quam  $AC + CB$ . Non est propositio universalis in Speculis curvis (a).

§. 1288. Datâ oculi E & objecti A positione

(a) SMITH Optiks. Rem. pag. 70.

ne à dato speculo BF, invenire punctum C, à Tab. XIX; quo radius AC illapsus ad oculum in CE red-  
Fig. 8. ditur.

Dimittantur ex A & E perpendiculares in speculum ad B & F, ducantur AF, EB, quæ se in D intersecant, ex D dimittatur perpendicularis DC, ductis AC, EC, erit AC illapsus, & EC reflexus. Est enim AB. BF::DC. CF. & EF, BF::DC. BC. adeoque  $AB \times CF = BF \times DC = EF \times BC$ . ergo AB, BC::EF, CF. & duo Triangula ABC, EFC erunt similia, atque angulus  $ACB = ECF$ . Vel producatu AB in K, donec  $AB = BK$ , ductâque rectâ ECK, erit punctum C quæsitum,

§. 1289. Objecti DE, ante speculum planum Tab. XIX; AB positi, imago LM, apparet Spectatori CH, Fig. 9. ad eandem post speculum distantiam, quâ abest objectum à speculo. 2°. Imago LM est similis & æqualis objecto DE. 3°. Et in eodem situ respectu oculi, ac objectum.

Ex puncto objecti D emanant radii in totam speculi superficiem, quorum DF, DG cum intermediis reflexi in FC & GH, oculum ingrediuntur: veluti ex infimo puncto E objecti tantum radii EN, EO cum intermediis, post reflexionem delati in NC, OH ingrediuntur oculum, retroducti CF, HG concurrunt in L, & retroducti CN, HO concurrunt in M: ducatur recta DL. Est angulus  $DFA = CFB = IFL$ : adeoque  $DFG = LFG$ : est angulus  $DGA = HGB = LGA$ . est latus  $GF = GF$ . adeoque Triangulum  $LFG = DFG$ . Quoniam angulus  $DFI = LFI$ . & latera LF, FI æqualia lateribus DF, FI, erit  $LI = DI$ . Ducta quoque ME, pari modo ostendetur recta  $ZM = ZE$ : adeoque imago abest tantundem post speculum, ac objectum

Mm 3                  tum

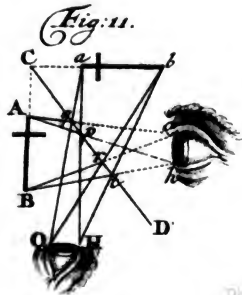
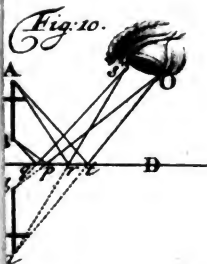
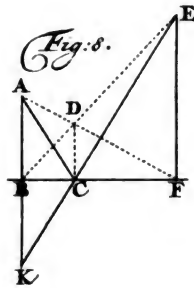
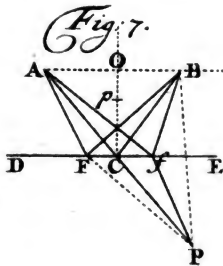
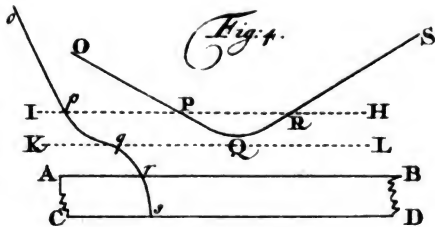
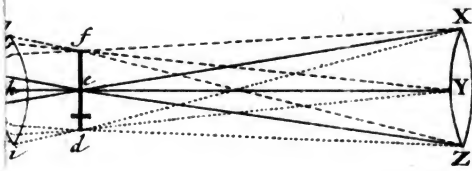
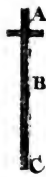
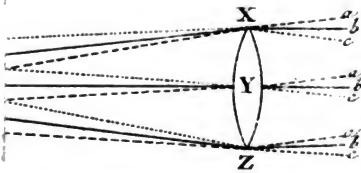
tum antèrius ab eo distat: 2°. Quia angulus  $DFB = LFB$ . &  $EOA = MOA$ .  $FO = FO$ .  $LF = DF$ ,  $MO = EO$ . erit  $LM = DE$ , adeoque imago est æqualis objecto: & 3°. in eodem situ respectu oculi.

§. 1290. Idcirco Spectatori, stanti ante speculum planum, dextræ sui corporis partes apparebunt sinistræ, & contra. 2°. Tum si Spectator ad speculum accesserit, vel ab eo recesserit; imago tantundem ad speculum accedere, vel ab illo videbitur recedere.

Tab. XIX. §. 1291. Si speculum planum CD jaceat solo  
Fig. 10. parallelum, objectum AB sit ad solum perpendicularare, id Spectatori O inversum, uti *ba*, apparebit; nam puncta A & B objecti debent apparere post speculum in, *a* & *b*, quantum à parte anteriori absunt à speculo. Demonstratio eadem est ac in §. 1289.

Tab. XIX. §. 1292. Si speculum planum CD sit inclina-  
Fig. 11. tum ad solum sub angulo 45 graduum, objectum verticale AB apparebit Spectatori in OH, solo parallelum, veluti in *ab*. Si autem objectum, *ab*, sit solo parallelum, apparebit Spectatori in *ob*, perpendicularare in solum, veluti est AB: demonstratio est eadem ac in §. 1289.

Tab. XX. §. 1293. Si vero speculi vitrei ABCD poste-  
Fig. I. rior superficies AC fuerit obducta Mercurio, utraque superficies BD & AC lucem reflectet: adeoque objectum E spectatori O apparebit in loco N, quatenus lux redditur à puncto *g* anterioris superficiei BD: estque  $BN = BE$ . alia vero lux *Eb* refringitur à vitro, quod ingreditur, tenditque viâ *bk*, & à puncto *k* repercussa in *i*, ut  $gb$  sit =  $gi$ , exit in viâ *iO*: ideo si retroducatur *Oi* usque ad M, donec  $OM$  sit =  $Ob + bk + ki + iO$ , erit verus locus imaginis in M. Quia





in totam anteriorem speculi superficiem  $gB$  radii incident, quorum aliquis fasciculus  $En$  refractus ingreditur vitrum, & à puncto  $p$  posticæ superficiæ  $AC$  repercussus redit ad punctum  $g$  anticæ superficiæ, aliqui radii ex hoc fasciculo hic exeunt, alii non, qui denuo replicantur ad punctum  $q$ , inde ad  $r$ , ubi exeunt tenduntque ad Oculum in  $O$ , exhibituri tertiam imaginem in loco  $S$ , qui distat ab  $O$  intervallo æquali  $En + np + pg + gq + qn + rO$ . Sed sunt innumeri alii radii, qui replicantur hoc modo ab utraque superficie speculi, suntque numeri repercussionum impares 1, 3, 5, 7, 9. &c. replicatorum radiorum densitas eo magis decrefcit, quo numerus repercussionum est major, quia ex anteriori superficie semper aliqui radioli exeunt, paucioresque redeunt; qui tandem vix visum afficere possunt, adeo ut imagines ultimæ penitus langueant.

§. 1294. Si duo specula plana  $AB, AC$  ad angulum rectum  $BAC$  fuerint juncta, objectum  $S$  à Spectatore inter speculum  $AC$  & rectam  $AO$ , angulum rectum bifariam dividentem, posito in  $X$ , videbitur semel in speculo  $AB$ , bis in  $AC$ .

Ducatur  $SB$  perpendicularis in speculum  $AB$ , quæ producat æqualiter in  $Q$ : Ex  $Q$  erigatur  $QH$  perpendicularis in speculum  $CA$ , vel ejus productam, cui æqualem cape  $HZ$ , duc  $ZL$  perpendicularem in speculum productum  $BA$ , & cape  $LY$  æqualem  $ZL$ , ducantur  $YX, ZX, QX$ , quæ transeunt per specula in  $M, F, E$ , jungit  $QF$ , quæ transiit per speculum  $AB$  in  $D$ , ducantur  $SE, SD, SM$ . Oculus in  $X$  videbit imagines objecti  $S$  in punctis  $Q, Z, Y$ . Nam radius  $SE$  illapsus, replicatur viâ  $EX$ , quia angulus  $SEB = QEB = AEX$ . & est  $BQ = SB$ . alter radius  $SD$  replicatur viis  $DF, FX$ . nam

Mm 4

est

est angulus  $SDB = QDB = ADF$ . Est angulus  $QFH = ZFH = CFX$ . est  $SD + DF = QD + DF = ZF$ , ergo  $SD + DF + FX = ZX$ , ad-  
eoque objectum  $S$  videbitur in  $Z$ . radius tertius  $SM$  reflectitur viâ  $MX$ . nam est angulus  $SMK = YMK = CMX$ . estque  $SM + MX = YX$ . ad-  
eoque cernetur objectum  $S$  in  $Y$ .

Si objectum  $S$  fuerit quadratum  $PV$ , tum la-  
tus  $P$  spectabitur ab oculo  $X$  in speculo  $AB$ .  
idem latus  $P$  spectabitur in speculo  $AC$  in  $Z$ .  
sed latus oppositum quadrati  $V$  spectabitur in  
loco  $Y$ .

Si oculus fuisset in eadem rectâ cum objecto,  
quæ transiret per angulum speculorum  $BAC$ ,  
tantum duæ imagines objecti spectarentur, uti  
 $Q$  &  $Y$ .

Tab. xx.  
Fig. 3.

§. 1295. Sint duo specula  $AB$ ,  $AC$  juncta  
sub angulo acuto  $BAC$ . objectum  $S$ , oculus  $X$   
non in rectâ transeunte per speculorum angulum  
 $BAC$ , tum videri poterit objectum toties in quolibet  
speculo, ac duci possunt perpendiculares in spe-  
cula alternatim, incipiendo ab objecto  $S$ , donec  
terminetur perpendicularis ulterior vel in latere  
speculi alterutrius, vel intra angulum  $KAZ$  spe-  
culorum productorum.

Ex  $S$  ducatur perpendicularis  $SD$  in  $AB$ , cui  
producta  $DE$  par fiat: ducatur deinde  $EG$  per-  
pendicularis in  $AC$ , eique producta  $GF$  æqua-  
lis sit: ducatur  $FH$  perpendicularis in  $BAZ$ ,  
eique par agatur  $HI$ . ex  $I$  ducatur perpendicu-  
laris  $IK$  in  $CAK$ , huic producta æqualis  $KL$   
terminatur intra angulum  $KAZ$ . adeo ut tantum  
tres perpendiculares alternatim duci potuerint.  
Eodem modo ex  $S$  ducantur perpendiculares al-  
ternatim in specula sequentes,  $SM$ , cui par sit pro-  
ducta  $MN$ . tum perpendicularis  $NO$ , cui pro-  
duc-



ducta sit æqualis  $OP$ , dein perpendicularis  $PQ$ , cui æqualis sit producta  $QR$ . tandem perpendicularis  $RI$ , cui æqualis producta  $IV$  cadit intra angulum  $KAZ$ . ergo tantum tres perpendiculares potuerunt duci; adeoque in ambobus speculis simul modo potuerunt spectari sex imagines, & quidem in locis  $E, P, I, R, F, N$ . Nam 1°. spectatur objectum  $S$  in loco  $E$ , quia angulus  $SaD = EaD = AaX$ . hinc  $Sa$  fit reflexus  $aX$ . & est  $Sa + aX = EX$ . 2°. Radius  $Sm$  illapsus reflectitur ad  $mf$ , quia angulus  $SmM = NmM = Amf$ . sed  $mf$  reflectitur ad  $fX$ . quia angulus  $NfO = PfO = BfX$ . est  $Sm + mf = Nm + mf = Pf$ . adeoque  $Sm + mf + fX = PX$ . hinc imago in  $P$ .

3°. Radius  $Sc$  reflectitur via  $ci, ig, gX$ . quia angulus  $ScD = EcD = Aci$ . jam angulus  $EiG = FiG = Aig$ . tum angulus  $HgF = IgH = BgX$ . est præterea.  $Sc + ci = Ec + ci = Fi$ . &  $Fi + ig = Ig$ . hinc  $Sc + ci + ig + gX = IX$ . adeoque spectabitur imago in  $I$ .

4°. Radius  $Sk$  illapsus reflectitur in via  $kb$ , tum  $bm$ , tandem  $mX$ , nam est angulus  $SkM = NkM = Akb$ . est angulus  $ObN = ObP = Bbm$ , est angulus  $PmQ = RmQ = CmX$ . est præterea  $Sk + kb = Nk + kb = Pb$ . est  $Pb + bm = Rm$ . adeoque  $Sk + kb + bm + mX = RX$ . proinde spectabitur imago in loco  $R$ .

5°. Radius illapsus  $Sb$ , reflectitur ad  $bM$ , inde in  $MX$ . nam est angulus  $SbD = EbD = AbM$ . est angulus  $EMG = FMG = CMX$ . præterea est  $Sb + bM = Eb + bM = FM$ . ideo  $Sb + bM + MX = FX$ . adeoque spectabitur imago in  $F$ .

6°. Radius  $Sd$  illapsus reflectitur in viâ  $dX$ . quia angulus  $SdM = NdM = CdX$ . est præterea  $Sd + dX = NX$ .

Loca imaginum semper jacent in peripheriâ cir-

culi, cujus radius est  $AS$ , & centrum in  $A$ . Et si objectum  $S$  fuerit quadratum, ejus latus  $\gamma$  videbitur in  $E, F, I$ . latus vero oppositum  $\alpha$  in  $P, R, N$ :

Plura videantur in Tacqueti Catoptricâ.

Tab. xx.  
Fig. 4.

§. 1296. Si duo specula  $CB, ED$  fuerint sibiparallela, inter quæ objectum  $A$  ab una parte, oculus  $O$  ab alterâ, videbuntur series imaginum  $A$  in infinitum excurrentes.

Sit ducta recta  $KH$  perpendicularis ad utrumque speculum: Cape  $DF = AD$ . ducatur recta  $FMO$ , ut &  $AM$ . apparebit imago objecti  $A$  in  $F$ . nam est  $\text{angulus } AMD = DMF = EMO$ . &  $AM + MO = FO$ .

Capiatur  $AG$  duplo major, quam est distantia amborum speculorum; duc  $GPO$ , &  $BI = BA$ . tum  $PI$ , apparebit objectum  $A$  in  $G$ , ope repercussorum radiorum  $AN, NP, PO$ : nam in duobus Triangulis  $BNI, BNA$ , similibus & æqualibus, est  $\text{angulus } BNI = BNA$ . Præterea  $DI = DG$ . nam est  $AG = 2BA + 2AD$ , hinc  $DG = 2BA + AD$ , sed est  $DI = 2AB + AD$ , ergo  $DG = DI$ . adeoque Triangulum  $IPD = DPG$ . &  $\text{angulus } IPD = DPG = OPE$ , quare  $OP$  est reflexus à  $PN$ , qui est etiam reflexus ab  $AN$ , unde imago videbitur in  $G$ . nam est  $AN + NP = IP = PG$ . adeoque  $AN + NP + PO = GO$ .

Deinde sumatur  $FH$  æqualis duplæ distantiæ speculorum, ducatur recta  $HO$ , quæ secet  $ED$  in  $S$ , fiat  $BL = BF$ , erunt duo Triangula  $RBL, RBF$  æqualia & similia, unde  $\text{angulus } LRB = FRB$ . Est vero  $DL = DH$ , quia constat ex  $BL + BD$ , quibus est æqualis  $DH$ : hinc Triangulum  $LSD$  est  $= HSD$  &  $\text{angulus } LSD = HSD = OSE$ , quare radius  $OS$  est reflexus ab  $RS$ , hic reflexus ab  $RQ$ , qui iterum reflexus ab  $AQ$ , adeoque videbitur objectum  $A$  in  $H$ . nam est

AQ

$AQ + QR = FR = LR.$  &  $AQ + QR + RS = LS = HS.$  adeoque  $AQ + QR + RS + SO = HO.$

Pari modo pergendum erit, tumque patet objectum  $A$  sæpius repetitum visum iri à spectatore  $O.$  cum tamen ob plurimas reflexiones radiorum à speculis lux cito admodum debilitetur, raro ultra 6 vel 7 imagines conspici possunt.

§. 1297. Ex huc usque traditis Polemoscopium, & aliæ Machinæ Catoptricæ intelliguntur, de quibus Dechales, Wolfius, Smith, aliique Auctores egerunt, de hisce, cum opus est, consulendi. Polemoscopium sequens est; in tubo  $KNDM,$  aperto ad  $AK,$  oblique speculum  $AB$  ponitur, ipsique parallelum alterum speculum  $CD,$  in  $E$  est canalis perforatus, cui applicatur oculus; objecta igitur externa  $S$  radios vibrant in speculum  $AB$  ad  $F,$  qui sub æquali angulo ad  $P,$  & inde ad  $E,$  re-percutiuntur; ita ut oculus hic positus objecta  $S$  videat.

§. 1298. Si radii lucis  $AX, CK,$  in speculum spherico-convexum  $NKXP$  paralleli ad axin  $XB$  incident, hi reflexi à speculo divergent, formaturi focum imaginarium in  $E,$  quæ est media distantia inter centrum  $F$  speculi, & superficiem  $KX.$

Sint duo radii  $AX, CK$  sibi proximi, ex centro  $F$  per punctum  $K$  incidentiæ ducatur recta  $FKL,$  quæ erit cathetus; tum recta  $EKM,$  erit  $MK$  radius reflexus, si  $CK$  fuerit incidens. Nam est  $EF = EX.$  sed est  $EK = EX,$  quia sunt radii sibi proximi, ergo  $EK = EF,$  hinc in Triangulo Isoscele angulus  $EKF = EFK,$  cui est æqualis  $CKL,$  ob parallelas  $CK, XF,$  & est  $MKL = EKF,$  ergo  $CKL = MKL.$

§. 1299. Si radii divergentes  $EB, ED,$  in spe-

speculum sphaerico-convexum BD inciderint, erit focus imaginarius in C, si capiatur AC, CB :: AE, EB.

Ex centro A per D ducatur cathetus ADR, tum centro E, radio ED describatur arcus, secans cathetum in R, ducatur ER, per D ducatur CDN parallela ad ER, erit punctum C quaesitum: est enim, propter arcum BD parvum,  $CD = CB$ , &  $EB = ED$ . adeoque AC, CD :: AE, ER. sive AC, CB :: AE, EB. Est vero angulus EDR incidentiae, cui est in Triangulo Isoscele angulus ERD aequalis, huius vero ob parallelas ER, DN, est aequalis RDN. adeoque radii incidentis ED, erit reflexus DN.

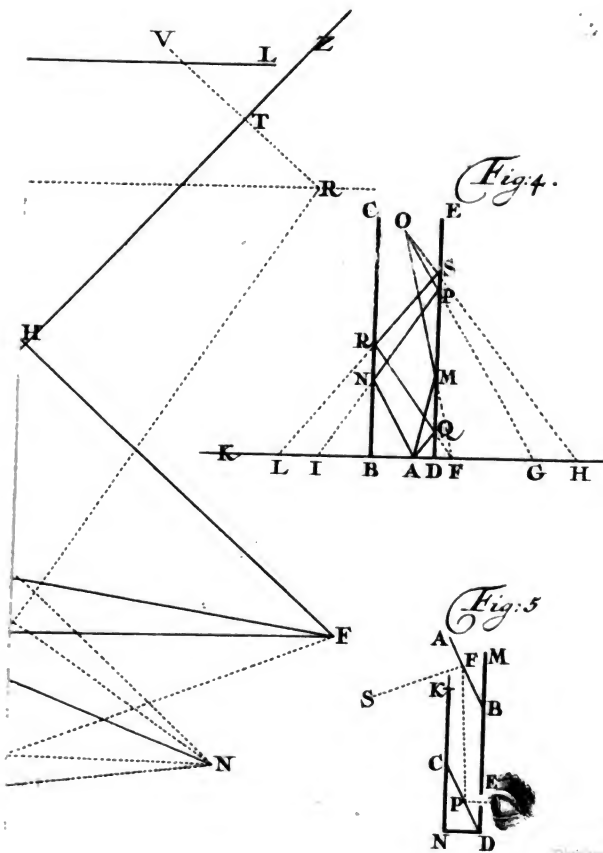
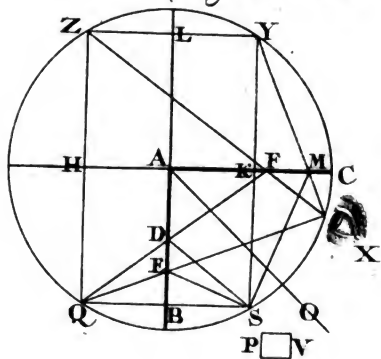
Tab. XXI. §. 1300. Quia est AE, EB :: AC, CB. erit  
Fig. 2. componendo  $AE + EB$ ,  $EB :: AB$ , CB. adeoque quo  $AE + EB$  ad EB, majorem rationem acquirat, eo etiam AB ad CB majorem rationem habebit. Quare radiante puncto E ad speculum accedente, etiam focus imaginarius C propius accedet. Et posito objecto in B, erit etiam imago in B, hoc est in superficie speculi.

§. 1301. Punctum C etiam invenitur hoc pacto:  $AE + EB$ ,  $AB :: EB$ , CB. sit F focus radiorum parallelorum, capiendo primae rationis dimidium, erit EF, FA :: BE, BC.

Tab. XXI. §. 1302. Si autem ex puncto objecti E in su-  
Fig. 3. perficiem BDS concipiamus plurimos illapfos radios, eosque reflexos, hi omnes producti formabunt intersectionibus suis curvam C, C, C, quam omnes retroducti tangunt, ab hac curva videbuntur oculo, extra speculum posito, radii procedere, adeoque imago objecti E, in hac curva apparebit.

Tab. XXI. §. 1303. Et moto objecto E circa speculum,  
Fig. 3. mo-

*Fig. 2. TAB. XX.*



*Fig. 4.*

*Fig. 5.*



movebitur eodem modo curva C, C, adeoque objectum semper erectum apparebit.

§. 1304. Quia vero objectum, quantum videri potest, videtur in portione prioris curvæ C, C, apparebit inminutum; veluti in hoc schemate, in quo EF objectum, ex puncto E emissi radii EB, EG cum intermediis, à speculo ad oculum DH, reflectuntur, qui retroducti videntur ex I provenire, & radii FM, FN cum intermediis à speculo ad oculum reflectuntur, ac retroducti videntur emanasse ex puncto L, ideo totum objectum EF, in IL, propriis speculo, inminutum, in situ erecto, & aliquantum curvum ac deforme conspicietur.

§. 1305. Si fuerit speculum sphaerico-concavum ZBDH, in quod radii paralleli AB, ED, parum à se distantes incidant, & quorum AB transit per centrum speculi, hi reflexi in puncto C medio inter centrum speculi A, ejusque superficiem ZBD, concurrent.

Nam radius AB perpendiculariter illapsus in B redit eadem viâ: ex centro speculi A ducatur cathetus AD, erit radii ED angulus incidentiæ EDA, cui debet esse æqualis angulus reflexionis CDA. quia BD arcus exiguus, erit  $CB = CD = CA$ : quare ACD est Triangulum Isosceles; cumque angulus  $CAD = EDA$ . erit  $CDA = EDA$ . ergo punctum C erit focus, vel concursus radiorum.

Si autem radius GH magis ab axe AB distiterit, ductoque catheto AH, erit CH notabiliter major, quam CB, ergo angulus CHA minor, quam CAH, adeoque radius GH incidens, non erit reflexus HC, sed radium AB inter C & B secabit: quare hujusmodi radii magis distantes ab axe AB, circellum formabunt supra planum,

num, quod esset perpendicularare ad axin AB in C. Hic circellus videtur omnino formari a radiis Solaris in superficiem speculi illapsis; vocaturque focus, cujus effectus in §. 1039. memoravimus.

Tab. XXI. §. 1306. Si in puncto C medio inter centrum  
Fig. 5. speculi A, ejusque superficiem B ponatur radians, hujus lux in lineis parallelis DE, HG, reflectetur, propter æqualitatem inter angulos incidentiæ & reflexionis. Hinc usus horum speculorum est magnus ad lucem in longissimum intervalum projiciendam.

Tab. XXI. §. 1307. Si objectum radians in centro A spe-  
Fig. 5. culi ZH ponatur, omnes radii perpendiculariter in speculum illabuntur, adeoque reflexi ad centrum A redibunt; proinde si oculus fuerit in A positus, omnes radios à quolibet sui puncto emissos recipiet; idcirco quodlibet punctum ejusdem magnitudinis, ac est superficies speculi, apparebit, & in eodem loco, quare nihil distincte cernet.

Tab. XXI. §. 1308. Si radians objectum E ponatur ultra  
Fig. 6. speculi centrum A, & radii divergentes EB, ED, sibi propinqui in speculum incident, erit concursus radiorum in C, & distantia ejus CB à speculo, ad CA, distantiam ab hujus centro, veluti est BE, distantia objecti à speculo, ad EA, distantiam objecti à centro.

Cum BD sit arcus exiguus, erit  $EB = ED$ , &  $CB = CD$ , quia autem ponitur,  $CB, CA :: BE, EA$ ; erit  $CD, CA :: ED, EA$  sive  $CD, ED :: CA, EA$ . adeoque erit angulus  $CDA = EDA$ . sed  $EDA$  est angulus incidentiæ, adeoque  $CDA$  erit reflexionis.

Tab. XXI. §. 1309. Quia  $BE, EA :: CB, CA$ , erit componendo  $BE + EA, EA :: CB + CA, CA$ , permutando  $BE + EA, AB :: EA, CA$ . & prioris rationis capiendo partes dimidias, (posito I foco



radiatorum parallelorum) erit  $EI, BI::EA, AC$ .  
Est hæc regula eadem ac in §. 1301, data fuit,  
& hinc universalis.

Quare punctum  $C$  erit focus radiorum emanantium ex  $E$ , in hoc foco positus oculus pari modo objectum ac in §. 1307. videt.

§. 1310. Ex hoc foco  $C$  radii exeunt divergentes, veluti  $CG, CH$ , quamobrem oculus positus in  $GH$ , objectum  $E$ , quasi in  $C$ , & inversum videbit. Tab. XXI.  
Fig. 6.

§. 1311. Si autem objectum radians fuerit positum in  $C$ , radii ejus a speculo reflexi concurrent in  $E$ , quare ibidem in  $Aëre$  objectum repræsentabitur, quod ab oculo, ultra  $E$  posito, videbitur in  $E$ , & inversum. Tab. XXI.  
Fig. 6.

§. 1312. Si objectum  $E$  intra quartam partem diametri sphaeræ ponatur, & qua formatum est speculum, erit distantia  $CB$  foci imaginarii a speculo, ad distantiam  $CA$  hujus foci a centro speculi, uti distantia  $BE$  objecti a speculo, ad distantiam  $EA$  objecti a centro speculi. Tab. XXI.  
Fig. 7.

Radius  $ED$ , incidat, ducatur cathetus  $AD$  &  $ER$  parallela ad  $CDN$ : erit propter  $BD$ , arcum exiguum,  $EB=ED$ . &  $CB=CD$ .

In duobus Triangulis  $AER, ACD$  similibus, est  $AE, ER::AC, CD$ . Supponantur posita  $AE, EB::AC, CB$ . quia  $CB=CD$ . erit  $AE, EB::AE, ER$ . ergo  $EB=ER=ED$ , hinc  $ERD$  est Triangulum Iosceles; est vero angulus  $ERD = ADN$ . ergo angulus  $EDR$  incidentiæ =  $ADN$  reflexionis, & punctum  $C$  est focus imaginarius.

§. 1313. Quia  $CB, CA::BE, EA$ . erit componendo  $CB+CA, CA::BE+EA, EA$ . & permutando  $CB+CA, BE+EA::CA, EA$ . & capiendo prioris rationis dimidium, (posito foco Tab. XXI.  
Fig. 7.

radiatorum parallelorum in I) erit  $CI, IA :: CA, EA$ .

Tab. XXI.  
Fig. 8.

§. 1314. Si objectum EF in loco determinato §. 1313. à speculo AC ponatur, atque oculus in eadem, minori, majorive distantia à speculo fuerit, hic objectum EF in loco determinato semper videbit, sive, post speculum in IL amplificatum, erectumque: Ductis enim ex centro speculi C rectis, objectum EF stringentibus, ad locum inventum post speculum, uti CFL, CEI, eadem imago IL ope radorum EBD, EGH: FMD, FNH, spectabitur.

§. 1315. Omnia phænomena, quæ hujusmodi speculum spectanda præbet, commemorare & demonstrare, instituti ratio non permittit. Fuerunt hæc specula antiquis nota; uti patet ex Seneca (a).

§. 1316. Speculum cylindrico-convexum concipi potest constare ex portionibus circularum æqualium, sibi in directum inpositis, ita ut recta omnium centra jungat: quamobrem ejus sectio perpendicularis ad axin, à sectione sphaeræ, transeunte per centrum, non differet: proinde hic nonnulla, quæ de speculo sphaerico-convexo tradidimus, convenient; sive hac ratione objecta minora, post speculum, & erecta, apparebunt: verum quatenus sectio Cylindri parallela est ad axin, est veluti sectio plani speculi; quamobrem phænomena speculi cylindrici erunt hac ratione etiam consideranda: Objecta proinde, ratione priori, inminuta, sive contracta apparebunt, non ratione posteriori; atque in aliis locis post speculum, hinc magis deformia videbuntur.

§. 1317. Possunt tamen imagines deformes depin-

(a) *Quæst. Nat. Lib. I. Cap. 16.*

pingi, quæ ope speculi hujus inspectæ, iterum apparebunt regulares: Quomodo autem hæ depingendæ sunt, optime tradidit Autor Anonymus Gallus (a), qui ex professo plurima speculorum genera explicuit.

§. 1318. Speculum cylindrico-concavum potest considerari, ut compositum ex meris æqualibus circulis, sibi inpositis; adeoque phænomena similia exhibebit, ac de speculo sphærico-concavo memoravimus; in eo nempe objecta amplificata, erecta, inversa, atque in variis locis videbuntur: Quatenus autem ejus sectio altero modo foret recta, veluti speculi plani, erunt hac ratione phænomena, uti à speculo plano: quamobrem objectorum admodum deformes imagines conspicientur.

§. 1319. Inprimis admiranda phænomena exhibent specula Pyramidalia & Conica, evolventia quasi intricatissimas & deformes imagines. Sit ejusmodi speculum ABC, objectum deforme undique id ambiens, veluti pars repræsentatur in CG, & oculus in O; adeoque radius à puncto objecti D emanans, reflexus à speculo in P, fertur ad O, atque ex *i* videtur provenire: ita radius puncti E, reflexus à speculi puncto S ad O, videtur in *k*: radius FV rediens à speculo videtur in *m*, & radius GB in *n*. Adeoque exteriora objecti videbuntur imaginis interiores partes constituere, & interiora objecti efficient imaginis extrema.

§. 1320. Ope speculi pyramidalis positi in quadrato X, partes objecti, pictæ in Triangulis A, B, C, D, à se separatæ, in continuam imaginem cohærere videntur.

§. 1321.

(a) *La perspective pratique par un religieux de la Compagnie de Jesus.*

N n .

Tab. XXI.  
Fig. 11. §. 1321. Nec minus stupenda sunt, quæ speculum prismaticum ABCDE exhibet. Cum enim objecti partes discissæ in SAR B, tum MBL C, NCO D, QEP D. habeantur, videntur hæ oculo, posito antè in quodam puncto, objecti imaginem integram constituere.

Tab. XXI.  
Fig. 12. §. 1322. Ex doctrinâ præmissa facile Machinæ diversæ, partim Dioptricæ, partim Catoptricæ intelliguntur, inter quas est *Camera obscura portabilis*. Sit enim AB objectum, & CD lens convexa spherica, radii ab objecto AB in Lentem emissi, refractique, coeunt in GE, imaginem pingentes: quamobrem si ibi planum aliquod, veluti charta, aut speculum vitreum semipolitum ab unâ parte, politum ab alterâ fuerit, apparebit spectatori S, objectum in EG depictum, sed inversè. Cum autem objectum malimus videre erectum, ponatur speculum HK planum sub angulo semirecto ad basin Machinæ, hoc radios per lentem transmissos reflectet, ut imago objecti pingatur in NM, quare vitrum semipolitum hic positum, imaginem excipiet, quæ à spectatore P videbitur erecta.

Tab. XXI.  
Fig. 13. §. 1323. Nunc fabrica Telescopii oblique reflectentis primo intuitu patet: in capsulâ cavâ antè ad C apertâ speculum jacet planum DE sub angulo FDE semirecto, capsulæ adnexum est telescopium Batavicum MBA. oculo deorsum cernenti apparent objecta, quorum lux in speculum DE incidit, quod replicat illapsam ad telescopium.

Tab. XXI.  
Fig. 14. §. 1324. Jucundissima quoque spectacula repræsentat *Laterna Megalographica*, ab aliis *Lucerna Magica* appellata, a Kircherò inventa & descripta, ab aliis deinde emendata: in qua C flamma candelæ vel lampadis, radians fere in centro speculi

culi sphærico - concavi AB, hoc lucem ad lentem DD repercutit, quæ idcirco lucem ex anteriori Tab. xxxi. & posteriori facie flammæ recipit, eamque refrin- Fig. 14. gendo disponit, ut omnis in imaginem super vitro pictam E, E, quam repræsentare animus est, cadat: Lux ex quolibet puncto imaginis EE emissa divergens, illapsaque in lentem convexam G, refringitur, ut evadat convergens, ita illapsa in alteram lentem H, ab hujus refractione redditur magis convergens, cumque radii se interfecant in L & K, imago in albo pland KL inversa, & admodum amplificata pingitur.

§. 1325. Loco flammæ C optimo cum successu Kircherus Sole usus fuit, nec tum lens DD est necessaria: & quia non semper radios, a Sole directe emissos in picturam EE, quocunque diei tempore excipere licet, loco DD ponitur charta; Oleo Terebinthinæ uncta, per quam radii Solis transmissi, picturam EE æquabiliter illuminant.

§. 1326. In superioribus §. 1274. Telescopii Catadioptrici Newtoniani mentionem feci, id parum à Nob. Hadleyo emendatum; præstantissimum est inventum, cum exiguæ sit longitudinis, & remotissima objecta repræsentet maxima, distinctissima, clarissima, ita ut id, quod pedem longum, idem ac Dioptricum 12 vel 14 pedum efficiat; imo quod sex vel septem pedum est, non minus; quam Dioptricum 100 pedum præstet. Est Tab. xxxii. ABCD tubus amplus, in cujus fundo BC specu- Fig. 1; 2. lum Metallicum sphærico - concavum GH ponitur, radii ab objecto remoto PR emissi, EG; FH, sese alicubi interfecant, adeo ut EG, e g, à parte inferiori objecti, & fh, FH, a parte superiori objecti adveniant: hi ingressi tubum, à parte anteriori patulum; & illapsi in speculum GH;

N n 2

fe-

repercutiuntur convergentes, concursuri in  $mn$ , & imaginem hic depicturi; sed antequam hoc efficiant, dimittuntur in  $KK$  exiguum metallicum, planum speculum, à quo repercutiuntur ad foramen laterale  $L$ , sese interfecantes in  $qS$ ; ibique imaginem  $qS$  pingentes; ponitur vero in foramine  $L$  lens sphaerica convexa, cujus focus est in  $S$ , hæc radios refringit, ut qui ab uno puncto objecti emanaverant, paralleli evadant, quia autem ab extremis objecti punctis emissi sunt, ad se convergentes ingrediuntur oculum  $O$ , qui imaginem  $Sq$  tanquam objectum, per Microscopium  $L$  contemplatur: quamobrem objectum amplificatum; inversum, clarissimum, distinctissimumque apparebit. Amplificatum autem videtur respectu simplicis conspectus, veluti est longitudo foci speculi, ad longitudinem foci lentis, sive uti  $AI$  ad

Tab. xxii.

Fig. 2.

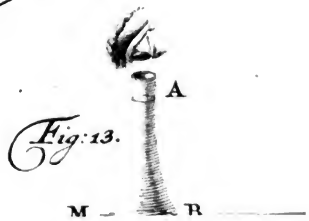
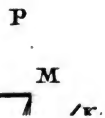
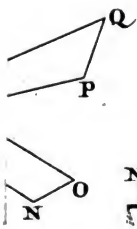
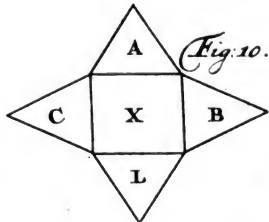
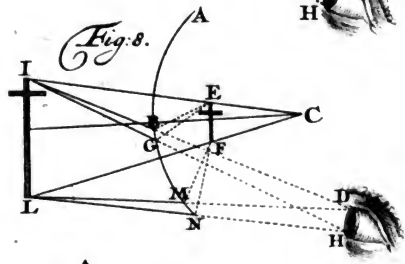
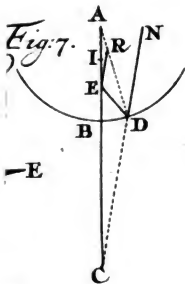
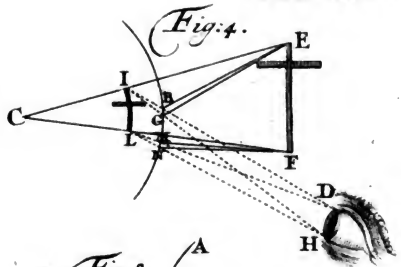
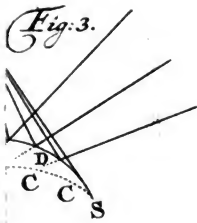
II. Apparatum reliquum, quo tubus facile dirigari versus objecta possit, repræsentat. Fig. 5. Tab. xxii.

§. 1327. De Telescopiis Catadioptriciis egit quoque Jacobus Gregorius, atque in Opticâ promotâ Propositioni 59. addidit Epilogum, in quo tractans de Telescopiis triplicis generis, Dioptriciis, Catoptriciis, & Catadioptriciis, de his inquit; *Hoc tertium genus aureum nulla habet incommoda, & omnes priorum generum proprietates habere potest, silentes & specula rite disponantur*: fatetur tamen Auctor, irritò successu hæc Telescopia tentata fuisse: sed Cl. Hadlejus Anno 1726. ea levi mutatione perfecit: Est  $TYMZSSNYT$  canalis, in quo speculum metallicum sphaerico-concavum  $LldD$ , ad  $X$  perforatum: antè in  $EF$  est speculum sphaerico-concavum minus, brachio mobili  $RT$  affixum: sit objectum remotum  $AB$ , è cujus supremo  $A$  radii  $cd$ ,  $CD$ , emanant, veluti è par-

Tab. xxii.

Fig. 3.

te







te B radii  $il$ , IL. hi antequam ingrediuntur canalem, se secant: Radii illapsi in speculum LD concurrunt in foco KH, in eo imaginem inversam pingentes; deinde ulterius progressi incidunt in speculum EF, cujus focus foret in  $f$ ; ab hoc repercussi concurrerent prope SS, alteram imaginem picturi erectam; sed prius ponitur Lens MN, refractione efficiens, ut citius coeant in PV, ibidemque imaginem forment, quæ trans Meniscum SS in O spectatur amplificata & erecta: magnitudo objecti Telescopio visa est ad eam Tab. xxii nudo oculo apparentem, uti angulus TOS, ad Fig. 4 angulum  $bGA$ . Externum apparatus hujus Telescopii repræsentat Tab. xxii. Fig. 6.

§. 1328. Ita pauca, & quæ fundamenta prima Opticæ sunt, delibavimus: præstantiora & magis sublimia inveniri possunt apud Dechales in mundo Mathematico, Barrovium in Lectionibus Opticis, Hugenum in operibus posthumis, Jacobum Gregorium in Optica promotâ, Davidem Gregorium in Elementis Dioptricæ & Catoptricæ, Molyneux in Dioptrica nova, Newtonum in Lectionibus Opticis, & in Optica, s'Gravesandium in Elementis Physicæ Lib. v: sed imprimis apud R. Smith, in Compleat system of Optiks, qui palmam omnibus eripuit.

## C A P. XXXVII.

## De Aëre.

§. 1329. **T**errarum orbem undique circumjectu amplectitur Aër, fluidus, invisibilis, intaëtilis, pellucidus, elasticus, sonorus. Antiquis *Spiritus* appellatus propter subtilitatem, quam,  
Nn 3

quamvis fit corporeus. Terram hac animabili spirabilique naturâ circumfusam esse patet, quia ubicunque homines fuerunt, Aërem inspirarunt & reddiderunt, in eo suspensas observarunt nubes, volitare aves, tum mare, per se languidum & jacens, ab eo incitari, eumque resistere corporibus quibuscunque motis. Quæ omnia præstare aër non posset, nisi corpus foret.

§. 1330. Omnis Aër terram amplexus simul cum univerlis in ipso natantibus corporibus, *Atmosfera Terrestris* vocatur.

§. 1331. Quæ componitur ex vaporibus, exhalationibus, sive partibus subtilissimis, volatilibus omnium corporum terrestrium, æque firmorum, ac fluidorum, ut & ex igne, sive Solis, Altorum, incensorum terrestrium corporum, sive subterraneo sursum erumpente & ascendente.

§. 1332. Id tamen quod proprie Aër est, est fluidum sui generis, à vaporibus & exhalationibus distinctum, & cognoscendum ex propriis characteribus, etiamsi nunc cunctorum terrestrium corporum particulis refertum & inquinatum sit. Nam 1°. Aër metallicis vitreisve vasis inclusus, idem & inmutatus semper perstat: ita autem vapores comparati non sunt, qui frigescentes elasticitatem perdunt, lateribus vasorum applicantur, defluunt, in massam redeunt, ita ut vasa, quæ antea hoc elastico vapore plenissima fuerant, postea quasi vacua sint: Exhalationes quoque reliquorum corporum successu temporis quasi pereunt, cum partes amissâ elasticitate junguntur, in densius fluidum conversæ, veluti pluribus experimentis Boyleanis (a), in Aëre factitio ex uvis, pastâ farinæ, carnibus, aliisque rebus fermentantibus,

(a) *Continuat. Exp. Phys.*

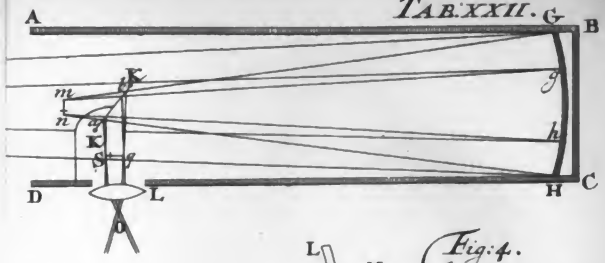


Fig: 4.

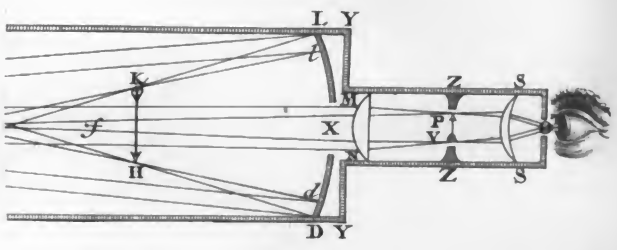
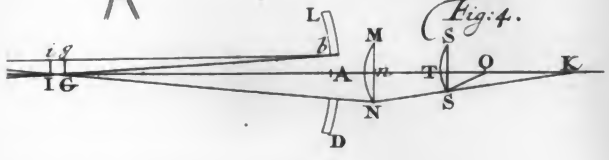
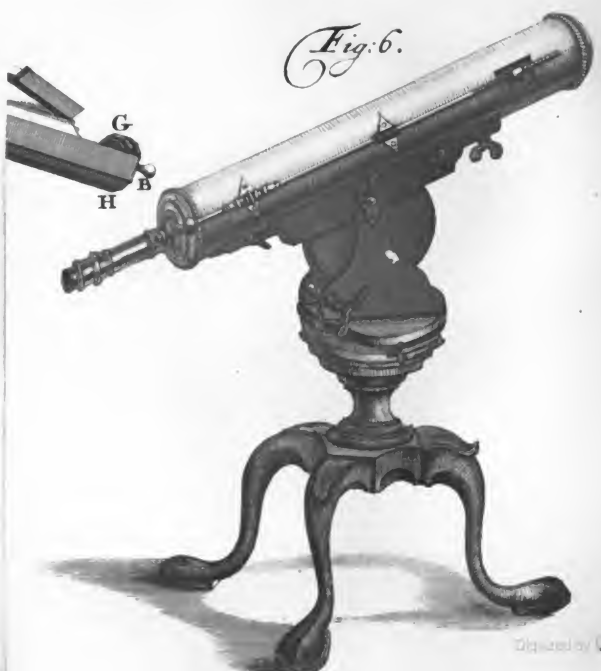


Fig: 6.





bus, putrescentibus, effervescentibus (a), combustis; tum & ex Halesianis nonnullis (b) constitit.

§. 1333. 2°. Aëri facultas est in pabulis ignem terrestrem conservandi, contra vapores & exhalationes ignem citissime extinguunt, flammam vividissimam, tum fulgorem prunarum, ut & ferri candentis suffocant, veluti præstantissimus Halleyus observavit, & in Aëre generato ex Antimonio & affuso Spiritu Nitri, Rev. Halesius (c). In fodinâ Hungariæ flammam â vaporibus extingui Brownius (d), ut et in fodinis Lithantracum Arvernix ab exhalatis, *la pousse* vocatis, Monnierius (e): in antro Italiæ canino, & in lapicidinâ Pyrmontanâ faces ardentes prope solum, etiamsi id spiritus sulphureos exspiret, detentæ, extemplo extinguuntur, notante Missono (f) & Seipione (g). Cereus ab halitibus, quos Vesuvius A°. 1737. eructabat, extinctus (h). Vinum fermentans gas sylvestre ex dolii gula ejaculatur, ardentem extinguens candelam (i).

§. 1334. 3°. Aër ab animalibus inspiratus est productæ vitæ & sanitatis quasi causa, in vacuo fere omnibus animalibus ilico exanimatis: Sed respirationi & vitæ animalium admodum noxii sunt quilibet vapores atque exhalationes, ut hosce non homini ducere, non feræ tutum sit, imo illis vix venenum magis lethiferum detur: id de frumen-

(a) *Journal des Scavans* A°. 1676. pag. 45.

(b) *Vegetable Statiks Exper.* 83. & in *Hæmæsticæ Append. Exper.* 2.

(c) *Hæmæsticæ Append. Exp.* 3. pag. 215.

(d) *Journal des Scavans* A°. 1682. pag. 116.

(e) *Observations d'Hist. naturelle* pag. 196.

(f) *Itinerar. Italico.*

(g) *Philos. Transf.* N°. 448.

(h) *Philos. Transf.* N°. 455.

(i) NEUMAN *de Vino.* p. 365.

mento, quod in horreis aut granariis fervatur (a); id de novis parietibus calce obductis, de fornacibus novis (b), tum de sulphuris incensi exhalationibus liquido constat: hinc in antro canino & lapicidinâ pyrmontanâ, tum in puteo effosso in Insula Vecti (c), spiritus sulphureus, qui ex solo exhalatur, inspiratus strangulat cito animalia (d). Hujusmodi antra Plutonia ubivis terrarum sunt obvia (e): etiam ocyssime interimunt animalia (f) candefacti æris exhalationes, ut & illæ, quas carbones lignei ardentes (g), prunæ cespitum Hollandicorum, spiritus vini ardens, oleum terebinthinæ incensum (h), lignum quernum viride ardens exspirant, idemque facit vini aut cerevisiæ fermentantis vapor (i); quoties non sunt lethales fossoribus in cryptis candelarum fumi, tum novæ erumpentes exhalationes? aut in antiquis puteis Aër diu stagnantibus vaporibus inquinatus (k).

§. 1335. 4°. Est Aëris intensio sive elasticitas determinatâ & constanti proportione, nempe ut densitas, occupatque spatia, quæ sunt in ratione inversâ ponderum comprimentium; sed vapores & exhalationes, paucis exceptis, ita se non habent; observavi enim vapores elasticos ex pastâ,

- (a) HALES *the use of ventilators*.  
 (b) HOFMANNUS *Medic. ration.* Tom. 2.  
 (c) *Philos. Transf.* N°. 450.  
 (d) HALES *the use of Ventilators* pag. 40.  
 (e) GEOR. AGRICOLA Lib. 4. *de natura quas effluunt de Terra.* *Philos. Transf.* N°. 452.  
 (f) HAUKEBEE *Phys. Mech. Exp. Append. Exp. XI*.  
 (g) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1710.  
 (h) HALES *Vegetable Statics.* p. 170.  
 (i) CAMERARIUS in *Epist. Taur.* p. 31. NEUMAN *de Cerevis.* p. 280.  
 (k) *Journal des Sçavans* Tom. 2. pag. 61.

â vi duplo majori comprimente fuisse in spatium quadruplo minus redactos; in aquâ Cl. 's Gravefandius bullam conspexit, quæ, elasticitate Aëris tantum trecenties inminutâ, in volumen 15000 majus expansa erat (a). Fateor tamen exhalationes elasticas constantes, & ejusdem condensabilitatis, ac in Aëre est, dari, quales sex annorum spatio â se conservatas, & paris ac in Aëre elasticitatis Cl. Halesius descripsit (b). Verum ejusmodi exhalationes sunt rariores.

§. 1336. 5°. Effectus Aëris ex vaporibus & exhalationibus producti discrepant ab iis naturalis Aëris, observante Cl. Cotesio (c), quippe in Aëre producto é cerasis fructus colorem saporemque melius servant, quam in aëre vulgari: in aëre producto é pyris color fructuum mutatur, sapore tamen conservato. In aëre producto é pastâ in flore cariophylli mutatur color: in genere in Aëre producto non tam cito putrescunt pisa, pyra, mala, aliaque corpora, quam in aëre vulgari.

§. 1337. 6°. Si quoque Aër non esset aliquod fluidum, diversum ab exhalationibus & vaporibus, cur manet superstes, postquam tonuit & pluit? tum enim incenduntur exhalationes, quæ simul cum vaporibus in terram sub formâ pluvix decidunt; sed observatur Aër modo purificatus, postquam pluit.

§. 1338. Adeoque est Aër aliquid ab exhalatis corporibus distinctum, quod creatum â Deo simul cum terrâ; quod ilico suo pondere & reliquis proprietatibus esse potuit causâ vegetationis plantarum, ut & animalium vitæ, simulac creabantur. Aër igitur ex aquâ, in vaporem conversâ, non progig-

(a) *Instit. Philos.* §. 655.

(b) *Hæmastic. Append.* pag. 320.

(c) *Lectiõ. Pneum. Lect. XVI. Artic. 3.*

gignitur secundum philosophorum nonnullorum opinionem (a): neque etiam ex igne secundum Aristotelem (b) & antiquos poëtas, quos explicat Plutarchus (c).

§. 1339. Aër in aliquâ notabili copiâ collectus, huc usque observatus fuit semper mansisse fluidus; neque diurnâ morâ in yasis; neque intenso frigore naturali in locis Boreis; nec summo artificiali frigore ope Spiritus Nitri & glaciei; neque compressionibus in massam firmam reduci potuit. Est ejus fluiditas magna, quia particulæ sunt admodum raræ, sphæricæ, mobilissimæ, parum ponderosæ, nec se magnâ vi trahunt, adeoque facile â se removeri possunt.

§. 1340. Non exigua est Aëri gravitas, sibi libere commissus â centro terræ nunquam recedit, quemadmodum levia, ex Principio levitatis, ab Aristotelicis agi dicebantur: ipse Aristoteles Aëri pondus adscripserat (d), asserens uterem inflatum graviolem esse compresso; quod tamen verum non est: Gravitatem Aëris Galilæus incepit probare, quam deinde confirmaverunt Torricellius, Merfennus, multique alii: nunc vero plurimis experimentis demonstratur. 1°. Si ex recipiente Aër exinaniatur, in id, superiori parte apertum, ilico Aër ruit, vas inplet: si Aër levis foret, descensus hic contingere non posset.

2°. Aër vi ingenti corpora, quibus incumbit, deprimit, ideo si orbis vitreus vel plumbeus, planus,

(a) PLATO in *Timæo*. LUCRETIVS L. I. V. 782. CICERO L. 2. de *Nat. Deor.* SENECA *Qu. Nat.* VOSIUS de *motu Maris* Cap. 20.

(b) In *Lib. de Generat. & Corrupt.* Tom. I. Lib. 2. Cap. 4.

(c) PLUTARCHUS de *primo frigido* pag. 949.

(d) De *Cælo* Lib. 4. Cap. 4.



nus, tenuis, inponatur recipienti, ex quo Aër exantliatur; à pondere incumbentis Aëris in recipientis premitur, frangiturque.

3°. Vasa sphærica vel fornicata, tabulæ Antliæ Pneumaticæ inposita, educto interno Aëre, ad tabulam ab extrinsecus incumbentis Aëris pondere apprimuntur.

4°. Hemisphæria Guerickiana cuprea, cava, sibi inposita, orbata interno Aëre, ad se ab externo valde apprimuntur, ita ut non nisi vi magnâ divelli queant.

5°. Verum quam clarissime Aërem esse gravem demonstramus, ejus pondus ad stateram exhibendo: ponderetur enim phiala Aëris plena, hæc vacua multo est levior; admisso Aëre, iterum gravior: Attamen oriri posset suspicio, an non omne pondus Aëris ab admixtis vaporibus & exhalationibus oriatur? ponderis partem ab iis pendere est quam certissimum; si enim tempestate humida Aër siccissimos cineres clavellatos in vas vacuum, sed prius una cum Aëre ponderatum, perreptaverit, nequidem ejus pondus dimidium prioris erit: verum cælo sùdo si id fiat experimentum, ejusdem ponderis est Aër, qui Salem alcalinum pertransiit, ac qui ante eductus erat. Si autem Aër purus gravis non foret, quomodo in ipso nubes natæ aut suspendi possent? hæc quippe graves, à nullo sustentatæ pondere, deorsum ruerent.

§. 1341. Gravitas Aëris specifica comparata cum aquâ, observata fuit nonnunquam uti 1 ad 800. Non tamen est hoc pondus constans, sed quotidie mutatur, pro diversâ puritate, densitate, & calore Aëris: videtur in Europæ nonnullis locis comprehendi pondus specificum respectu aquæ intra limites, qui sunt uti 1 ad 606, & inde usque ad 1000.

§. 1342.

§. 1342. Quantum Atmosphæra terrena corpora pondere, aut partim pondere, partim vi elastica premat, explorari potest ope tubi vitrei, superiore parte clausi, inferiore aperti, inpleti Mercurio, qui in eo aliquando ad altitudinem 29 pollicum Rhenol. suspenditur: hujus pondus est in æquilibrio cum pondere Atmosphærae, nec refert si ve tubus amplior, angustior; longior breviorve fuerit (*a*), Mercurio in omnibus ad eandem altitudinem suspenso, modo tubus longior sit 30 pollicibus Rhenolandicis. Quia aqua est circiter 14 levior mercurio, posset aqua cum eo in tubo, vel cum Atmosphæra ad altitudinem  $33\frac{1}{2}$  pedum Rhenol. in æquilibrio hæerere: Idcirco apprimat Atmosphæra suo pondere corpora ad superficiem terræ, ac si aqua ad altitudinem  $33\frac{1}{2}$  pedum iis superfusa foret; quod à Pascasio & Boyleo experimentis fuit confirmatum.

§. 1343. Ex his determinari poterit quodammodo, quanti ponderis sit Atmosphæra terram suo circuitu amplexa, foret id supputante Cl. Jac. Bernoullio librarum 6, 687, 360, 000, 000, 000, 000 (*b*).

§. 1344. Quoniam Aër est fluidus, premit omnibus directionibus vi æquali; adeoque æque sursum, deorsum, prorsum, antrorsum, ac oblique: idcirco corpora utcunque tenera, quæ ab Aëre ambiuntur, omni parte æqualiter pressa non destruuntur: lateralem vero Aëris pressionem perpendiculari æquivalere, patet in experimento Mariotti; nam phiala CD, aquæ plena, perforata in B, recipiens tubum EF utrimque apertum, retinet aquam in tubo ad A, ad eandem ac foraminis B alti-

Tab. XXIII  
Fig. I.

(*a*) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 108.

(*b*) JAC. BERNOULLI *Oper.* Vol. I. pag. 187.

altitudinem; adeoque Aër premens directione EA deorsum non operatur vehementius, quam qui à latere foramini B accumbit.

§. 1345. Tubus impletus mercurio, atque in æquilibrio cum pondere aut pressione Atmosphæræ, in laudem inventoris Torricellii, qui hoc Instrumentum anno 1643. invenit, appellatus est *Tubus Torricellianus*, ab aliis *Baroscopium* & *Barometrum*: quoniam est quasi mensura ponderis Atmosphæræ aëreæ in dato loco. Hic tubus non exigua causa promotæ elapso seculo Physicæ fuit: Quoniam inter supremam fornicem tubi triginta poll. suâ longitudine excedentis, & mercurium spatium Aëre crassiori vacuum est, desiderio agebantur Philosophi explorandi, quid corporibus, in hoc vacuo positis, contingeret? admiranda in eo observata phænomena, & difficultas illud conficiendi, originem alteri machinæ, Antliæ nempe Pneumaticæ dederunt, cujus ope facilius Aër ex quibuscunque recipientibus exhauriri potest.

§. 1346. Suspendi vero mercurium in tubo Torricelliano à pondere incumbentis Atmosphæræ, vel pressione æquipollente, probatur, quia si tubus longiori recipienti includitur, Aëre recipientis e ducto, ex tubo mercurius effluit, qui Aëre iterum admissò ad priorem assurgit altitudinem. Datur autem exceptio, quando tubus totus accuratissime fuit mercurio impletus, tum enim ex eo non effluit mercurius, uti primus observavit Hugenius (a).

§. 1347. Posito tubo Torricelliano per aliquod temporis intervallum in eodem loco, observantur mercurii diversæ altitudines, quarum discrimen majus est, quam à rarefactione caloris Atmosphæ-  
ri-

(a) *Journal des Savans* A°. 1672. pag. III.

rici oriri posset: id Torricellius Anno 1645 vel 1646. primus observavit. Altitudo minima in Belgio observata, fuit 27 poll. 2 lin., & maxima 30 poll. Rhenol. limites ideo quam proxime erunt 3 poll. Interim certissimum erit, mercurium altius assurgere in tubum, cum ille, qui est in vasculo, plus premitur quam ante: descensurum ex tubo mercurium, si minus prematur: & quoniam discrimen altitudinum in tubo est 3 pollicum, erit hoc respectu totius pressionis, & quidem maximæ, quæ æquivalet 30 pollicibus,  $\frac{1}{10}$  pars, nam est 1 ad 10::3, 30.

§. 1348. Lubet breviter recensere, à quibusnam causis nunc plus, nunc minus mercurius premetur. Plus premetur, cum Atmosphæra fit gravior; quod contingit ab hisce causis. 1°. Cum supra regionem plus Aëris à ventis, opposita directione flantibus, & Aërem ad locum intermedium pellentibus & cogentibus, accumulatur, quo cumulo Atmosphæra altior graviorque fit. Videntur venti esse primaria causa mutationum in Atmosphærâ, & diversarum altitudinum mercurii in Baroscopio: quod etiam ex multis observationibus collegit Nob. Cassinus (a): nam in Regionibus inter Tropicos jacentibus, & in quibus ejusdem tenoris ventus orientalis perpetuo spirat, mercurius in Baroscopio vix observatur mutari, quemadmodum tum ex propriis, tum ex aliorum observationibus, testatur Cl. Halleyus (b): id confirmant R:P: è societate Jesu, cum intra Tropicos mercurius plerumque suspendatur in altitudine 26 pol. 6. lin. & ab inde usque ad 26 pol. 11 lin.

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1740. pag. 130.*

(b) *Phil. Transf. N°. 181.*

lin. (a): Cl. Condamine Sarumæ observavit altitudinem mercurii 24 pol. 2 lin. addens in zonâ torridâ hanc altitudinem non subjici vicissitudinibus: invenitque in urbe Quito aliquot annorum spatio maximam differentiam vix excedere sesqui lineam. Godin primus observavit mutationes, quæ sunt circiter unius lineæ spatio 24 horarum, esse satis regulares, & alternatim fieri (b).

2°. Accumulatur etiam Atmosphæra supra nostram regionem, spirante Borea, vel Aquilone, qui venti Aërem refrigerant, condensant: idem in regno Algeriano observavit Th. Shaw (c), adeo ut Atmosphæræ altitudo ibi decrescat, sed supremum fluidum à latere omni affluat, suoque cumulo & pondere pressionem augeat.

3°. Altior quoque erit mercurius, si ventus ex loco altiori Atmosphæræ deorsum ad terram determinatur; tum enim Aërem, cui occurrit, eadem directione premit, arque hic non aliter premit mercurium, quam si à majori pondere aggravaretur.

4°. Quum à frigore condensatur Aër, descendit Atmosphæra, etiamsi eâdem copiâ maneret: propter binas causas, majori gravitate gaudebit; partim ob vim centrifugam partium minorem, partim ob gravitatem auctam, vide §. 288. & 506. ideo plerumque Hyeme mercurium in tubo altius suspendi, quam Æstate, observamus.

5°. Adscendentibus in altum pluribus vaporibus & exhalationibus Atmosphæræ gravitas necessario increfcit, quanti ponderis sunt exhalationes: ideo si Aër diu maneat piger & tranquillus, plurimos

(a) *Observations Physiq. & Mathem. des Indes Or.* pag. 94.

(b) *Voyage de la rivière des Amazonas* pag. 21.

(c) *Travels to Barbary* pag. 218.

rimos vapores colligit, tumque mercurius, æque Hyeme ac Æstate, in tubo semper adscendens observatur.

§. 1349. Minus premetur mercurius, si Atmosphæra levior fiat; quod contingit 1°. si à ventis impetuosis, aut ab effervescentibus exhalationibus pars quædam Aëris ex suo loco abripitur; hinc quasi aliquod vacuum fit, in quod quidem pars superior descendit, sed nihilominus minor Aëris copia regioni illi terrestri iminebit; ob quam causam mercurius in tubo minus pressus descendet; quemadmodum sævientibus procellis semper observatur; imo quotiescunque percipis ventum aucto impetu supra locum observationis flare, videbis eo momento mercurium descendere, quemadmodum etiam Hauksbejus analogo experimento demonstravit: quiescente vento, Aër ab omni parte iterum ad hæc loca, minus Aëris æque densi comprehendentia, affluit; ideo ab auctâ Aëris massâ & pondere iterum adscendit mercurius.

2°. Descendit mercurius in tubo, si Aër exhalationibus & vaporibus, quos antea copiose collegerat, orbetur, hinc tempore pluvie mercurius in tubo humilis est.

3°. Vel cum venti è terrâ sursum spirantes, Atmosphæram quasi elevant; hinc flantibus nonnullis ventis, stationem humilem mercurius in tubo tenet.

4°. Si calore Aër rarefiat, & Atmosphæra altior fiat, quamvis eâdem copiâ cæteroquin perstiterit, propter §. 288. & 506. minus premet subjecta corpora. Forsitan multo plures causæ, hucusque incognitæ hic concurrunt: quicquid sit, enumeratæ infinitis gradibus magnitudinis differre, earumque plures simul conspirare, vel opponi sibi possunt, ex quibus altitudo diversa mercurii in tubo pendebit.

§. 1350.

§. 1350. Ex hisce bene perpensis apparet, altitudinem mercurii in tubo diversam futuras Aëris tempestates non præfagire, sed tantum indicare præsentem Atmosphæræ conditionem, & quidem modo vim, quâ premit corpora terrestria: nonnunquam ex certâ Atmosphæræ conditione aliqui effectus sequuntur, qui si observati fuerint, tum aliquod formari potest præfagium, simulac eadem redierit Atmosphæræ conditio: hæc vero ex solâ ejus pressione, sive ex altitudine mercurii in tubo non cognoscitur; adeoque nihil certi ex solâ altitudine mercurii prævideri potest, nisi ex plurimis aliis observationibus & fontibus conditionem Atmosphæræ detexerimus. Quamobrem nullæ certæ præfagiendi regulæ tradi possunt; quemadmodum ex multorum annorum observationibus, inter se sollicitè comparatis, colligere cogor.

§. 1351. Sunt mutationes mercurii in Baroscopio majores Hyeme, quam Æstate; & majores in locis frigidioribus, quam in calidioribus. 1°. Quia Aër frigidus densior est quam calidus, atque ideo aptior multis gerendis vaporibus; quibus dum accumulatur, fit Atmosphæra gravissima; quibus cum orbatur, fit levissima: observantur autem hyemales menses sæpe pluviosissimi.

2°. Sub finem Autumni, Hyeme, & in initio Veris sæviunt impetuosissimi Venti, Præsteres. Typhones; cum Æstate Aër sit tranquillior: à ventis vero maximæ mutationes Atmosphæræ inducuntur, partes ingentes ex suo loco dimoventur, unde illa levior facta, Mercurium in tubo minus premit: Sed & venti Atmosphæram accumulant, Aërem oppositis suis directionibus condensando, qui inde gravior Mercurium in tubo valdequam premit. Quoniam in locis propioribus Aër Hyeme est frigidissimus densissi-

O o

mus-

musque, ideo ambæ allatæ causæ locum inprimis ibi habent, faciuntque, ut multo majores mutationes ab Atmosphæræ pressione in frigidis, quam in calidioribus regionibus contingant.

§. 1352. Cum limites variationum Mercurii in tubo sint adeo angusti, hos diversis artificiis amplificare conati fuerunt Philosophi, sperantes se sic minimas Atmosphæræ mutationes observaturos: hinc Morlandus Tubum inclinatum EDCF construxit, in cujus supremâ parte DC, longiori quam AB, ubi limites mutationum in Baroscopio vulgari sunt, necessario mutationes majores, longitudini CD proportionales, contingunt: pulcrum est hoc inventum, verum id incommodi habet, quod superficies Mercurii in eo non semper sit ad libellam, veluti, *fg*, sed convexa, veluti, *kgh*, fere similis & parallela fornici superiori tubi, *z*, adeo ut observari vera altitudo Mercurii nequeat. Præterea Mercurius nimis incumbit lateri tubi DC, adeo ut non tam cito, quam quidem in tubo vulgari, descendat.

§. 1353. Hookius tubum invenit ABDRGF, parte inferiori inflexum apertumque; cui globus ferreus G inmittitur, qui Mercurio innatat; globo filum adnectitur, quod trochleam S ambiens, ab altero globo H tenditur: Descendente Mercurio ex AB, elevatur G, hinc prævalens pondusculum H, ope fili trochleam S circumtorquet, hæc indicem longiorem LK, qui in circulo MNOP diversos gradus notat: Ostendit hoc Baroscopium majores mutationes Mercurii satis bene, attamen minimas non tam cito, ac vulgare: sed alia incommoda ab Aëre humido siccove, in filum operante, oriunda, tum â trochleæ attritu &c. commemorare non lubet (a). §. 1354.

(a) *Philos. Transf.* N°. 185. p. 241.



§. 1354. Hugenius Anno 1672 duas Barometrorum species invenit, quarum hæc præcipua: Tab. XXII  
Fig. 5.  
 Tubo OV,  $25\frac{1}{2}$  poll. longo, recurvo ad VP, utrimque adjungitur capsula cylindrica HO, CP, quarum diameter eam tubi decies superat, prominet ex capsula PLC alter tubus CN; Mercurio impleta pars capsulæ supremæ dimidia KO concipiatur, tubus OMP, & alterius capsulæ dimidium PL: proinde in capsula HO, si Mercurius uno pollice ex K ad R descenderit, elevabitur in PL uno pollice, ab L ad S, tumque tota columna Mercurii in tubo ROM duobus pollicibus brevior erit, & tantum longitudinis RI, cum antea fuerat longitudinis KV. Si igitur mutatio Mercurii in Barometro vulgari fuerit 3 pollicum, duplo minor erit in hoc Hugeniano, verum dimidium capsulæ LC, & pars tubi CN usque ad G impletur aquâ, tinctâ Ærugine, mista cum spiritu nitri, ne â frigore congeletur, & tegitur superius oleo amygdalarum, ne exhalet: adeoque mercurio in capsula HO descendente, adscendet tantopere qui est in capsula PC, expressurus ex hac, & elevaturus aquam in tubum; quæ si gravitate careret, adscendente mercurio in LC unum pollicem, adscenderet in tubo 100 pollices, quia capacitates sunt, ut quadrata diametrorum: cum autem aquæ gravitas sit  $\frac{1}{14}$  gravitatis mercurii, 14 pollices aquæ erunt in æquilibrio cum pollice mercurii in altitudine, quamobrem ad minimum erit mutatio, quæ in altitudine varia hujus aquæ observabitur, & respondet  $1\frac{1}{7}$  pollic. Mercurii in utralibet capsulâ, 21 pollicum: eritque ita mobilissimum ejusmodi Baroscopium, de quo videri potest Autor (a). In usu non admodum increbuit machina  
 prop-

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1672. pag. 137.

propter nonnulla incommoda: 1°. Quod si oleum liquori in tubo CN superfundatur, id parietibus tubi adhæret, opacosque hos reddit. 2°. Si oleum non superfusum fuerit, liquor ex CN avolat. 3°. Calor multum dilatat liquorem, quem frigus condensat in CN, ita ut eadem quantitas sub diversa altitudine cum pari pondere Mercurii æquilibrium agat: idcirco, nisi quis Thermometrum, ex eodem liquore confectum & juxta positum, simul consideraverit, vel Tabulas aliquot, in quibus dilatatio a calore, quem Thermoscopium indicat, consuluerit; nihil certi cognoscetur.

§. 1355. Quoniam vero hoc Hugenianum Barometrum nondum voto satisfacere judicavit R. Hookius (a), & postea Cl. de la Hirijs (b), id longe mobilius hi eximii viri reddiderunt, tertiam adnectendo capsulam ejusdem diametri ac priores sunt, quo fit, ut quantum Mercurius in capsula inferiori elevetur, tantum elevetur liquor in capsula tertiâ DN. impletur pars capsulæ inferioris BC, & tubus CD, usque ad medium G, oleo Tartari per deliquium, tubi pars altera GD, & capsulæ superioris pars DK, oleo levissimo, quod vocatur Petroleum: pars alia machinæ BSA recipit Mercurium, veluti in Hugeniano Barometro: descendente igitur mercurio dimidium pollicem ex A in L, elevatur ex B in H, & petroleum ex K in N tantopere; manet proinde altitudo supra mercurium  $HN = BK$ . fit diameter tubi  $CD = 1$ . & diameter capsularum  $= 9$ . erunt capacitates uti 1 ad 81. fit proinde tubus CD ultra 80 pollices longus; & ascendente mercurio dimidium pollicem ex B in H, sursum feretur petroleum à

Tab. XXI  
Fig. 6.

(a) *Philos. Transf. An.* 1686.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* An. 1708.

G ad D, spatio 40 pollicum: descendente vero mercurio ex F ad R semipollicem, descendet petroleum 40 poll. à G ad I: quamobrem motus in hoc barometro conspicuus erit 80 poll. si mercurius in baroscopio vulgari duorum pollicum mutationi tantum subjiceretur.

Pulcerrimum foret hoc inventum, si tria haberentur fluida diversissimæ densitatis, quæ superficie vitri non adhærerent, nec secum permiscerentur, sed ascendendo vel descendendo, vitrum relinquerent, uti in Mercurio observare datur: his nondum detectis, invenimus successu temporis nimis adhærere oleum utrumque superficiei tubi CD, ita ut hic quodammodo opacus reddatur, nec de verâ altitudine superficiei terminantis G, ob jacturam liquoris, adhærentis parietibus, judicium ferri queat: Rarefactionis liquorum à calore etiam ratio habenda erit.

§. 1356. Amontonsius (a) Anno 1695. sequens inventum cum publico communicavit: Capiatur tubus AB, conicus, cujus basis B aperturam non majorem  $\frac{1}{2}$  pollicis habeat. Mercurius, Tab. xxiii qui adimplere potest partem superiorem AC, 30 Fig. 7. pollices longam, possit suâ copiâ partem tubi inferiorem & ampliorem DB, & longam modo  $27 \frac{1}{2}$  poll. adimplere, si fuerit tubus AB 45 pollices longus, tum, Baroscopio vulgari stante in altissimâ statione 30 pollic. erit mercurius in hoc tubo inter C & A, & si mercurius fuerit in Baroscopio vulgari in humillimâ statione  $27 \frac{1}{2}$  poll. erit mercurius in hoc tubo in DB, quamobrem intervallum inter A & D est  $17 \frac{1}{2}$  pollic. & mercurii in hoc tubo fere sextuplo major motus, quam in Baroscopio vulgari erit: vocatum fuit hoc inven-

(a) *Remarques & experiences Physiq.*

ventum ab aliis *Barometrum marinum*, quia à Nautis facile potest tubus inversus fervari, quem inspecturi, in situm AB tantum invertant: Cavendum autem sollicitè est, ne minima mercurii guttula ex orificio B excidat, quippe tum levior ejus columna non amplius est in æquilibrio cum Atmosphærà, nisi in loco propiori fornici A. 2°. Nimius mercurii attritus immobilitatem magnam infert: 3°. Quia Aër aperturam B ingreditur, suos humores & salia parietibus tubi apponit, qui liberum descensum mercurii impediunt, eum inquinant, & in partes separant.

§. 1357. D<sup>o</sup>. Cassinus, & postea præstantissimus Mathematicus Joh. Bernoullius, tubo ampliori Barometrico AB, inflexo parum ab inferiori parte BH, tubum gracilem horizontalem & apertum CH, adnexuit, cujus longitudo cum capacitate sua & tubi AB ita conveniat, ut 2  $\frac{1}{2}$  pollices Mercurii ex AB inpleant tubum gracilem ex C ad H. quamobrem, si Mercurius in tubo fuerit ad altissimam stationem in D, erit in tubo gracili ad H, & si fuerit in humillimâ statione ad L, erit in tubo gracili ad C. cumque tubus CH possit esse cujuslibet longitudinis, modo capacitas DL tubi amplioris augeatur, habetur hoc modo Baroscopium mobilissimum. Attritus & attractio inter Mercurium & tubum CH, longe immobilius reddunt hoc Baroscopium, quam primâ facie apparet: hinc quidem notabiles in vulgari Baroscopio mutationes in hoc fiunt multo majores; sed minimæ, & in vulgari tubo jam conspicuæ, in hoc non extemplo comparent.

§. 1358. Alia inventa, sed minus celebria, tradiderunt alii Philosophi, quæ angustia Instituti nostri non permittunt, ut exponamus: Liqueat satis ex his omnibus, simplex Barometrum esse huc-

us.

Tab. XXIII  
Fig. 8.

usque optimum ad observationes accuratas capiendas, si id probe constructum fuerit; ad quod requiritur, ut Mercurius ab omni Aëre sit purgatus, & ut in superiori parte tubi inter fornicem & Mercurium nihil omnino Aëris relinquatur; quomodo id obtineri queat, dixi in Dissertationibus Physicis.

§. 1359. Edit Aër sua gravitate plurimoseffectus, veluti enim mercurium in tubo ad altitudinem 29 pollicum sustinet, ita si in tubo, qui Mercurio inponitur, concipiatur embolus, qui a superficie Mercurii in altum attollatur, removendo tantum Aërem, Mercurius pressus à pondere Atmosphæræ tubum necessario ingrediatur, atque embolo adhærebit usque ad altitudinem 29 poll. Embolum, quamvis tum altius sublatum, non amplius sequetur Mercurius, sed in eadem altitudine quiescet; nec emboli reciprocatio aliquid ulterius producet, cum tantum Aërem ex tubo remove possit. Hinc discimus, aquam in Antliam suctoriam, utcunque reciprocetur embolus, non ad majorem altitudinem quam  $33\frac{1}{2}$  pedum adscensuram; aquæ pondere nempe in hac altitudine cum Atmosphæræ pondere æquilibrato: Non igitur aqua in Antliam adscendit, quia fugitur; sed quia ab Aëre premitur: Adeoque si claudatur antlia cum aquâ in vacuo, reciprocato licet embolo ne quidem aquæ gutta in antliam adscendet, nec ex clauso vase aquæ penitus pleno Antlia in se aquam recipiet, utcunque agitetur embolus.

§. 1360. Ab actione Antliæ vix differt Suctio Animalis: id enim, quod fugit Animal, Aërem ex ore deglutit, nares claudit, labiis papillam undiqueprehendit, genas extrorsum pellit, vacuum in ore facit; Aër externus ubera suâ gravitate premit, lac pellit ad loca, in quibus sublata est resistentia, hoc est ad papillam, & ex eâ in

os fugentis. Similis est fumigatio tabaci. Tum actio Cucurbitarum Chirurgicarum, ex quibus, **Tab. xxiii** cuti inpositis, Antliæ ope, vel alio quocunque **Fig. 9.** modo educitur Aër, ad cutem idcirco cucurbitæ **Fig. 10.** à pondere Atmosphæræ apprimuntur, ad harum cavitatem propelluntur humores, à quorum affluxu tumescit locus. Est quoque Aër suâ gravitate causa nostræ respirationis.

§. 1361. Inter effectus, qui à pondere Aëris **Tab. xxiii** corpora prementis pendent, etiam Aquæ transfluxus per Siphones inæqualium crurum numerandus est: Sit enim ejusmodi Siphon **Fig. 11.** EACD plenus Aquæ, crurique breviori AE appositum sit vas B, Aër suâ gravitate in utroque crure Aquam sursum premet, hæc tamen sua gravitate nititur deorsum, & quidem majori vi in crure longiori CD, quam in AE; adeoque datur major ratio inter actionem Aëris sursum, & reactionem Aquæ deorsum in crure breviori AE, quam in CD longiori; proinde Aqua EA majori vi sursum, quam CD premetur, ergo ascendet Fluidum in EA, transpellet reliquum in AC, CD, & quia eadem causa existit, quamdiu Fluidum est in vase B, effluet ex orificio D omne Fluidum.

§. 1362. Crediderunt nonnulli Eruditi aliam, **Tab. xxiii** quam Aëris gravitatem, hujus transfluxus esse **Fig. 11.** causam, sed hanc esse veram apodictice demonstrari potest: quia si Siphon EACD includatur Recipienti, ex quo omnis Aër educatur, ut sit vacuum Torricellianum, (quod fieri potest Recipiens implendo accurate aquâ, omni Aëre prius orbatâ, & deinde educendo hanc aquam,) tum in accurato hoc vacuo nullus fit aquæ per Siphonem transfluxus: Impeditur quoque ex Siphone

**Tab. xxiii** EAD aquæ effluxus, vasis BB orificium C claudendo, aerisque pressionem intercipiendo. Aut **Fig. 13.** si

fi Siphon  $EACD$  constet ex cruribus, quorum bre-  
vius  $EA$  superet 30 pollices, inpleaturque Mer-  
curio, nullus fiet ex breviori crure adscensus nec  
per longius crus Mercurii transfusus, sed si extre-  
mitas  $D$  etiam ponatur in vasculo, Mercurius in hoc  
influet, relicto arcu superiori  $AC$ , atque in crure  
utroque  $AE$ ,  $CD$ , suspendetur ad altitudinem  
eandem, ac est in Barometro vulgari: Si ve-  
ro crus  $AE$  fuerit brevius, quam est altitudo  
Mercurii in Barometro, fit omnis Mercurii ex  
 $EA$  transfusus per  $AC$  in  $CD$ , & in vas  $D$ ,  
manifestissimo indicio, Siphonis effectus à pon-  
dere Aëris pendere.

§. 1363. Si siphonis crus brevius  $EAC$  fuerit  
multo amplius crure longiori  $CD$ , os  $E$ , imple-  
ti aquâ siphonis, immittatur vasi  $BB$  capienti a-  
quam, effluet per  $CD$  omnis aqua ex vase.

§. 1364. Sit crus  $EAC$  duos altum pollices,  
crus  $CD$  14 pollices, & siphoni infusa aqua, jam  
vasi  $BB$  infundatur mercurius, cui orificium  $E$   
inmittitur, effluet aliquid aquæ ex crure longiori  
 $CD$ , adscendetque mercurius in crus  $EA$  ad al-  
titudinem unius pollicis, tum utrumque crus ma-  
nebit plenum.

§. 1365. Si vero crus  $EAC$  fuerit ut ante 2  
poll. altum, crus  $CD$  plusquam 28 pollices  
longum, & siphon aquæ plenus, tum immisso crure  
 $EAC$  vasi capienti mercurium, effluet ex crure  
 $CD$  omnis aqua, dum adscendit mercurius in crus  
 $EAC$ , superaturus incurvatam partem  $AC$ , &  
aquam sequens effluit omnis ex vase  $BB$ . Quæ  
omnia ex priori fundamento fluunt.

§. 1366. Movit difficultatem Reifselius (a) Si-  
pho-

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1685. p. 198. *Acta Lipsien-  
sia* A°. 1690. p. 142.

phone æqualium crurum *EFG*, invento à Joanne Jordano, qui aquam utrâlibet parte transmittere dictus est, cum enim orificia *E*, *G*, jaceant in eadem horizontali, admotâ aquâ ori *E*, effluxus fit ex *G*, & admotâ Aquâ ori *G*, fit effluxus ex *E*: Verâ effluxus memoratus non fit, nisi Aqua admota alterutri orificio sua altitudine effecerit, ut crus hoc brevius, alterum longius evaserit: quemadmodum instituenti experimentum, & sollicitè attendenti patebit: Ope hujus doctrinæ multi effectus, qui in Natura contingunt, qualis est fontis, qui est prope viam à *Pontarlier* ad pagum *Touillon*. (a) facile explicantur, nonnullaque alia, at-

Tab. XXIII  
Fig. 15.

Tab. XXIII  
Fig. 16.

que artificialis Tantalipotatio intelligitur.

§. 1367. Inter proprias dotes Aëris præcipua est illa, quæ vocatur *Elasticitas*, vel *Palintonia*, propter effectus nonnullos analogos iis, quos in corporibus elasticis observamus: Potest nempe Aër in spatium minus adigi compressione, quâ cessante, iterum se sponte restituit in pristinum volumen: Claudatur enim Aër in Antliâ, adigatur embolus ad fundum, id aliquantum fieri poterit; ceditque Aër pressioni, in spatium multo minus abiturus. Dein desine embolum urgere, hic extemplo ab Aëre se restituente in prius volumen ex Antlia expelletur.

§. 1368. Hæc elasticitas aëris pendet à vi repellente, veluti à centro, qua partes quamquam se non contingunt, se repellunt directionibus à centro oriundis: id tamen in firmis corporibus elasticis aliter est comparatum.

§. 1369. Quemadmodum in præcedenti experimento Aër ab embolo comprimebatur in angustius spatium, ita quoque inferior à pondere Aëris su-

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1688. pag. 455.



Fig. 4.

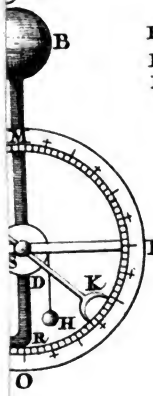


Fig. 5.

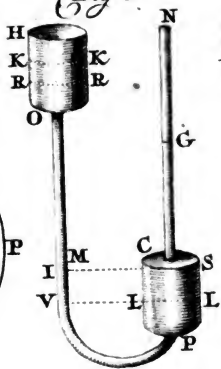


Fig. 6.

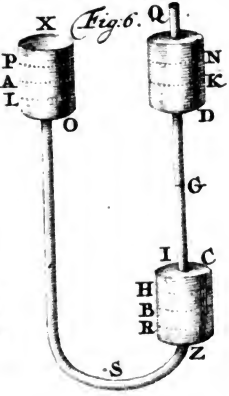


Fig. 10.



Fig. 11.

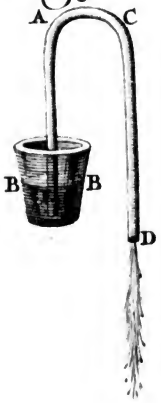


Fig. 12.

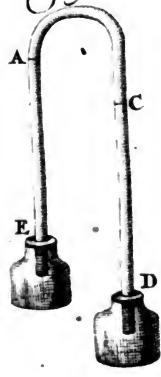


Fig. 14.



Fig. 16.





superioris comprimitur, quamobrem non secus se habet Aër prope Terræ superficiem, quam qui in Antri cavo valde compressus habetur: hinc exigua Aëris copia in vesicâ, quæ recipienti includitur, sese expandit, vesicam explicat, inflatque Aëre ex recipiente exhausto.

§. 1370. Prout Aer prope Terræ superficiem est comparatus, sese ita dilatat, ut volumina sua sint in ratione inversâ ponderum comprimentium: Hanc regulam stabiliyerunt Boyleus & Mariottus Tab. xxiv Fig. 1. ex sequenti experimento. Sit tubus AB, Barometro inserviens, qui rite præparatus suspendat mercurium ad altitudinem BC, huic immittatur quantitas Aëris AD, tum non amplius suspendetur mercurius ad D, sed tantum ad altitudinem BE, Aëre AD se expandente in spatium AE. Vis, quâ Aër Atmosphæricus comprimitur, est æqualis ponderi Atmosphære, quacum mercurius altitudinis BC est in æquilibrio: adeoque pondus Atmosphære columnâ mercuriali CB exprimi potest: hoc pondere compressus fuit Aër AD. Hic autem facto experimento se explicuit in volumen AE, adeoque Aëris ita rarefacti superstes elasticitas, simul cum pondere mercurii EB, æquilibrium faciunt cum pondere Atmosphære, sive cum columnâ mercuriali CB, demtâ proinde mercurii columnâ EB, æquilibrat Aëris elasticitas in AE cum reliquo pondere Atmosphære, quod est æquale columnæ mercuriali CE, est proinde pondus comprimens Aërem expansum in AE, veluti est CE. Si mensuremus dein spatia AD, AE, ab Aëre in utroque casu occupata, deprehenduntur esse uti CE ad CB, ergo volumina Aëris sunt in inversâ ratione ponderum comprimentium.

§. 1371. Eadem regula locum etiam habet, cum  
Aër

Aër comprimitur in minus volumen, quemadmodum probe evicit sequenti experimento Mariottus (a). Sit tubus P O N M inflexus, clausus in M, ei infundatur tantillum mercurii, qui adimpleat partem inferiorem N O, ut intercipiatur Aër in N M, qui cum sit æque compressus ac reliquus Atmosphæræ Aër, potest concipi pressus à

Tab. xxiv  
Fig. 2.

pondere columnæ mercurialis C B in fig. 1. In tubum P O infundatur mercurius, veluti ad altitudinem X O, comprimetur Aër in crure N M, ut tantum occupet volumen M Z, ductâ nunc horizontali Z F, erit Aër M Z compressus cum â pondere Atmosphæræ, tum â pondere affusi mercurii

Tab. xxv  
Fig. 1,  
Fig. 2.

X F: mensurando spatia M Z & M N ab Aëre occupata, & pondera comprimentia, quæ sunt uti C B, in Fig. 1. & C B + X F, in Fig. 1. & 2. observatur hæc proportio, ut sit M N, M Z :: C B + X F. C B. adeoque iterum sunt hæc spatia, ab Aëre occupata, in ratione inversa ponderum comprimentium. Observavi, cum Aërem M N plus quam in volumen quadruplo minus redegeram, ipsum non amplius auscultare regulæ traditæ, sed plus resistere viribus comprimentibus, veluti olim etiam annotavit Nob. Boyleus, deinde Rondellus (b). Neque posse regulam semper esse constantem inde patet; quod simulac partes Aëris sese contingerent, massamque omnino solidam componerent, non possent amplius ab ullis naturæ viribus in minus volumen reduci, quia corpus est impenetrabile.

§. 1372. Quæritur, quantum Aër Atmosphæricus, prout se habet ad Terræ superficiem, à viribus nostris comprimi possit? Limites aliquos non-

(a) *Mouvement des Eaux.* p. 141.

(b) *Commentar. Bononiens* pag. 209.

nondum animadverto, id tamen certum est, Boyleum hunc Aërem decies ter densiorem reddidisse: Halleyus se Aërem sexagesies densiorem vidisse tradit. Cl. Halesius (a) ope præli condensavit Aërem in spatium trigesies & octies minus: verum opè Aquæ, in glaciem densatæ, Aërem in spatium 1551 minus quam ante reduxit, ita fuisset duplo densior Aquâ, adeoque cum Aqua incondensabilis existit, particulæ Aërem componentes erunt prorsus diversæ ab Aqueis; cæteroque enim modo in volumen 600, 700, vel 800 minus circiter comprimi potuissent, tumque ejusdem densitatis ac Aqua viribus quibusvis comprimentibus restitissent.

§. 1373. Quoniam Aëris compressi elasticitas semper est in æquilibrio cum pondere premente; ille, qui à pondere Atmosphæræ compressus est, vi æquali huic ponderi reaget: idcirco Aër in phialâ claudatur cum mercurio, in quo est longus tubus ab utraque parte apertus, demto Aëre ex tubo, aër in phiala clausus mercurium suâ elasticitate ad eandem in tubo altitudinem pellet, ac in Barometro vulgari est; si nempe Aër phialæ interim non rarefactus sit.

§. 1374. Si autem Aër in aliquo vase duplo densior reddatur, duplo magis elasticus erit, adeoque mercurium in tubo aperto ad altitudinem eandem, ac est in Baroscopio, posset pellere: sive mercurii loco, aquam ultra altitudinem 32 pedum: Quamobrem densissimus Aër vasi DDBB, Tab. xxiv quod fonti componendo infervit, inclusus, aquam Fig. 3. A A B B ad magnam altitudinem expellet: Ab Aëre compresso, & hinc magis elastico, jactus Aquæ ex fonticulo Heronis & Niewentytii pendet. Tab. xxiv

§. 1375. Fig. 4.

(a) *Hamastat. appendix pag. 348. &c.*

Tab. xxiv §. 1375. Hinc quoque intelligitur, quomodo  
Fig. 7. Aër valde condensatus in Sclopeto Pneumatico  
globum plumbeum vi summâ explodere possit, a-  
deo ut effectus vix minores quam pulvis pyrius  
edat.

Tab. xxiv §. 1376. Ex iisdem principiis explicari pote-  
Fig. 5. runt vitrei Urinatores, Fonticulus Sturmii dicto  
Fig. 6. audiens, aliaque phænomena.

Fig. 8. §. 1377. Vis quâ particulæ Aëreæ se mutuo re-  
pellunt, est in ratione reciprocâ distantiarum,  
quæ sunt inter particularum centra.

Tab. xxiv Sint duo cubi æquales XAE, ZBI, qui con-  
Fig. 9, tineant Aëris quantitates inæquales, ita ut distan-  
10. tiæ inter centra particularum in XAE, sint ad  
eas in ZBI, uti 2 ad 1. erit numerus particula-  
rum, considerandarum in latere DE, ad eum in  
HI, uti 1 ad 2. idemque est in latere EG, &  
IM, tum in DX & HZ. Quare erit numerus particu-  
larum agentium in superficiem DG, ad eum in  
HM, uti 1 ad 4. & numerus particularum in cu-  
bo XAE, ad eum in ZBI, uti 1 ad 8. Vires,  
quæ in superficies æquales DG, HM, agunt, sunt  
ut vires, quibus Aër comprimitur: Possunt etiam  
vires, quæ premunt has superficies DG, HM,  
considerari tanquam compositæ ex numero parti-  
cularum agentium, & actione singularum parti-  
cularum. Adeoque hæc ratio composita debet  
constare ex rationibus componentibus, quæ sunt  
in A, ad eas in B, uti 1 ad 8. Sed numerus  
particularum operantium in superficiem DG, est  
ad eum in HM, veluti 1 ad 4. adeoque altera  
componens ratio necessario est uti 1 ad 2; ve-  
rum hæc est ratio actionis singularum particula-  
rum, & distantie centrorum sunt uti 2 ad 1: i-  
gitur erit hæc actio particularum in XAE, ad  
eam in ZBI, veluti distantie centrorum particu-  
larum in B, ad eas in A. §. 1378.

§. 1378. Cognitâ Aëris elasticitate intelligitur quomodo ex recipientibus ope Antliæ Pneumaticæ Aër exhauritur: Concipiamus enim embolum à fundo Antliæ abduci, & inter hanc atque recipiens communicantem tubum dari; Aër suâ elasticitate se expandens Antliam ingrediatur vacuum, donec in hac, & in recipiente æque rarefactus existat: Expulso hoc Aëre ex Antlia, & iterum à fundo remoto embolo, qui ad eum adactus erat, ut Aër expelleretur, denuo Aër se expandens ex recipiente in Antliam ingrediatur: Idque reciprocatò embolo in Antlia continuo fiet, quamobrem ope Antliæ Aër recipientis perpetuo magis magisque rarefcet, donec qui superest, pro nihilo præ raritate haberi possit: Superest tamen semper aër, quia Antliâ tantum rarefieri, non autem prorsus exhauriri potest.

§. 1379. Solet *Vacuum*, Antliâ factum, vocari *Guerickianum*, vel *Boyleanum*; quod proinde non est adeo perfectum, quam *Torricellianum*, quod est in superiori parte Barometri, & quod in Tubo à Mercurio efficitur.

§. 1380. Inventor Antliæ Pneumaticæ circa elapsi seculi medium in Germaniâ fuit Otto Guerickius, consul Magdeburgicus, qui pulcherrima cum eâ fecit pericula; hæc postea inpulerunt Nob. Boyleum, adjutum operâ Gratoricis, Hookii, & Papini, ad similem Antliam in Britanniâ construendam, quâcum plurima instituens experimenta Philosophiam Naturalem summopere promovit, hinc *Machina*, vel *Antlia Boyleana* sæpe vocatur. Eâdem tempestate Leydæ à Cl. Volde-ro alia inventa fuit, quâcum An. 1675. in Laboratorio Physico experimenta instituta Leydæ fuerunt: Hanc machinam nostrâ tempestate Cl.'s Gravesandius ad magnam perfectionem & simplicitatem

tem evexit, ita ut levi operâ & brevissimo tempore ex recipientibus maxima Aëris copia exantliari possit.

§. 1381. Aërem igni expositum rarefieri proditum est in §. 980. adeoque Aëris elasticitas augetur, quâ se quaquaversum explicat, vel dilatare nititur: Aër contra â frigore in volumen minus condensatur, ac si elasticitatis partem amisisset. Calefacti Aëris vis demonstratur, cum teneræ vitreæ inclusus phialæ, hermetice clausæ, igni magno exponitur, quippe se rarefactione adeo distendit, ut cum insigni crepitu phialam displo-dat (a). Vesicam antea non turgentem inflat, ut crepet. Verum accuratiora circa vires rarefacti Aëris instituit Amontonsius (b) tentamina: quibus invenit, Aëris magnam aut parvam quantitatem, vasi inclusam, â calore Aquæ ebullientis tantam vim suâ rarefactione acquisivisse, quæ ad pondus Atmosphæræ foret, uti 10 ad 33, aliquando uti 10 ad 35. quod aliquoties etiam observavi, quippe Aër ita calefactus elevare potuit Mercurium in tubo ad altitudinem 8, 286, pollicum, stante mercurio in Barometro ad pollices 29.

§. 1382. Cum autem Aër in vase densior, quam est Atmosphæricus, reddebatur, & pari modo ejus vires in Aqua ebulliente explorabantur, prehensus fuit habuisse expandendi vires in proportione densitatis suæ (c): ita Aër siccus est comparatus, sed vel tantillum humidus vires longe majores acquirit, quæ tamen non ab Aëre, sed ab elasticitate summâ vaporis pendent, & ideo quoque eventus experimenti Amontonsiani non est

(a) *L'Hist. de l'Acad. de Roy. A°.* 1710.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1708.

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1702.



est omni tempore & loco idem, sed varietatibus subjicitur.

§. 1383. Quantum vero Aër ab igne rarefieri potest? Aëris expansionem à termino glaciei incipientis ad summum calorem æstivum, qui in Britannia datur, esse uti 6 ad 7 observavit Hauksbejus (a), quæ & in nostra regione fere etiam datur proportio, quodam tamen fervidissimo die expansionem paulo majorem deprehendi: Est volumen Aëris à statu incipientis glaciei usque ad calorem, quem Aqua ebulliens cum eo communicat, veluti 2 ad 3. Verum Cl. Bernoullius Petropoli observavit expansiones Aëris in aquâ fervente, tum die æstivo calidissimo, & die brumali frigidissimo, uti 6, 4, 3 (b). Est volumen Aëris, frigidi instar glaciei, quæ formari incipit, ad eum calentem in vitro, quod liquefieri incipit, veluti 1 ad 3, si nempe Aër fuerit siccus; Robins (c) in catapultâ ferreâ frigidâ & candente aëris volumina observavit uti 1 ad 4. si autem aliquantum humidus fuerit Aër, rarefcit in volumen duodecies majus, imo ulterius, quam in statu incipientis glaciei fuerat. Hæc experimenta perpetuo pro Aëris humiditate & siccitate differunt.

§. 1384. Quæsitum fuit an Aër suâ elasticitate orbari omnino, vel pro parte possit, ita ut quasi ad languorem aliquem reducatur? Elasticitatem integram perstare 16 annorum spatio affirmavit Robbervallius (d): illibatam eam, in Aëre compresso, quinque annorum intervallo mansisse,

ac-

(a) *Phys. Mechan. Exper.* p. 170. *Tentam. Florent.* pag. 39. P. I.

(b) BERNOUILLI *Hydrodyn. Sect.* 16.

(c) BENJAM. ROBINS *New principles of Gunnery* Cap. 1. *prop.* 5. pag. 12.

(d) DU HAMEL. *Hist. Acad. L.* 4. S. 6. C. 1.

accuratissimo mihi constituit experimento. Ex nonnullis experimentis opinatus fuit Hauksbejus, Aërem compressione ad languorem posse reduci; cum in vase Aër condensatus aliquamdiu manet, deinde vase aperto sibi libere committatur, ut exeat quid possit, tum vas iterum claudatur, idque æque calidum elapso tempore aperiatur, denuo exhibit aliquid Aëris, qui ad aliquem languorem redactus videtur, cum cæteroquin prima vice ex vase egredi potuisset: non tamen difficultate caret observatio: Cæteroquin Aërem ope sulphuris incensi elasticitate orbari posse Halesius demonstravit; partibus summi Sulphuris trahentibus aëreas, harumque repulsionem minuentibus, uti subtiliter suspicatus est Defagulierius (a).

§. 1385, Aër sibi commissus, & à causâ comprimente liberatus, in fluidorum interstitiis se semper in formam sphaeræ expandit, veluti videre est, cum fluida sub recipiente ponuntur, atque ex hoc & illis Antliæ ope Aër exhauritur

§. 1386. Quantum Aër sibi commissus, nec amplius à vi externâ compressus, se suâ elasticitate expandere potest? Difficillime huic quæstioni responderi potest, quia ex diversissimis fluidis elasticis Atmosphæra componitur, quorum elasticitas admodum differt: si igitur quæretur, quantum Aër virgineus, quantum quodlibet aliud fluidum elasticum expandatur? prius hæc fluida pura & non permista capienda sunt, quod factu difficillimum. Deinde altera difficultas datur; quomodo in spatio inani ponemus ejusmodi particulas, ut non amplius in se operentur, sed una vel duæ sibi libere committantur? nondum solutum est hoc Problema: Ex crassioribus nonnullis experimentis in mas-

(a) *Philos. Transf.* N°. 454. p. 177.

ſi notabili Aëreâ captis colligere licet, Aërem, prout ad terræ ſuperficiem fuerat, adeo rarefactum intumuiſſe, ut ſpatium 4000 majus occupaverit: raro tamen tantam rarefactionem in maſſâ Aeris majori obſervabimus, quia non ſemper exhalationes ejusdem elasticitatis ei inſunt, ſed nunc majoris, nunc minoris, & ideo aliis temporibus Aërem modo in volumen 600, 700 majus ſe expandiſſe deprehendi. Verum ad fluidum elatiſticum, quod Aquæ admixcetur, attendendo, ſæpe obſervavi, unicam ejusmodi fluidi particulam in repente Aquâ ſe in volumen 46656000000 majus expandiſſe. Verum hujusmodi particulæ non ſemper Aquæ inſunt.

§. 1387. Interim Aër tenuibus conſtat particulis, ideo irrepit in multorum corporum poros; in quæ irrepit corpora, permeare poteſt; inque iis deliteſcit; hujusmodi ſunt Radices, Bulbi, Stolones, Caules, Stipites; proinde Ligna, Folia, Flores, Fructus omnium vegetabilium hucusque exploratorum, ſive ficcorum ſive viridum: non penetrat ſe aër, per picem, reſinas, colophoniam gummi: Ex animalium corporibus permeatur ſicum quodlibet Corium Agninum, Vitulinum, Equinum, Bovinum. Sed non Corium oleo vel ſebo plenum, nec Cornu, Ebur, Veſica Urinaria ſimilesve membranæ, nec Sebum, vel Cera. Ex Foſſilibus penetrantur quædam uti, Pumex, Later coctus, Lapis Benthemenſis &c. non perreptat aër Metalla, Semimetalla, Vitra, Marmora alba, nigra, variegata, ſilices, illave corpora, quorum meatus particulis aëreis anguſtiores ſunt.

§. 1388. Eſt Aër admodum neceſſarius Animalibus plurimis, more humano respirantibus; nam hæc à ſpiratione Aëris ſuſtinentur: idcirco Animalia incluſa recipienti, ex quo Aër hauritur, reſpirate

amplius nequeunt, nec pulmones explicantur; sed hi sibi commiffi propriâ vi contractili se constringunt, vafa fanguinea comprimunt, ita ut non amplius fanguis permeet pulmones, nec ex corde dextro in finiftrum trajici poffit; ideo sublato fanguinis circulo de vita animalis actum eft: volatilia majora, ut & terreftria animalia, fatis cito in vacuo moriuntur: pisces diutius quidem vitam protrahunt, moriuntur tamen: nonnulla infecta in vacuo viva diu & læte perftant absque ullo incommodo, alia moriuntur: Intumescunt tamen omnia, propter Aërem in fanguine & omnibus humoribus, qui sublata Atmosphæra extrinsecus comprimente fe in vasis expandit, atque ita tumorem univerfo corpori conciliat.

§. 1389. In condensato Aëre animalia diu, bene, & hilariter vivunt; præcipue fi continuo novus Aër adferatur, & aliquid antiqui ex recipiente emittatur: Hinc Urinatores vivunt fatis bene in amplâ campanâ, mersâ sub Aquâ, cui inest Aër â 300 pedibus Aquæ compressus, & novies densior, quam est ad Terræ superficiem; tantum novo Aëre aliquantum reficiantur homines, & aliquid antiqui Aëris ex campanâ expellatur, veluti quotidianis observationibus confirmatur (a). Cæteroque animalia plurima in eodem Aëre, & non renovato, clausa brevi moriuntur; & quidem eo citius, quo vas, cui insunt, fuerit minus: An id propter exspirationes è suis pulmonibus, tum & ob reliqui corporis transpirationes, noxias vitæ, inutilesque respirationi? An quia animalia Aërem in respiratione consumunt, aut eum ex statu elastico in fixum reducant (b)? An potius est aliquid in Aëre, quod spiritu ductum alit & sustentat

(a) *Philos. Transf.* N. 444. CLARE motion of Fluids.

(b) HALLES hæmastic. app. Exp. 6. pag. 323.

tat animantes, quod necessarium est ad vitam continuandam, quod continuo ab Aëre secretum sanguini in pulmonibus admiscetur, quo ab animali in vase consumto, actum est de vitâ? Stant Philosophi pro hisce sententiis: Forte, qui omnes simul conjungit, propius ad veritatem accedet.

§. 1390. Quemadmodum Aër ad vitam animalium necessarius est, ita quoque primaria est causa vegetationis plantarum: nullum enim semen in vacuo terræ commissum, humectatum, fotumque germinat, veluti in aprico (a): imo omnes plantulæ, vel musci minimi fuerint, vel aquatiles algæ, in loco, ex quo abest Aër, aut ubi idem assiduo stagnans quiescit, statim moriuntur (b).

§. 1391. In Aëre aquei vapores natant, nunc parciore, nunc copiosiores: Aqua autem in poros Vegetabilium & Animalium se penetrans, partes removet, relaxat, tumefacit: Adeoque Aër vaporibus scatens, & cum iis se in poros nonnullorum corporum insinuans efficiet, ut ab hoc vapore corpora easdem, ac ab Aquâ, mutationes subeant: Operam dederunt Philosophi, ut vaporum copiam, in Aëre diverso tempore natantem, mensurare possent: Instrumenta huic scopo inservientia, appellantur *Hygrometra*, *Hygrostatmica*, *Hygroscopia*, vel *Notiometra*, quorum inventum adscribitur Maignano. Conficiuntur diversissimæ figuræ ex Lignis, Funibus, Chordis intestinorum, Pergameno, Spongiis, Corio, Cotonco, Spicis aristarum, Oleo Vitrioli, &c. Præstantissimam methodum Florentini (c) tradiderunt:

(a) *Philos. Transf.* N. 23.

(b) BOERHAVE *Chem.* Vol. I. pag. 428.

(c) *Tentam. Flor.* pag. 14. & seq.

runt: varias plurimasque alias Leupoldus (a) collegit. Verum nulli confidere licet, omniaque recensita magnis defectibus subjiciuntur; plurimum etiam differunt mobilitate recentia & vetera.

§. 1392. Nec inutile, nec inamoenum erit, universam Atmosphæram considerasse, cujus partem quasi tantum huc usque perspeximus. Atmosphæra ab omni parte Terrarum orbem amplectitur; qui si una cum Atmosphæra quiesceret, nec circa axin diurno motu circumageretur, ex legibus gravitatis Atmosphære figura spherica foret, quia non potest quiescere fluidum, nisi à centro gravitatis universa superficies æqualiter distiterit.

§. 1393. Verum Terra circa suum axin motu diurno, & cum eâ simul Atmosphæra vertitur: quamobrem hujus partes diversis viribus centrifugis ab axe recedent, eo majoribus, quo ab axe plus distant, per §. 506. & quidem directione perpendiculari ad axin recedent.

§. 1394. Idcirco figura Atmosphære evadet sphericoidea; nam ejus partes in Æquatore, & in vicinis ab utraque parte locis, multo plus ab axe distant, quam in locis Polos propioribus; & supra Polos erit vis centrifuga minima: Atmosphære igitur axis major per Æquatorem, minor per Polos transibit.

§. 1395. Quoniam in plano ducto per Æquatorem vis centrifuga gravitati est directe opposita, Aëri Æquatori & locis vicinis incumbenti omnium maxima jactura gravitatis erit: sed eo minor, quo Aër regionibus polo propioribus incubuerit: adeo ut in locis polaribus vis centrifuga nihil de gravitate Aëris tollat, cum in eam sub Æquatore directione perpendiculari operetur. Quamob-

(a) *Theatr. Static. Univers.* Part. 1. C. 7.

obrem pondus Atmosphæræ in Æquatore debet apparere minimum, prope Polos maximum: quemadmodum observationes Baroscopicae quoque evincunt; cum in Saruma, quæ jacet in America australi prope Æquatorem, Condamineus altitudinem Mercurii in tubo observavit 24 pol. 2 linearum (a), quæ in Hollandia aliquando fuit 30 pollicum.

§. 1396. Sed & Aër supra Æquatorem debet esse multo rarior, utpote minus ponderans, minusque inferiorem, cui incumbit, comprimens, quam in locis majoris latitudinis, in quibus crassior sive densior erit.

§. 1397. Quamvis igitur easdem exhalationes corporum terrestrium Atmosphæra ubivis in se reciperet, erit tamen Aër prope superficiem Terræ in diversis regionibus admodum discrepantis densitatis & raritatis; discrimen augent montes, valles, exhalationes valde diversæ, vapores; veluti id homines experiuntur, cum in nonnullis regionibus Aerem conditioni sui corporis magis convenientem, quam in aliis animadvertant (b). Hinc Nostalgia (c). nam in aliquibus montibus habitatis atmosphæræ pondus æquipollet 24 pollicibus mercurii in Baroscopio (d). cum in vallibus vel regionibus humilibus æquipollet 29 aut 30 pollicibus mercurii, adeo ut aër diversissimo pondere corpora humana comprimat.

§. 1398. Aër in superiori parte Atmosphæræ sibi libere est commissus, adeoque se, quantum po-

(a) CONDAMINE *Abregé d'un voyage dans l'Amérique Merid.* pag. 21.

(b) LUCRETIVS L. VI. V. 1101.

(c) SCHEUCHSERUS in *Aerographia Helvætica* part. 1. §. 17. *Commentarii Bonon.* Vol. 1. pag. 307.

(d) MONNIER *observations d'histoire Naturelle* pag. 146.

potest, expandet: Quo editior est Aër, eo est frigidior, hinc nive æternâ altissimorum montium vertices sunt tecti, uti de Alpibus Lapponicis testatur Linnæus: de Ararat Tournefortius; de Peruanis Condamineus: quo Aër longius â Terrarum coluvie recessit, hoc sincerior puriorque est: & eo salubrior notante Mortono, in humilioribus enim locis frequentiores morbi sunt, quam in altioribus (a). Pars ina & vicina Terris comprimitur â pondere superioris, erit hic igitur compressus, spissior, in minus volumen adactus: Quamobrem si rectam conceperimus â superficie Terræ ad supremos Atmosphæræ limites, in hac particulæ Aëreæ variæ magnitudinis erunt, eo majores, quo Atmosphæræ limitibus ultimis propiores fuerint, si omnes sibi similes fuerint, & paris magnitudinis, quæ æquali vi comprimuntur: Si autem particulæ discrepent magnitudine, tenuiores editiorem Atmosphæræ regionem occupare possunt.

§. 1399. Quoniam in Baroscopio Mercurius â pondere Atmosphæræ premitur, ut in hac regione in ipso terræ solo ad altitudinem 29 pollicum plerumque adscendat, si quis cum Baroscopio turrim vel montem adscenderit, in cacumine non tanta copia Aëris, quam ad radicem, Mercurio incumbet: ideo in cacumine minus pressus etiam ad minorem altitudinem in tubo suspendetur: & si baroscopium in profundam fodinam dimittatur, mercurius â majori aëris pondere pressus altius in tubo adscendet: periclitationes in multis diversarum regionum montibus, & in fodinis Norvagiæ â Cl. Stroemer, tum in fodinis Claufthalix (b) captæ id comprobaverunt: ipse in Trajectina altissima tur-

(a) *Histor. Natur. Northamptonsh.* pag. 327.

(b) *Bibliothèque raisonnée A.* 1747. part. 2. pag. 63.



turri sum expertus, Mercurium in tubo descendisse unam lineam, quotiescunque 82 pedes & 4 poll. Rhen. adscenderam. Feuilleus in littore Teneriffæ Mercurii altitudinem observavit 27 poll. 9. 83. lin. excelsissimum deinde montem 2193 hexapedarum adscendit, in cuius vertice Mercurius tantum altitudinis 17 poll. 5. lin. fuit. Non tamen id perpetuo pari proportione in eadem regione, vel in diversis obtinebit; quia Atmosphæra non semper est æque gravis, nec æque pura, nec inprægnata exhalationibus æque ponderosis; nec æque calida, aut frigida, nec æque elastica: Inde evenit, ut, qui observationes alias examinat, eas non prorsus inter se congruere animadvertat, etiamsi in eodem monte captæ fuerint (a).

§. 1400. Quoniam aër editus sincerior est imo, nec totidem vaporibus & exhalationibus impletur ac imus, in locis altissimis Mercurius in tubo minoribus varietatibus subjicitur, quam in humilioribus: ideo Cassinus in monte *Puy de dome* varietatem altitudinis tempore trium annorum tantum 6 linearum observavit, quæ in urbe *Claramontii* fuerat 8. 5. linear. *Parisiis* 15 lin. *Holmiæ* 26, 25. lin. (b)

§. 1401. Si experimenta cum Baroscopio instituantur in diversis montis excelsissimi altitudinibus, Mercurii descensus non est in constanti proportione, quæ ex Lege elasticitatis sequitur, sed semper Mercurius minus descendit, quo altius adscenditur; veluti observationes plurimæ à Cassino, Plantade, Clapjes, (c) & Scheuchfero (d)

cap-

(a) *Tentamina Florent.* pag. 51. & seq. *l'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. p. 109.

(b) *l'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 113.

(c) *l'Hist. l'Acad. Roy.* A°. 1705. A°. 1733.

(d) *Philos. Transf.* N°. 405.

captæ ostenderunt: procul enim abest, ut Aëris expansiones sint in ratione inversâ ponderum prementium, cum in sublimi Aëre expansiones fuerunt in majori ratione, quam in inversâ duplicatâ ponderum: hæc pendent 1°. à variis viribus centrifugis, quibus in diversis altitudinibus partes Aëris sursum pelluntur. 2°. à differenti Aëris gravitate ad varias distantias à cenro Terræ, secundum §. 288. 3°. Sed & Aëris puritas, & hinc oriunda elasticitas in altitudinibus variis discrepat. 4°. Quia omnes aëris particulæ non sunt æque elasticæ. fieri potest, ut quæ sunt minus elasticæ, sint gravissimæ & solo proximæ: aliæ magis elasticæ sint leviores, & proinde in editiora loca adscendant. Sed etiam in fodinis observata fuit inæqualitas à Cl. Stroemer, mercurii descensu lineari interdum respondente altitudini 52, alibi 71 ulnis Norvagicis (a).

§. 1402. Quoniam igitur Lex Elasticitatis in superiori Aëre nondum cognoscitur, ex eâ Atmosphæræ vera altitudo erui non potest, quemadmodum Mariottus & Halleyus tentaverunt (b) Methodus illam ex crepusculis determinandi est quoque admodum incerta, cum horum initium & finem accurate assignare non licet. Hanc viam ingressus fuit Aihazen, perpolire Halleyus & de la Hiriùs (c) anni sunt.

§. 1403. Si oculos sursum tollamus, cælum videmus cæruleum; quia spatia cælestia supra Atmosphæram sunt inania; idcirco apparent nigra; verum Aër reflectit lucem Solis, eam non in radiolos separando; hæc lux albet: proinde cælum, & nigredinem cum albâ luce permixtam contemplantes, colorem cæruleum percipimus; eodem modo ac pictores ex albo nigroque pigmento cæruleum con-

(a) *Bibliotheq. raisonnée* A°. 1747. part. 2. pag. 63.

(b) *Philos. Transf.* N°. 181.

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1713.

conficiunt. Non autem Aër ex luce colorem cæruleum separat, quia tum omnia objecta, lucem reflexam ab Aëre excipientia, cærulea viderentur.

§. 1404. Quotiescunque corpora terrestria fermentantur, effervescent, putrescunt, comburuntur, vel Fluida supra ignem ebulliunt, ejaculantur ex se exhalationes fluidas, raras, tenues, vix conspicuas, elasticas, sonoras, Aëri similes, ab eo tamen proprietatibus differentes, veluti vidimus in §. 1332. Hæc, ut & alia fluida elastica in Atmosphæra deprehenduntur; hæc examinanda quoque forent, nisi angustiis temporis excluderemur; de hisce nonnulla videri possunt apud præstantissimos Philosophos, Boyleum (a), Mariottum (b), Cotesium (c), Reaumurium (d), s'Gravesandium (e), Halesium (f).

## C A P. XXXVIII.

## De Sono.

§. 1405. **S**onus varia notat 1°. aliquam conditionem in corporibus sonantibus; 2°. quendam motum in Aëre à corporibus sonantibus excitatum. 3°. affectionem organi auditus ab aëre sonante. 4°. Ideam, quam Mens format, postquam ab Aëre sonante organum Auditus affectum fuit: Hoc ordine brevissime quatuor memorata percurram.

§. 1406. Sonum excitari observamus, quotiescun-

- (a) *Continuat. Physic. Mech. Exp. 1°. & 2°.*
- (b) *Mouvemens des Eaux.*
- (c) *Hydrostatical and pneumatival Lectures. Lect. 16.*
- (d) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1731.*
- (e) *Elementa physica. Lib. 4. Cap. 3.*
- (f) *Vegetable Statiks. Cb. 6. and Hæmastatiks.*

cunque corpus Firmum vel Fluidum per Aërem celeriter movetur; veluti cum tenue vimen antrosum & retrorsum celeriter vibratur. 2°. vel cum Aër in corpora Firma quiescentia rapidissime incurrit, uti cum ventus spirat in arbores, rudentes, fistulas. 3°, vel cum duo corpora Firma in Aëre colliduntur. Nunquam autem Aër solus per se sonat, neque corpora firma in vacuo posita; sed oportet, ut & Aër, & corpora adsint, quæ in eo moveantur.

§. 1407. Investigandum igitur est, quis motus in corpore Firmo requiritur ad Aërem ita afficiendum, ut inde Sonus eliciatur. Ob oculos ponatur chorda elastica recta AB, tensa utrimque in

Tab. xxiv  
Fig. 11.

A, & B, hæc à causâ quâcunque D, in situm AIB, inflectatur, tum subito laxata se elasticitate restituet, eundo etiam in situm oppositum ACB.

Quando ita vibratur, partes, quæ sibi mutuo impositæ erant, veluti in FG, partim à se recedunt, cum chorda in situm HIK, inflectitur; partim ad se comprimuntur, quia decrescit chordæ crassities: adeoque partes componentes nunc à se recedunt, nunc ad se accedunt, chordâ ex una inflexione in aliam eunte & redeunte. In his motuum generibus non consistit corporis Sonus.

Tab. xxiv  
Fig. 12.  
Tab. xxiv  
Fig. 13.

Tab. xxiv  
Fig. 11.

Verum si chorda AB, à corpore quodam duro percutiatur, ita ut non modo inflectatur in situm AIB, sed etiam partes percussæ alio adhuc motu tremulo & veloci agantur, tum durante partium tremore Sonus excitatur.

§. 1408. Hoc patet ex sequentibus experimentis: I. Sit AB fides clavicymbali, quæ calamo corvino percutiatur, oscillabit, sonabit; decidente clavi obductâ panno, cessat sonus, sed pergit vibrari fides; prope eam corpus durum teneatur, in quod incurrat, iterum sonabit, quamquam ab hoc

Tab. xxiv  
Fig. 11.

hoc corpore oscillationes impediuntur, non augentur; excitatur autem Sonus, quia novus tremor partibus attactis inducitur.

§. 1409. 2°. Chorda AB supra violinum tenfa percutiatur vehementer plectro, uncto sebo vel oleo, vibrabitur chorda, non tamen elicietur sonus; plectrum autem exasperetur colophoniâ, ab eo leviter percussus nervus sonabit, nunc non tantum oscillantibus partibus, sed simul trementibus alio motu.

§. 1410. 3°. Prout chorda AB tenfa supra violinum variâ directione, vel recta in longitudinem, vel obliquâ percutitur, alius auditur Sonus, qui non ab oscillationibus pendet; nam chorda eodem modo vibratur: sed ob alium partium tremorem differt Sonus.

§. 1411. 4°. Si chorda longa percussa sonet, non modo unus sonus, sed plures, & quasi integer concentus auditur, Musicis peritis Merfeno, Sauveurio, Mairano testantibus (a): præcipue audiuntur toni acutiores, uti Duodecima, Decima quinta, Decimaseptima, qui toni sunt octava quintæ, dupla octava altior toni principalis, & dupla octava tertiæ: fit autem una tantum oscillationis species, tremoris vero plures, prout nonnullæ partes facilius, & citius, aliæ lentius tremunt.

§. 1412. Nec tantum in fidibus & chordis, sed in quibuscunque corporibus sonantibus id obtinet: nam percutiatur campana, sonum edet; expectetur, donec Sonus non amplius audiatur, tum nondum campanæ oscillationes desinent, deinde lentissime admoveatur ope cochleæ stilus, vel aliquod corpus durum campanæ, in quod vibrationibus suis incurrat, iterum edetur sonus, licet nunc nul-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1737. pag. 15.*

nullus novus excitetur motus, sed potius sistatur; qui adhuc in campanâ erat superstes.

§. 1413. Si in campanam nix ceciderit, pulsata campana vix sonabit; non quia oscillationes desinunt, sed motus partium subsultorii, à mallei ictu inducti, cessant.

Tab. xxiv  
Fig. 14. §. 1414. 7°. Si tenacula ACB prius adducta, deinde laxata, elasticitate agatur, & contremiscat, non sonabit, verum pars CA extrinsecus in aliquod durum corpus incurrat, quod oscillationes potius minuit, ilico audietur sonus.

§. 1415. 8°. Si fides vel chorda parum tensa sit, & vehementer percutiatur, parvus vel nullus ex eâ elicietur sonus, quamvis in magnas agatur oscillationes, si vero valde tensa fuerit, licet parum percutiatur, clare sonabit.

Qui pluribus hanc sententiam adstructam cupiat, consulat Perraultum (a), Carreum (b), de la Hirium (c).

§. 1416. Quoniam igitur Sonus in motu tremulo vel subsultorio partium in corpore sonante consistit, atque varii tremoris gradus, majores minoresque esse possunt, etiam Soni intensitas, cum à magnitudine tremoris partium, tum à multitudine partium pendebit: Idcirco ad Sonum intensum fuscitandum causa vehementer percutiens corpus requiritur; tum ut dura sit: hinc si à malleo ligneo molli campana percutiatur, vix sonabit; si à metallico, vel ferreo durissimo, etiamsi æque gravi feriat, multo intensius sonabit: si calamistro corvino fides percutiatur, gratus & intensus orietur sonus, si id vero flexilius fuerit

ex

(a) *Essay de Physiq.*

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1709.*

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1716.*

ex anfore vel aliâ ave, percussâ fides vix sonabit.

§. 1417. Quoniam omnia corpora elastica concipiendis & continuandis tremoribus sunt aptissima, erunt quoque maxime sonora, veluti experientia probat: hinc fides fiunt ex Orichalco & Chalybe: Campanæ ex ære fulvo, Orichalco & Stanno: Chordæ ex intestinis Animalium: Instrumenta Musicorum ex lignis admodum elasticis, quæ Sonum excitatum aliquamdiu producent. Mollium vero partes vix contremiscunt, hinc percussâ hujusmodi corpora vix sonant, aut sonum unius momenti tantum edunt, veluti cum plumbum percutitur, vel fluidum ex vase alii fluido affunditur.

§. 1418. Si duæ chordæ tensæ percutiantur, sonentque, atque altera lentius, altera citius oscilletur; Sonus ab utraque excitatus & comparatus, appellatur *Tonus*; horum ille *Gravior* dicetur, quem lentius oscillans excitat; alter *Acutior*, quem chorda celerius agitata edit. Omnes idcirco *Soni* referuntur ad *Tonos Graves & Acutos*: termini autem in quibus desinunt *Graves*, & incipiunt *Acuti*, pendent ab arbitrio; hi nonnunquam à Musicis ponuntur, ubi est media littera C in Clavicymbalo.

§. 1419. Videntur proinde celeritates tremorum cum celeritatibus oscillationum utcumque convenire, vel harmonicæ esse, saltem in plurimis occasionibus, etiamsi id non universaliter verum sit, uti colligimus ex tonis editis à chordâ, quæ directione obliquâ vel rectâ movetur; tum quæ à digito ad obstaculum levius vel fortius apprimitur, quæ cum oscillationibus iisdem tonos diversissimos edit.

§. 1420. Chorda tensa & non à nimis magnâ  
vi

vi percussa, ab initio ad finem tonum eundem edit.

Tab. xxv. Observatum enim fuit, chordæ AFB inflexiones ACB, ADB, AEB. à ponderibus in medio

Fig 1. F, C, D, E, appensis, esse ut hæc pondera; quum autem elasticitatis actio sit ut pondus inflectens, erit ea uti est inflexio, sive distantia à puncto F. Proinde actio elasticitatis cum gravi in Cycloide

Tab. xxv. PQR moto comparari poterit, cujus vis semper Fig. 2. est ut distantia à puncto infimo Q, unde hoc grave æqualibus temporibus suas oscillationes magnas parvasque absolvit, per §. 469; quamobrem chorda elastica etiam æqualibus temporibus suas oscillationes ACB, ADB, AEB peraget, tonumque eundem edet.

§. 1421. Cl. Sauveurius (a) supputavit viam à chordâ certo tempore absolutam, cum maximis oscillationibus agebatur, postea cum minimis, edendo tamen eundem tonum; observavitque viam in primo casu tempore minuti secundi fuisse 72 majorem, quam in posteriori casu; ex quibus sequitur, Soni intensitatem, nondum mutato tono, posse fieri 72 majorem.

§. 1422. Cum vero elasticitas in inflexionibus majoribus, in majori proportione, quam sunt inflexiones, reagat, chorda valde percussa & inflexa velocius suas oscillationes absolvit, adeoque tonum acutiorem edet; imo fieri potest, ut strideat: hinc quoque Tibia vehementer inflata tonum multo altiorem edit, quam si leniter inflectur.

Id ex comparatione cum duobus pendulis æque longis, sed actis à variis viribus gravitatis, demonstrari potest, erunt enim tempora oscillationum

(a) *L'Hist. de l'Acad. R.y. A°. 1700.*



Fig. 4.



Fig. 7.



Fig. 11.



Fig. 5. Fig. 6.

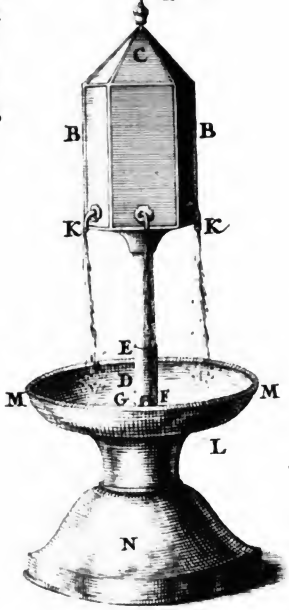


Fig. 12.



num in ratione subduplicata inversa gravitatum per §. 479.

§. 1423. Observatum fuit, aliquam chordam Tab. xxv.  $AB$ , 96 pedes longam, & à quodam pondere ten- Fig. 3. sam, tempore minuti secundi semel oscillasse: posito pectine in medio  $C$ , partem dimidiam pari tempore duas oscillationes absolvisse; posito altero pectine in  $D$ , medio ipsius  $CB$ , partem  $BD$  quater oscillasse: posito pectine in hujus medio  $E$ , partem  $BE$  octies eodem tempore oscillasse.

§. 1424. Quamobrem prout erat chordæ longitudo, ita fuit semper reciproce numerus recursum.

§. 1425. Observamus præterea, chordam  $AB$  Tab. xxv. tensam, aliquem edere tonum, chorda  $CB$  edit Fig. 3. tonum Octavâ altiorem,  $DB$  iterum est in Octava, & hujus Octava est  $EB$ , quamobrem: acuties tonorum sunt reciproce uti longitudines chordarum.

§. 1426. Toni proinde excitantur à chordis determinatas oscillationes quodam tempore absolventibus: Quoties oscillationes pari tempore peractæ sunt inter se veluti sequentes numeri, Toni his nominibus insigniti fuerunt à Musicis.

1 ad 1	Unisonum.	5 ad 3	Sexta major.
2 ad 1	Octava.	8 ad 5	Sexta minor.
3 ad 2	Quinta.	9 ad 5	Septima minor.
4 ad 3	Quarta.	15 ad 1	Septima major.
5 ad 4	Tertia major.		
6 ad 5	Tertia minor.		

§. 1427. Septem Toni constituunt Octavam, octavus enim Tonus est primus sequentis octavæ.

§. 1428. Auris exercitata potest in Octavâ distin-

Qq

tin-

tinguere Tonos 43 diversos (a): jacent inter singulos plurimi alii intermedii, quos humana Auris distinguere nequit

§. 1429. Octavæ tam adscendentes quam descendentes possunt esse multæ: Omnem Sonum, qui distincte & cum voluptate ab homine audiri potest, in decem Octavis contineri opinatur Sauvveurius, in octo Eulerus (b): idcirco tonus acutissimus 1024 oscillationes conficiet, quo tempore gravissimus unam absolvit: in qualibet enim Octavâ altiori est tempus dimidium præcedentis, est autem  $\frac{1}{1024}$ . numerus  $\frac{1}{2}$  elevatus ad decimam potentiam.

§. 1430. Numerus vibrationum, quas chordæ tensæ dato tempore perficiunt, est ut radix quadrata ponderis tendentis, divisi tum à pondere chordæ, tum à suâ longitudine: idcirco si duæ chordæ ejusdem longitudinis & crassitie tendantur diversis ponderibus, erunt pari tempore numeri oscillationum, uti radices quadratæ ponderum tendentium: positis igitur ponderibus uti 1 ad 4, e-  
dent chordæ tonos in octavâ.

§. 1431. Si duæ chordæ ejusdem crassitie differant longitudine, & tendantur ponderibus, quæ sunt veluti quadrata longitudinum, oscillationes pari tempore æque multæ erunt, adeoque sunt unisonæ.

§. 1432. Si duæ chordæ æque longæ differant crassitie, tensæ in ratione crassitie sunt unisonæ.

§. 1433. Idcirco duæ chordæ longitudinis & crassitie diversæ, tensæ in ratione composita, ex ratione crassitie & duplicatâ longitudinis, erunt unisonæ.

§. 1134.

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1700.*

(b) *Tentam. Musicæ C. 1.*

§. 1434. Ex hac doctrinâ patet, quamobrem in Instrumentis Musicis chordæ diversæ crassitie, & aliquando diversæ longitudinis tendantur: Quare chordæ breviores percussæ tonos acutissimos edant: & quomodo à tono gravissimo Bassi eadem chorda disponi possit, ut strideat acutie? Quomodo numerus vibrationum cognosci possit pro quolibet tono, à primo audibili & gravissimo, usque ad acutissimum, fere stridentem & ingratum auri humanæ: cum illius oscillationes sint intra M<sup>n</sup>. ut, 12, 5 hujus vero 12800. nam  $12, 5 \times 1024 = 12800$ .

§. 1435. Quæcunque de chordarum oscillationibus memoravimus, obtinent in omnibus corporibus sonoris, quæ percussa in similes oscillationes & partium tremores excitantur; uti patet in campanis, poculis vitreis, &c. quæ percussa ex rotundâ figurâ ovalem induunt, eundo & redeundo veluti ad oculum demonstramus. In his vero idem, quoad tonos & oscillationum numerum contingere, patet ex Experimento Galilæi (a). Cum enim oram scyphi vitrei, aquam continentis, perstringebat digito, sonus excitabatur, & undæ in aquâ: digito dein validius stringente vitrum, ut tonus esset in Octavâ altiori, undæ nascebantur minores, quæ infinitâ cum accuratio- ne quamlibet undam ex prioribus bifariam dividebant.

§. 1436. Videamus nunc quoque breviter, quid sit Sonus in Aëre, cujus Theoria subtilissima est: quam non parum promovit Nob. Newtonus; verum leviora tantum fundamenta sternam, quæ à tyronibus capi possunt. Quoniam undæ in Aëre suscitatae Sonum producant, breviter, quomodo

(a) *Mechanicæ Dialog. I. pag. 90.*

do undæ in Aëre sint comparatæ, expediã. Tab. xxv. §. 1437. Concipiamus igitur animo particulas Fig. 5. Aëreas,  $a, b, c, d, e, f$ , æquali â se positas intervallo. Sit in,  $a$ , corpus elasticum, vel firmum contremiscens, cujus partes in Aërem incurrant, eumque moveant directione  $af$ : vel Aëris vehementer compressi notabilis copia subito laxetur, parique modo incurrat in alium aërem directione  $af$ ; particule ejus,  $a, b, c$ , celerrime motæ, incurrunt in partes anteriores, quæ ipsis resistunt; has autem promovendo acervant, condensantque, donec densati Aëris elasticitas suâ resistantiâ motum partium incurrentium sustulerit; ideo in intermedio aliquo loco  $e$ , inter  $d$  &  $f$ , densitas Aëris fit maxima, minor in,  $d, c, b$ , minima in,  $a$ .

Tab. xxv.  
Fig. 6.

Aër densior & magis elasticus in  $e$ , proinde retro aget particulas, quæ ex suo loco recesserant, ita ut,  $a$ , redeat in pristinum locum cum reliquis inter,  $d$ , &  $a$ , intermediis.

Tab. xxv. §. 1438. Formata ita fuit prima unda Aërea; Fig. 6. quoniam vero particule,  $e, f$ , elasticitate se quoque versus expandunt, directione ad  $m$  quoque ferentur; assumptæque distantia  $fm$  æquali  $af$ , maxima Aëris densitas iterum generabitur inter  $k$ , &  $m$ ; minima in medio inter  $e$ , &  $k$ , quoniam partes elasticæ  $e, f$  se restituendo, motu accepto in majorem raritatem expanduntur, ab actione elasticitatis majori inter,  $k$ , &  $m$ , retropelluntur iterum particule directionibus  $le, lr$ , donec intermediæ pristinum locum & densitatem recuperaverint: ita formata est altera unda: pari modo sequentes formabuntur.

§. 1439. Non autem hæ undæ se habent veluti orbes in aquæ planâ superficie concentrici, sed in Aëre fiunt quasi in superficie Sphæræ, 1<sup>o</sup>. quia  
Aër

Aër condensatus se quoquoersus vi æquali expandit. 2°. & non fiunt hæ undæ in suprema superficie, veluti in aquâ, sed in medio Aëre. 3°. Undarum aquearum velocitas differt pro variâ altitudine, cum soni celeritas sit eadem, sive sonus magnus sive submissus fuerit. Hæ undæ Sonum producunt, qui modis sequentibus propagatur.

§. 1440. Omnis Sonus propagatur in expansionem sphericam, cujus centrum corpus sonorum occupat. Sit campana in loci ampli medio suspensa, hæc pulsata audietur ab omni parte, in qua auris ponitur: hinc Soni intensitas decrescit in ratione duplicatâ inversâ distantiarum à corpore sonante.

§. 1441. Sunt quoque cuilibet sono sui termini, ultra quos non amplius auditur.

Si quis enim altâ voce locutus ad distantiam 100 perticarum audiri possit, hic nequaquam audietur ad intervallum 1000 perticarum. An autem termini, ultra quos non amplius auditur Sonus, definiri possunt? nequaquam; nam hi pendunt à magnitudine Soni, quæ determinari non potest. Quousque quidem propagatus fuerit sonus, ex nonnullis observationibus utcunque habetur: Florentiæ rogante Joan. Newtono tormenta bellica explosa sunt, quorum sonus auditus fuit Liburni, & in arce vetere supra montem Rotundum, quæ quinque miliaribus ulterius distat: intervallum Florentiæ & Liburni est 50 Milliarium Italicorum, solum intermedium est montosum, & ventus viæ soni non favebat. Ceteroquin explosa Liburni tormenta audiuntur usque ad portum Ferrajo, inde distantem 66 miliaribus: Gallis Genuam expugnantibus, tormentorum sonus auditus fuit Liburni, quæ distantia est 90 miliarium Ita-

licorum (a). Nihil autem certi quoad limites soni determinari poterit; etiamsi magnitudo soni cognosceretur, quia ejus propagatio pendet à vento, ab Aëris puritate, intermixtis exhalationibus, elasticitate, densitate, calore, & ab intervallis inter singulas particulas.

§. 1442. Nam si in recipiente claudatur campana, in quo aër condensatur; Sonus in majori intervallo audietur: aëre duplo densiori ad duplo majorem distantiam, aëre triplo densiori Sonus ad triplo majorem distantiam propagabitur: cum autem aëris elasticitas in ratione densitatis etiam increseat, Soni intensitas erit non modo in ratione densitatis, sed & elasticitatis aëris: Elasticitate aëris auctâ, sed eadem persistente densitate, increfcit soni intensitas in ratione elasticitatis, uti patet aëre in recipiente calefacto, campanæ sonum ad majus intervallum propagante: quæ experimenta primum sunt instituta ab Hauksbejo, repetita à Cl. s'Gravesandio, exposita à Nob. Zanotto (b).

§. 1443. Propagatur sonus satis lente (c), non tamen semper pari cum celeritate, sive in eadem, sive in diversis regionibus, quamvis ventus nullus spiraverit. Videtur Gassendus inter primos fuisse, qui ad spatium à sono intra datum tempus percursum attendit. Hic invenit, Sonum intra minutum secundum pedes 1473 percurrisse: accuratius tamen Florentini Philosophi ope incensarum Ballistarum, à quibus dato intervallo aberant, velocitatem soni determinaverunt; cum enim flamma eodem fere tempore ab adstantibus & re-  
mo-

(a) *Philos. Transf.* N. 113.

(b) *Commentar. Bonon.* Vol. 1. pag. 173.

(c) LUCRETIVS l. VI. v. 166.



motis spectatoribus conspicitur, intervallum temporis inter visam flammam & auditum sonum ab observatore, in dato spatio à Ballista, dat celeritatem Soni: secundum Florentinos Sonus intra  $M^a$ , pedes 1185. (a) percurreret: postea clarissimi Philosophi, Cassinus, Hugenius, Picardus, Romerus, in Galliâ eodem tempore simul degentes, atque eidem examini intenti, Sono viam 1172 Paris. pedum (b) assignaverunt. Flamstedius & Halleyus in Britannia idem repetentes, posuerunt pedes Londinenses 1142, hoc est, pedes Parisinos 1070, quam mensuram Nob. Newtonus approbavit; attamen Nob. Cassinus de Thury ex accuratiori comparatione pedis Gallici cum Britanico, pedes Lond. 1142. ponit æquales 1072 ped. Parisin. deinde repetens in distantia 14636 hexapedarum, invenit Sonum percurrisse 173 hexapedas tempore minuti secundi (c). Sequenti anno repetitis experimentis in distantia 22572 hexapedarum, quæ tempore 130  $M^a$  percurruntur, sono celeritatem adscribit tempore  $M^a$ , percurrendi 173 hexap. 3 pedes (d). Condamine in America prope Cayennam capiens experimenta in distantia 20230 hexapedarum, celeritatem Sono attribuit 183 hexaped. sed prope urbem Quito deprehendit soni celeritatem 175 hexaped. (e). Alii aliam celeritatem invenerunt. Nec dubitandum, quin in Etruria, Gallia, Britannia, & America summa cum curâ observationes sint captæ: Ex quibus concludendum, Sonum non semper, aut non ubivis Terrarum, esse æque velocem.

§. 1444.

(a) *Tentamina Florent.* p. 113.

(b) HAMEL. *Hist. Acad. Reg.* L. 2. Sect. 3. Cap. 2.

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1738. pag. 193.

(d) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1739. pag. 169.

(e) *Voyage de la riviere des Amazones* pag. 206.

§. 1444. Placitum tamen hoc dubium fecit Cl. Derhamus, dum ajit, in omni tempestate, five cælum sit sudum & serenum, five nebulosum & turbidum, five nix decidat, five nebula, seu tonet aut fulguret, five Æstus vel frigus adurat, five dies vel nox sit, Æstas vel Hyems, five Mercurius in Barometro adscendat, vel humilis sit, in omnibus Atmosphæræ mutationibus (ventis tantum exceptis) celeritatem Soni nec majorem, nec minorem, sed tantum Sonum magis vel minus clarum esse. Verum tantum in eodem loco Britannia captæ sunt hæ observationes: affirmat etiam Cassinus (a) Sonum cælo sereno & pluvioso, noctu & interdiu esse æque velocem; uti in Gallia observavit.

§. 1445. Ex cognita hac celeritate soni in spatio determinato percurrendo, numerus pulsuum five undarum, & earum distantia in Aëre, ope Regulæ a Nob. Newtono traditæ (b) cognosci potest. Inveniatur numerus vibrationum, quibus corpus sonans dato tempore agitetur, per hunc numerum dividatur Spatium, quod pulsus eodem tempore percurrere possit, & pars inventa erit pulsus unius latitudo. Invenit Sauveurius fistulam apertam, longitudinis pedum circiter quinque, tonum eundem edidisse ac chordam, quæ tempore minuti secundi centies oscillat: adeoque undæ sonoræ plus minus 100 in spatio pedum Paris. 1070 excitabuntur: hinc quælibet unda ab alia pedibus 10, 7 distat. Quoniam tonus Musicus admodum acutus editur à chordâ, 6400 recursus faciente tempore M", ejus undæ tantum 2 poll. 075 lin. distabunt.

§. 1446.

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738.*

(b) *Pbilof. Natur. Lib. 2. §. 50.*

§. 1446. Hæc Soni Lex nautis est magni usus, cum ex explosis tormentis, visâ nempe flammâ & percepto Sono, quantum naves absint, cognoscere possunt. Prodest militi in obsidio urbis, ut quanto absit intervallo, cuniculos agere incipiens, cognoscat. Prodest quoque Geographis ad distantias locorum mensurandas, quotiescunque inaccessæ rupes inter loca intermediæ jacent: Nec nocet securitati nostræ, ut Fulminis distantiam à loco, in quo versamur, sciamus.

§. 1447. Sonus magnus & parvus est æque celer in eodem spatio percurrento, licet magnus plus spatii in suo progressu conficiat. Id Florentini suis experimentis, captis cum diversi generis Ballistis invenerunt; idem confirmavit Derhamus, cum pulsatio mallei, & fragor sclopèti, pari tempore Milliaris intervallum percurrerunt, nec dissentit Cassinus (a).

§. 1448. Sonus idem semper æque velox in suo decursu observatur, adeoque undarum Aërearum æquabilis est celeritas.

Primi hoc observarunt Florentini, cum enim in distantia 3000 cubitorum varia tormenta bellica audivissent explodi, numerassentque 10 dimidia minuta secunda: ad intervallum duplo minus dimidio tempore Sonum pervenisse notarunt: idem postea suis observationibus confirmavit Derhamus (b), cum nempe motus Soni est horizontalis, consentitque Cassinus, saltem celeritas ubivis est sibi proxime æqualis (c).

§. 1449. An vero Sonus æque celeriter adscendit in altum, ac descendit? Forte aliquanto  
ci-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°*, 1738.

(b) *Phil. Transf. N.* 313.

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°*, 1738. & *A°*, 1739.

citius in montem adscendit, quam descendit, veluti Derhamus collegit. Hic dissentit Cassinus à Derhamo, inflexiones locorum nihil mutationis afferre expertus (a).

§. 1450. Ventus secundus Sonum accelerat, & eo magis, quo impetuosius spiraverit: Ventus adversus Sonum pro suo impetu retardat.

Gassendus ex suis experimentis, Ventum nec accelerare, nec retardare Sonum collegit: Florentini captis experimentis idem confirmaverunt, Verum Cl. Derhamus, summa fruens oportunitate celeritatem Sonorum observandi, invenit, Vento secundo Sonos intervallum inter Blackheat & Upminsterum tempore III semisecundorum minorum percurrisse: Vento autem flante adverso, elapsa fuisse 122 semisecunda minuta, ut Sonus eandem viam absolveret. Derhamo adstipulatur Cassinus, ponitque soni celeritatem esse qua tempore M<sup>n</sup> percurrit 173 hexapedas, plus vel minus celeritate venti conspirantis aut adversi (b).

§. 1451. Ventus secundus Sonum ad majus intervallum defert, quam quidem flante Vento adverso propagatur.

§. 1452. Si sclopeta directione versus locum observationis, vel directione averfa, horizontali, vel sub angulo quocunque cum horizonte explodantur, sonus in suo decursu semper æque celer est, & decurrit pari velocitate supra loca terrestria sinuosa, incurvata, quam plana, quod etiam confirmavit Cassinus (c).

§. 1453. Diversum Atmosphæræ pondus in Galliâ

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738. & A°. 1739. pag. 170.*

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738.*

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738. & A°. 1739.*

liâ sono variam celeritatem non infert, cum stante Mercurio in Barometro ad altitudinem 27 poll. 7, 25 lin. aut ad 27 poll. 11 lin. eandem celeritatem animadvertit Cassinus (a). confer §. 1444.

§. 1454. Sonus major minorem suffocat, ut vel non audiatur, vel non distinguatur.

Adfis enim campanæ maximæ sonanti, te loquentem non audiet proximus: nec melius intelligeris positus inter tympana bellica & tormentorum explosiones.

§. 1455. Quoniam Sonus in Aëre est species undæ, à corpore, in quod incurrit, poterit reflecti, adeoque redire ad locum, é quo exierat.

§. 1456. Sonus idem reflexus ad locum suæ originis, qui percipitur distinctus a primo, vocatur *Imago*, vel *Echo*.

§. 1457. Inter hanc & Sonum primarium eo brevior mora intercedit, quo obex repercuiens causæ sonanti fuerit propior: si enim obicis distantia à causâ 535 pedibus abfuerit, inter Sonum prolatum & reflexum tempus minuti secundi intercedet. Adeoque omnes voces intra hoc tempus ab aliquo prolatae, poterunt, ipso desinente loqui, iterum audiri, quasi prolatae ab *Echo*: quo obex majori intervallo à causâ distiterit, eo plus temporis intercedet inter reditum imaginis; quare *Echo* hujusmodi poterit esse *Polysyllaba*, quæ, posito obice causæ sonanti proximo, *monosyllaba* tantum est.

§. 1458. Quoniam Sonos, infinita celeritate se sequentes, Aure humanâ Mens non distinguit, sed mora inter eos requiritur, ut distincti audiantur, idcirco quamvis locus Sonum reddiderit ad loquentem, *Echo* ob propinquitatem obicis non au-

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1738.*

audietur: Musici periti supra violinum distinctos tonos intra M<sup>a</sup> plerumque ex nervis eliciunt 9 vel 10, cum celerrime sive *Prestissimo* cantilenam ludunt, adeoque Auris exercitati Musici imaginem tantum posset distinguere, cum Sonus reflexus directum æque celeriter, ac in cantilena tonus tonum sequitur: qui ut percipiatur, obex â causâ sonante pedibus 53. poll. 6. abesse debet: si enim 50 pedibus Par. duntaxat abfuerit, dubito an peritissimus sonum sequentem â primario distingueret, sed tantummodo audiret clangorem: Auris vero minus exercitata majus interval- lum obicis postulat, ut imaginem audiat distinguatque â Sono primario. Ideo Mersennus, ut Echo Monosyllaba audiatur, distantiam 69 pedum ab obice reverberante requiri adseruit: Mortonus Echo Monosyllabæ assignat distantiam 90 ped. Lond. Disyllabæ 105 ped. Trisyllabæ 160 ped. Tetrasyllabæ 182 ped. Pentasyllabæ 204 (a) pedum.

§. 1459. Si ad varias â loquente distantias abfuerint obices, quorum proximi humiliores, remoti altiores, aut tantum duo excelsissimi obices fuerint, qui ad eundem locum reddere Sonum possint, diversæ repetitiones ipsius Echo audientur, quarum una sequitur alteram. Quoniam plerumque vox eo debilius auditur, quo è longinquiori loco venerit, erit prima Echo fortissima, quæ è loco proximo; aliæ debiliores: quamobrem vox *Ab* prolata gemitum moribundi exprimet. Repetitas imagines quoque dabunt muri paralleli altissimi, quales fuerunt Villæ Simonettæ, descripti a Kircherò, Schotto, Missonio, in quorum uno fenestra, per quam qui loquitur, qua-

(a) *Natur. Histor. Northampton. Cap. 5. p. 358.*

quadragiesies verba sua repetita audit.

§. 1460. Quia autem Sonus in suo decursu est æque velox, æqualia temporis intervalla inter singulas repetitiones intercedunt, uti de Lanis & Derhamus observaverunt.

§. 1461. Quicquid Sonum ad locum, unde venit, repercutere potest, causa potest esse Echo: idcirco muri, mœnia urbium antiqua, sylvæ densæ, ædes, rupesque trans flumen positæ, campi cespitibus ac virgultis exasperati, saxa cava & anfractuosa, tum & nubes, Sonum reddunt: Hinc tonitruum mugitus, & repetita murmura; cœlo sereno explodatur tormentum, unius momenti sonus fit: in Aëre pendeant nubes, soni aliquomodo continuati elicientur.

§. 1462. Potest quoque Sonus conservari, impediendo quominus in rotundum se expandat, quod fiet, si tubis vel canalibus longis inmittatur, à quorum parietibus reflectitur, ut illibatus ab uno canalis extremo ad alterum perveniat: Hinc observante Kirchero Sonus illibatus defertur in Aquæ ductibus Romanis 500, imo 600 pedes longis, in quorum extremo qui loquitur, audiri atque intelligi in altero extremo potest. Ope ejusmodi canalium, etiamsi inflexorum, potest Sonus ad quemcunque locum dirigi. Potest quoque Sonus lucis instar colligi in exiguo loco, qui quasi focus ejus existit; veluti probant nonnullæ cameræ, quarum lacunar fornix est elliptica, in cujus altero foco si quis submisit loquitur, potest in altero foco clare audiri: Tubæ quoque conficiuntur, quæ ex lato ore A in angustum canalem B desinunt, auri inferendum; Sonus os latius ingressus, replicatusque aliquoties à Tubæ lateribus condensatur quasi, ut ex angustia Aures ingrediatur, atque ita validissime membranam Tympani

Tab. XXV.

Fig. 7.

&amp; 8.

pani concutiat : Idem observatur , cum Aurem Tubæ Stentoreæ angustiori orificio applicuerimus , latiore partem ad sonum obvertendo : hoc modo auxiliamur surdastris , veluti senibus perspicillis. Potest quoque Sonus minui , & quasi suffocari ; cum in corpora laxiora , minus elastica , inæqualis superficiei , eum reddendo inepta incidit : Hinc vox perorantis admodum obtunditur in camerâ , cujus parietes tapetibus laxis ornati , aut cum in frequenti concione à multitudine auditorum , propter crebros hiulcos & vestium laxitatem , Sonus continuo intercipitur & suffocatur.

Tab. xxv. Fig. 9. §. 1463. Ope Tubarum Stentorearum augetur Sonus , & ad multo longius intervallum propellitur : Augetur Sonus ab elasticitate Tubæ , quæ à fonante Aëre & se sphærice explicante , ac in latera B, C, D, E, F, incurrente mota , aliquamdiu contremiscere pergit , eundemque sonum , in aërem incurrendo & movendo , quasi repetit , hoc pacto idem fere fit , ac si vox eadem à pluribus hominibus simul ederetur : Cum tamen inter primum sonum , ejusque continuati tremores ultimos , notabile temporis intervallum intercedit , auris primum sonum ab ultimis distinguere potest , hinc oritur clangor , efficiens ut sonus minus distinctus evadat : ideo ut vox per Tubam prolata ad intervallum magnum distincte intelligi possit , oportet ut lente & articulate quælibet vox pronuncietur.

§. 1464. Alexander Magnus ejusmodi Tubam habuisse dicitur , qua totum exercitum , quamvis dispersum , convocavit , & ita præsentem stitit , ac si singulis præsens loqueretur , cujus iconem Kircherus exhibet (a). qui deinde aliquam similem

(a) *Ars magna Lucis & Umbra* L. 7. Part. 1. Cap. 7.



lem fieri curavit: post ipsum Anno 1654. P. Salar (a), Parisiis in usus Musicos Tubam 5, 5 pedum fecit: Verum postquam Nob. Morlandus (b) animum ad emendandas has Tubas applicuit, post Annum 1671 inprimis innotuerunt: hic vero excitavit Eruditos, ut optimam figuram, quæ Tubæ dari potest, investigarent; Problematis solutionem Cassegrainus (c), Conjers Purshal, Cl. Hasius (d), aliique tentaverunt, verum minus felici hucusque successu, uti ab experientiâ concludo: forsitan figura erit optima, si in tuba sonus sæpius reflectatur à metallo valde elastico, antequam recta determinatus exeat; repetitæ tamen reflexiones sonum non reddant indistinctum: si enim tubæ ea fuerit figura, ut tantum sonus una vice à parietibus percussus evolet, uti è Tuba parabolicâ, distinctus quidem erit, sed parum auctæ intensitatis, qui multo fit intensior à crebris reflexionibus, se celerrime excipientibus.

§. 1465. Postquam quid sit Sonus in corpore sonoro & in Aëre vidimus, plurima alia, quæ ab utriusque actione pendent, intelligi poterunt.

Sint duæ chordæ musicæ unisonæ in eodem vel in duobus Instrumentis non admodum distitis; percussâ unâ sonabit quoque altera chorda, ejusque tremor ex inposito levissimo corpore ad oculum apparebit. Cum enim à tremente chordâ Aër in undas cietur, hæe incurrunt in alteram chordam, quam, quia hæc pari velocitate contremiscere potest, facile in similes tremores commovent.

§. 1466. Si sint duæ chordæ in duobus tensæ  
Ins-

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1672. pag. 125.

(b) *Account of the speaking Trumpet. Journal des Sçavans* A°. 1672. pag. 16.

(c) *Journal des Sçavans* Anno 1672. p. 131.

(d) *Tractat. de Tuba Stenterophonica.*

Instrumentis, vel in eodem, & in octavâ, percussâ toni acutioris sonabit altera, atque hæc in medio suæ longitudinis nodum quiescentem habebit. Quia Aër in undas, duplo celerius euntes agitur à chordâ acutioris toni, quam moveri potest ab alterâ chordâ, eam tamen concutit, parisque celeritatis tremoribus agitat; idcirco hæc in medio suæ longitudinis punctum quietis habere tenetur, nam si fiat duplo brevior, erit unisona cum alterâ toni acutioris: Observantur vero plura puncta intermedia quiescentia in chordis, quæ percussæ varias Octavas sonarent, sed hoc modo unisonæ evadunt.

§. 1467. Ex his intelligitur 1°. Quamobrem nonnullis corporibus sonantibus etiam nostri artus, ossaque contremiscant? tum quare vitra fenestrarum, scyphi, ædes, aliaque in iis corpora sonent? omnia enim, quæ Unisonè, vel in Octavis gravioribus tensa sunt, quam corpus sonans percussum, consonare tenentur, veluti in chordis §. 1465, 1466 contingit.

2°. Cur in vacuo Boyleano omnis sonus cessat? quia etiamsi contremiscat campana, in vacuo suos tremores nec cum Aëre, nec cum ullo corpore ambiente communicare potest; adeoque nihil est, quod Aërem externum moveat, concutiatque organum Auditus.

3°. Si autem Experimentum non accurate instituatur, sed campana, etiamsi recipiens omni Aëre orbetur, suos tremores cum recipiente, vel alio solido corpore, cui insistit, & quod tremores Aëri externo inpertit, communicare possit, tum percussæ campanæ Sonus aliquis auditur.

4°. An non in Aëre rariori Sonus minuitur, propter minorem rarefacti Aëris elasticitatem? ideo in Aëre densiori est aucta Soni intensitas:

po-

potestque campana in Aëre condensato clausa ad longius intervallum audiri, quam cum in Aëre rariori sonabat: hoc si verum, tum quoque auctâ Aëris elasticitate, & manente densitate eadem, (quemadmodum fit, cum Aër inclusus recipienti ad ignem calescit,) Soni intensitas increfcere debet: quod fieri notarunt Philosophi §. 1442.

5°. An sonus in inflatis fistulis pendet â tremore arundinis aut lingulæ, ut & ab Aëre per fistulas currente, cujus undæ vel citius, vellentius explicantur pro fistularum longitudine differente, aut foraminum lateralium situ? an vero Sonus fistularum tantum ab Aëris interni tremoribus pendet? Plurima hic restant, quæ Sonum in Aëre spectant, sed quæ in his Institutionibus tradi non possunt.

§. 1468. Oportet ut breviter nunc videamus, quid sit Sonus in mente, & quomodo hæc audiat, quod fieri nequit, nisi aliquomodo Auris fabricam exponamus, veluti Oculum, Visionem explicaturi, descripsimus. Duæ homini Aures datæ eo modo, ut quicumque Sonus ad caput allabatur, necessario alterutram, vel utramque Aures feriat.

§. 1469. Est substantia propria Auris cartilaginea, tenuis, elastica, ut facillime ab Aëris undis in tremores concitetur: membranis obducitur, ne Soni clangosi evadant: in superficie externa *AB* Tab. xxv. Fig. 10. sunt nonnullæ eminentiæ & cavitates, destinatæ capi-  
piendo, reflectendo, dirigendo sono in concham, ne laberetur atque erraret, priusquam sensus ab hoc pulsus esset: Potest quoque ope musculorum internorum & externorum (*a*) ita tendi, expandi, applanari, ut quibuscunque tremoribus, & fo-

(*a*) ALBINI *Histor. Muscul.* Lib. 3. Cap. 2. 3. 4. 26. 27. 28. 29. 30.

fonis capiendis, vel aliquomodo arcendis, aptetur, & cum iis etiam harmonice contremiscat.

Tab. xxv. §. 1470. In fundo Conchæ, sub Trago cartilagineo C, incipit meatus Auditorius, ellipticæ figuræ, cujus apertura plerumque est  $5\frac{1}{3}$ , linearum Quadrat. Pollic. & magnitudinis respectu totius Auris, uti 1 ad 50. quamobrem Sonus in Aurim illapsus, & meatum ingressurus, potest esse quinquagesies intensior, quam si absque Aure meatum intrasset: Hic duros & quasi corneolos habens introitus, est tuba DE, partim ossea, partim cartilaginea, 9 lineas longa, 4 alta, 3 lata, cylindro-elliptica, serpentino progressu DF ascendens, tum descendens FE, iterumque ascendens, terminatur à membrana Tympani G; oblique apposita, formante angulum obtusum à parte superiori, acutum ab inferiori, ne Sonus recta ipsam feriret, sed post varias in hac tuba reflexiones, admodum oblique illaberetur in membranam a parte superiori deorsum, quo artificio diutissime facta tecta manet, nec facile à Sonis intensioribus rumpitur.

§. 1471. Membrana Tympani undique arcte adhæret margini meatus ossei, nullo pertusa foramine (a), concava est à parte Auris externæ, convexa à parte interna: ipsi adhæret manubrium b. mallei, quod ad ejus medium fere excurrit; Malleus autem articulo conjungitur cum Incude k, hæc cum ossiculo exiguo i, hoc cum Stapede n: quorum ossiculorum figuras accuratissime descripsit Cassebohmius. Tres muscoli Malleo affixi efficiunt, ut membrana Tympani tendatur, remittatur, convexior vel planior fiat, quibus modis

(a) CASSEBOHMIIUS *de Aure Traçt.* 3. pag. 33. HELSTERUS *in Comp. Anat. not.* 60.

dis disponitur, ut harmonice cum Sono, ipsam afficiente, contremiscat: Stapes a Stapedio regitur; hos elegantissime delineavit Anatomicorum princeps B. S. Albinus (a).

§. 1472. Post Tympani membranam cavitas insignis sequitur, quæ Tympanum, vel Tympani cavitas appellatur, irregularis figuræ, elliptico corpori similis, longitudinis & latitudinis 4 circiter linearum: in hoc Tympano posita sunt quatuor memorata officula, hiant quoque in eodem aliquot foramina cellularum mastoidearum, tum fenestra rotunda; fenestra ovalis, & tuba Eustachiana M; per hanc Aër ex cavo in internum os libere exit, & ingreditur ex ore in hoc cavum, ita ut ejusdem elasticitatis cum Aëre externo sit. Idcirco Aëre sonoro exteriori afficiente membranam Tympani G, etiam ab hujus tremore in similes undas concitabitur Aër internus Tympani.

§. 1473. Altera Auris pars interior Labyrinthus est, in quo primum occurrit vestibulum, quod est cavum, irregularis figuræ, utcunque ovatæ, duas lineas longum & latum, sesqui altum, ossi petroso insculptum: in eo hiant quinque orificia trium canalium semicircularium o, P, Q, orificium cochleæ S, orificia quinque pro nervis supra S, & fenestra ovalis, quæ membranâ occluditur, cui inhæret stapes n.

§. 1474. Sunt autem tres canales ossi semicirculares, o, P, Q. quinque tantum orificiis præditi, intus cavitatem ellipticam habentes, hiantes in vestibulum r, quemadmodum quoque Cochlea S, quæ est canalis conoideus, osseus, ST circa conum seu nucleum convolutus, duas spiras cum di-

(\*) *Historia Musculorum* Lib. 3. Cap. 31. 32. 33. 34.  
R r 2

Tab. xxv. dimidia absolvens, quæ tendunt à basi ad apicem  
 Fig. 11. acutum T. Cochleæ cavitas dividitur in duo cava,  
 quæ Scalæ dicuntur, altera Tympani, altera vestibuli,  
 Tab. xxv. li, a se distincta ope sepimenti tenuissimi XZ, par-  
 Fig. 12. tim ossi *a, a, a*, partim membranacei *bbb*: hujus membranæ tenerrimæ, pellucidæ & tensæ fibræ decurrunt ab axe Cochleæ ad exteriora, veluti Radii circuli à centro ad peripheriam, sunt proinde, a basi latiori ad apicem supputando, diversissimæ longitudinis: quamobrem hæc membrana est quasi Scala Triangularis, composita ex plurimis chordis tensis, diversissimæ longitudinis.

§. 1475. Cavitas altera Cochleæ terminatur ad foramen rotundum, membranâ tenui clausum; hoc foramen desinit in cavitate Tympani, opponiturque centro membranæ Tympani.

§. 1476. Ambo cava Cochleæ in apice extremo Cochleæ foraminulo inter se aërem communicant, tradentibus Cl. Mery, Winflow, Cassebohm.

§. 1477. Nervus Auditorius incipit conspici in Cerebro ad protuberantiam annularem Willisii, bifariam distinctus, in mollem durumque; qui ambo ingrediuntur foramen latum in osse petroso: Mollioris pars V per quinque foramina prope  
 Tab. xxv. Fig. 10. ingreditur vestibulum *r*, formando ibi membranam, obducentem superficiem internam vestibuli, & canalium semicircularium *o, P, Q*; tum decurrunt intra duplicaturam Scalæ Triangularis XZ, Fig. 12. in cochlea, in quâ explicantur: Est hic igitur proprie Organum Auditus.

§. 1478. Cavitates hujus Labyrinthi necessario inpleti sunt Aëre, ejusdem elasticitatis ac est in Tympani cavo, qui tamen per singulare foramen

men non intrat, nec exit, sed tantum advehitur cum humoribus, qui ex vasculis evaporantur, ut nervi molles maneant; qui Aër cum iisdem humoribus quoque resorbetur, atque ita perpetuo renovatur.

§. 1479. Quamobrem Auditus sequenti modo Tab. xxv.  
Fig 10. peragitur: Sonus in Aëre externo excitatus, al-  
labitur ad Aures AB, ingreditur Concham, tum meatum Auditorium DE, in tremores redigit membranam Tympani G: hac tremente, Aër, qui est in cavo Tympani, in undas sonoras quoque agitur; hæ occurrunt foraminis rotundi membranæ, & hanc in tremores cient, hæc Aërem in uno cavo Cochleæ contentum, qui in scala Cochleæ s, nervos afficit, hic motus per nervum ad Cerebrum delatus, efficit, ut Mens audiat: forte non admodum distincte, audit tamen; sed eâ distinctissime cupiente cognoscere Tonos, tenditur membrana Tympani G ope Musculorum Mallei, ut harmonice contremiscat, tenditur etiam ope Musculi Stapedis membrana fenestræ Ovalis, ut & hæc harmonice cum officulis tremat, & vehementius, quam a solo Aëre Tympani affici potuisset: tremente hac membranâ, etiam Aer interior in Labyrintho r, tremet, qui afficiet nervos, expansos supra canalium semicircularium o, P, Q, internam superficiem, atque simul afficiet eos in Scala Cochleæ s: Sonus vero quilibet in hoc Aëre excitatus, afficiet aliquot fibrillas, b, b, b, Fig. 12. harmonice tensas, per §. 1434, & 1435. hæ Nervos, qui hos motus per cerebrum ad Mentem deferentes efficiunt, ut hæc distinctissime Tonos Sonoros percipiat.

## C A P. XXXIX.

## Generalia de Meteoris Aëreis.

§. 1480. **M**eteora vocantur omnia corpora sublimia, inter cælum Terramque versantia, quæ in Atmosphæra suspensa, natantia, mota, propulsa, incensa, conjuncta, separata, adscendentia, vel descendencia, Phænomena qualiacunque excitant.

§. 1481. Varia & multa Terrarum orbis exspirat, quæ in sublime adscendunt, atque cum Aëre permiscuntur, quæ sunt Meteororum materiæ & causæ: Sunt hæc subtilissimæ fere omnium terrestrium corporum particulæ, sive Firmorum sive Fluidorum fuerint, sive à Naturâ, sive ab arte productorum: veluti sunt; 1°. Quicquid Spiritum odorum quarumcunque Plantarum, Florum, Fructuumve constituit, qui sponte ex iis exhalare solet, & volatilis est, 2°. Aquæ Plantarum omnium exhalantes sponte; vel à Sole, dum exsiccantur, elicite. 3°. Spiritus ardentés, qui ex succis Plantarum fermentatis conficiuntur, qui magnâ copiâ in usus humanos arte præparantur, & volatiles sunt, quibus similes Natura gignit, quotiescunque ex succulentis Plantis elapsus liquor tepenti Aëri committitur; aut Plantæ ipsæ, Aquâ humectatæ, eidem Aëri exponuntur: Hinc nonnullorum Fluminum Aquæ fermentantur, & Spiritus ardentés eructant, veluti de Aquâ Thamesis id est notissimum, & de Aquâ fluminis Alutæ idem notavit Tylkowsky (a). 4°. Plantarum Olea Sol volatilia facit, & dispergit per Aërem.

(a) *Philosoph. Curios.*



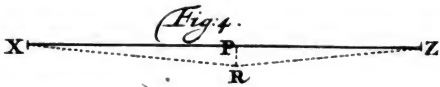
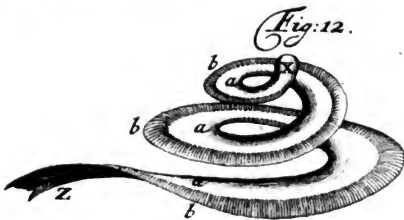
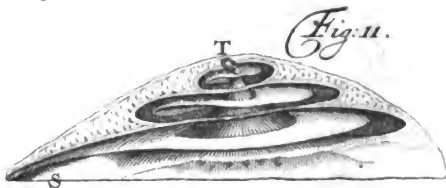
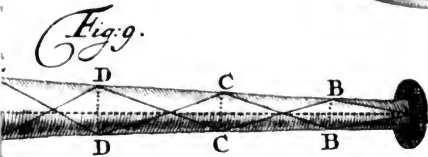
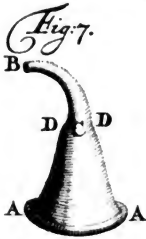


Fig. 5.

l m n o p r s t



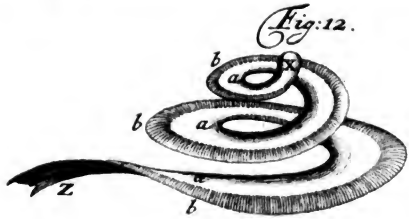
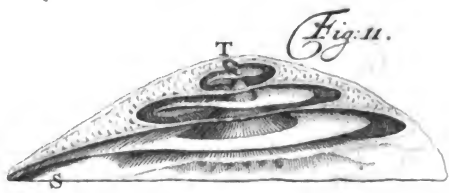
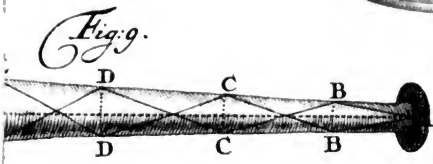
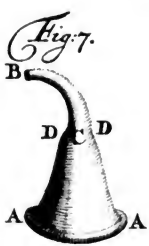
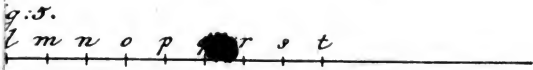
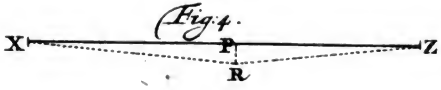
## C A P. XXXIX.

## Generalia de Meteoris Aëreis.

§. 1480. **M**eteora vocantur omnia corpora sublimia, inter cœlum Terramque versantia, quæ in Atmosphæra suspensa, natantia, mota, propulsa, incensa, conjuncta, separata, adscendentia, vel descendencia, Phænomena qualiacunque excitant.

§. 1481. Varia & multa Terrarum orbis exspirat, quæ in sublime adscendunt, atque cum Aëre permiscuntur, quæ sunt Meteororum materiæ & causæ: Sunt hæc subtilissimæ fere omnium terrestrium corporum particulæ, sive Firmorum sive Fluidorum fuerint, sive à Naturâ, sive ab arte productorum: veluti sunt; 1°. Quicquid Spiritum odorum quarumcunque Plantarum, Florum, Fructuumve constituit, qui sponte ex iis exhalare solet, & volatilis est, 2°. Aquæ Plantarum omnium exhalantes sponte; vel à Sole, dum exsiccantur, elicitæ. 3°. Spiritus ardentes, qui ex succis Plantarum fermentatis conficiuntur, qui magnâ copiâ in usus humanos arte præparantur, & volatiles sunt, quibus similes Natura gignit, quotiescunque ex succulentis Plantis elapsus liquor tepenti Aëri committitur; aut Plantæ ipsæ, Aquâ humectatæ, eidem Aëri exponuntur: Hinc nonnullorum Fluminum Aquæ fermentantur, & Spiritus ardentes eructant, veluti de Aquâ Thamesis id est notissimum, & de Aquâ fluminis Alutæ idem notavit Tylkowsky (a). 4°. Plantarum Olea Sol volatilia facit, & dispergit per Aërem.

(a) *Philosopb. Curios.*





rem, ut docet earum exsiccatio, quâ ita oleis suis orbari possunt, ut non amplius Ignem alant: Horrendus fœtor, qui in laboratoriis saponariorum datur, pendet tantum ab oleo volatili. 5°. Plantarum Salia quoque in Aërem adscendunt, uti combustarum fuligo falsa docet: sed & putrefactione, exsiccatione, fermentatione salia volatilia evadunt. 6°. Fuligo præter Salia & Olea, etiam multum Terræ volatilis secum vehit: Cineres montium ardentium, uti Ætnæ & Vesuvii ad centena milliaria in Aëre provolvuntur (a). Venti tenues Ægypti, Æthiopiæ, Senegæ (b), Arabiæ, Guzarath, Lybiæque arenas undarum instar per Aëra deferunt, quibus olim exercitus Cambylis obtectus fuit (c): 7°. In Atmosphæram se recipit, quicquid subtilissimum ex omnium Animalium, non tantum majorum, sed & Insectorum, corporibus undique exspirat, & sub nomine perspirati Sanctoriani venit; imo ipsa ova exspirant perpetuo partes tradente Boyleo (d), Petitto (e), aliisque: recentia enim sunt plena, vetusta multum vacui complectuntur. 8°. Sudor animalium, licet omnia non sudent, uti canes (f), plurima tamen (g). 9°. Olea Animalium subtilissima ex putrefactis cadaveribus genita. 10°. Salia volatilia Animalium. 11°. Ex Fossilibus autem plura subeunt in Atmosphæram, quam memorari possunt, præcipua autem hæc sunt: Vapo-

(a) *Philos. Trans.* N°. 21.

(b) DAMPIER *Traité des Vents.* pag. 19.

(c) SENECA *Q. N. L.* 2. C. 30. VARENI *Geogr.* S. 6. C. 21. MANDELSLO *in Itiner.* Lib. 1. p. 200.

(d) *De Atmosphæra Corporum Consistentium.*

(e) *Journal des Scavans.* Tom. 2. pag. 77.

(f) MOLINETTUS. *Dissertat. Anatomico patholog. vel Journal des Scavans* Tom. 5. pag. 68.

(g) HANOVIUS *Illustr. Memorabilia Natura,*

pores Aquarum dulcium & Oceani. 12°. Sulphura non incensa (a), quæ ex montibus Vulcaniis copiose eructantur, aut sunt in lithanthracum fumo (b): Horum ardentium spiritus volatiles, acidi, admodum suffocantes. Huc referenda sunt Arsenicum, Auripigmentum, Cobaltum, Sulphur Antimonii, Bismuthi, Zinci: Tum quæ in aliis locis ex Terræ superficie exeunt, & sæpe incensa ardent, veluti in Lyciâ Hephæstii montes (c). Campi phlegræi in Scotia (d), Forum Vulcani juxta Neapolim (e), tum in peninsula Okesra (f). In Apolloniatarum regione (g), apud Gratianopolin, & in agro Petræmalæ à Blanchino descripta (h), qualia etiam Galeatius ad Barigatiam profectus notavit (i): & alia ardentia, quæ Cl. Ripa elegantissime descripsit (k). Sunt etiam multi fontes, quorum Aquæ, simulac Flamma admovetur, incenduntur, propter tenue aliquod Sulphur, vel petroleum, vel bitumen ex Terra simul cum Aquâ eructatum, & hac volatilius (l).  
Haud

(a) *Journal des Scavans* A°. 1677. pag. 164.

(b) HOFMANNI *Observat. Phys. Chymic.* pag. 225. *Philos. Transact.* N°. 452.

(c) PLINIUS Lib. 2. Cap. 100. pag. 122.

(d) SIBBALDUS in *Scotia Illustrata* Lib. 1. Cap. 3.

(e) PLINIUS Lib. 3. Cap. 11. MERCATUS *Metallotheca Vatican.* pag. 79.

(f) KÆMPFER *Amanitas. exotic.* pag. 273.

(g) ÆLIANI *Var. Hist.* Lib. 13. STRABO *Geogr.* Lib. 7.

(h) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1706.

(i) *Commentar. Bonon.* Vol. 1. p. 106.

(k) *Dissert. Meteorol.*

(l) LUCRET. L. VI. V. 87. 9. Comes MARSILI de Danubio Tom. 1. pag. 93. Tomo 3. pag. 49. *Giornali de Litterati d'Italia* Tom. 32. Art. 9. *Journal. des Scavans* A°. 1677. pag. 120. A°. 1679. pag. 82. A°. 1684. pag. 25. *Acta Breslaviensia* A°. 1726. *Aprili Class.* 4. Art. 7. pag. 472. *Philosoph. Transf.* N°. 452. JACOBI BERNOULLI *Oper.* Vol. 1. pag. 207.

Haud dubie similis est causa Lacus ardentis in Yslandia 15 diebus, & ita ter quolibet anno (a).  
 13°. Olea Terræ & Petrolea: est enim quod ex Monte Ciaro colligitur, admodum volatile (b).  
 14°. Salia diversissimorum generum, quæ omnia aliquantum volatilia sunt, atque Atmosphæram quasi implent; præcipue matrix Nitri, Vitrioli, Aluminis, Sal marinum, &c. & horum acidi Spiritus, ex montibus Vulcaniis erumpentes, aut ab igne subterraneo hinc inde producti; tum Acidum vagum Fontium & Fodinarum, hoc enim metalla & alia corpora in Aëre corrodere solet.  
 15°. Imo & omnium Metallorum & Semimetallorum partes in Igne vulgari volatiles fieri possunt, sive solæ, sive ope additorum corporum. 16°. Insuper innumera alia ex visceribus Terræ continuo exspirant sursum: præcipue ex fodinis metallariis, quæ pallidas reddunt hominum facies, eosve interimunt (c). quadruplex diversum genus in fodinis Lithanthracum deprehensum notavit Listerus (d), quod Fosforum candelas aut exstinguit, aut eos suffocat (e), vel in convulsiones conjicit, aut incensum omnia viribus inmensis disjicit (f). Quibus addatur halitus qui ex Avernis vel Charoneis Scrobibus exspiratur admodum suffocans, veluti apud Cumas, in ipsa Athenarum arce, in Syria (g), in antro Ribariensi, Hungariæ (h), tum in Sinuessano Agro & Puteo-  
 lano

(a) JOHAN ANDERSON *Nachrichten von Ysland.*

(b) *L'Hist. l'Acad. Roy.* N°. 1736.

(c) LUCRETIVS L. 6. V. 808.

(d) *Philos. Transf.* N°. 117. *Philos. Transact.* N°. 201.

(e) *Bibliothèque raisonnée* A°. 1747. part. 2. pag. 63. MONNIER *Observations d'Histoire naturelle* pag. 196.

(f) *Journal des Sçavans* A°. 1678. pag. 233.

(g) LUCRETIVS Lib. VI. Vers. 740.

(h) *Philos. Transf.* N°. 452.

Iano prope Lacum agnanum mortifer Spiritus ad pedis circiter altitudinem à solo in crypta canina, aut in Lapidinâ Pyrmontanâ affurgens (a), sicuti in pratis ros mane cernitur : tum in Hungariæ comitatu Neosoliensi prope Veterosolum : in Transylvaniâ prope provinciam Crik, non procul à pago Accida (b) : ita Vesuvius A°. 1737. ex variis partibus pecori lethales exspirabat halitus sub forma frigidi venti ad altitudinem trium circiter palmorum (c), ut & ille, qui ex puteo in Insula vecti, adeo lethalis exspirabat (d). Ex monte Phrygiæ prope Hierapolin pestilens vapor exit (e). Idcirco quicquid arte Chemicâ ope Fermentationis, Putrefactionis, Solutionis, Attritus, Effervescentiæ, aut Ignis produci potest, & volatile fit, id quoque à Naturâ, iisdem usâ operationibus in Atmosphæram affurgit, quæ ita Officina Chemicâ instructissima evadit, comprehendens ex omnibus corporum generibus partes, & producta innumera diversa. 17°. Præter hæc omnia natant plurimæ per Aëra dispersæ plantæ, veluti sunt Mucosæ, Musci, Semina subtilissima & invisibilia Plantarum, Fungorum, quæ miros motus in terrenis corporibus suscitant (f). 18°. Diversissima Animalcula. 19°. Præterea in Atmosphæra natat ingens copia Fluidi Electrici. 20°. Lux & Ignis : & haud dubie præter hæc in Aëre delitescent innumera alia, quæ diligenti posterorum investigatione eruentur, memoratisque addi poterunt.

§. 1482.

(a) *Philos. Transf.* N°. 448.

(b) *Comes MARSILI de Danubio* Tom. I. pag. 94.

(c) *Philos. Transf.* N°. 455. pag. 246.

(d) *Philos. Transf.* N°. 450. *CARDANUS de rerum Varietate* Lib. I. Cap. 10. pag. 26.

(e) *PLINIUS* Lib. 2. Cap. 93.

(f) *NEEDHAM Microscopical. Observations* pag. 76.





tionum non semper eadem causa futura sit.

§. 1485. Cumque propter Terræ motus ingentes in ejus abditis visceribus fiunt mutationes, crustæque sive densiores, sive lapideæ, quæ antea nonnullorum corporum Exhalationes foris erumpere inpediebant, franguntur & removentur, poterunt nunc illæ dirupto solo & patefactis faucibus in sublime assurgere, nova & nondum audita vel conspecta excitare Phænomena, quæ durabunt, quamdiu ejusmodi materiei fomes subsistit; quo sublato aut consumto iterum cessabunt.

§. 1486. An hinc nonnulla secula non sunt fertilia aliis in progignendis Meteoris, alia vero steriliora?

§. 1487. Erunt quoque Meteora suo natali solo propria, cum à diverfarum regionum exhalationibus, inter se admodum discrepantibus pendeant: Ad accuratam igitur Meteororum cognitionem desideratur, ut quilibet in suâ regione illa observet & describat.

§. 1488. Quodcumque ex Terrâ in altum ascendit, vocatur *Vapor*, *Exhalatio*, vel *Anhelitus*. Vapor constat ex quibuscunque Aquosis & humidis partibus: Exhalatio ex partibus subtilissimis quorumcunque corporum Firmorum vel Fluidorum, nec Aqueis, nec humidis.

§. 1489. Ingens Vaporum & Exhalationum quantitas continuo ex Terrâ in altum ascendit, quibus dum Atmosphæra inpletur & inquinatur, necesse est ut plurima Phænomena suscitentur: Ultrajecti deprehendi ex Evaporationibus Aquæ multorum annorum in loco aperto, sed tenebricoso, mediam aliquam capiendo, eam anni spatio circiter esse æqualem 29 pollicibus Rhenolandicis; à quâ observationes Sedileavii in Galliâ captæ (a)

vix

(a) *Memoires Mathem. & Pbyiq.* A°. 1692.

vix differunt. Cl. tamen Halleyus ex vase Aquæ pleno, & intra ædes Collegii Greshamensis ita posito, ut Solis radii & venti eo penetrare haud possent, toto anno exhalatione periisse octo digitos reperit: Si autem nostris observationibus innixi, 29 pollices evaporasse statuamus, hi in Aëre natantes, & ad minimum millies rariores, altitudinem perpendicularem 2416 pedum occupabunt. Si dimidia Terræ superficies ponatur tecta Aquâ, & ubivis parem Aquæ copiam in altum adfurgere, inpleretur univèrsa Atmosphæra undique circa Terram â solis vaporibus ad altitudinem perpendicularem 1208 pedum: Quot milliones doliorum navalium Aquæ singulo die ex Mari Mediterraneo sub formâ vaporis adscendant, pulcro experimento determinavit Inclytus Halleyus (a), adeo ut quantitas vaporum quotidie adscendentium multa sit & assidua, ut fidem superet. Terræ superficies reliqua ubivis consita est plantis, si diserta quædam arenosa excipiamus; plantæ exhalationum & vaporum maximam copiam perspirant; nam secundum observationes laudatissimi Halesii (b), Heliotropium 3, 5 altum pedes spatio duodecim horarum ad minimum 1, 25 lb exspirabat, adeoque fere tantum, ac Sol intra diem ex superficie Aquæ trium pedum quadratorum attollere solet: positâ simili reliquarum Plantarum exspiratione, Vegetabilia non minorem copiam in altum emittent, quam ex aquis omnibus assurgunt vapores. Ex suis corporibus Animalia etiam quam plurimum perspirant, adulti enim hominis perspiratio est ad eam Heliotropii memorati, veluti 141 ad 100; ita & reliquorum

(a) *Philos. Transf.* N°. 189.

(b) *Vegetable Statics* §. 1.

rum animalium ponere licet: Nam notante Keilio, homo 24 horis exspirat 31 Uncias, Halesius vero Heliotropium 22 Uncias eodem tempore perspirare observavit. Quamvis numerum animalium in Terrâ simul viventium ignoremus, scimus tamen eum esse maximum, quamobrem Exhalationes animalium non parum Atmosphæram inplebunt: quibus si Exhalationes Vegetabilium, quæ per universum orbem exsiccantur, putrescuntve, tum incensorum corporum in usus quotidianos copiosissimi fumi, ut & ardentium montium; tum perspiratæ variæ partes ex visceribus Terræ, ab Igne excussæ subterraneo, accedant, liquet continuo ingentem copiam Exhalationum & Vaporum ascendere in sublimem Aëra, inque eo Meteororum abundantem scaturiginem contineri.

§. 1490. Vapores & Exhalationes in altum varias ob causas ascendunt, quarum hæ sunt præcipuæ. 1°. *α.* Ignis terrestris, subterraneus, & Solis, ingressus corpora, eorum partes rapido agit motu, tenuissimas & à cætu materiæ depulsas excutit è corporibus, magnâque rapiditate, secundum leges percussionis, in altum propellit. *β.* Ignis quoque corporum particulas ingreditur, easque rarefacit: Si igitur aliquas à reliquo cætu separaverit, & deinde rarefecerit, ut, quæ antea ejusdem gravitatis specificæ ac Aqua fuerint, diametri fiant decies majoris, erunt millies amplioris voluminis, sub quo eandem materiæ copiam una cum paucis igne concludentes, Aëre specificè leviores erunt; quamobrem ascendent, donec rariori Aëri, parisque secum densitatis, occurrant. Quo igitur Aër est gravior, eo minor corporum rarefactio, ut ascendant, requiritur: quo Aër est levior, rariorque, eo major rarefactio corporum de-

defideratur : idcirco quoties Mercurius humilem stationem in tubo Torricelliano fervat, pauci vapores adscendent; sed copiofiores, Mercurio in tubo alte fufpenfo; veluti Cl. Garden frequenter obfervavit (a).  $\gamma$ . Ignis corpora in partes tenuiffimas folvit; fi proinde aliquas subtiliffimas è reliquâ maffâ excufferit, quæ præ tenuitate fingulis particulis Aëreis leviores fint, poterunt per Aëra in altum ferri, non fecus quam fpecificè leviores.  $\delta$ . Plurima corpora eidem Igni una cum Aëre exofita, plus Ignis quam Aër in fe recipere, & aliquamdiu retinere poffunt: cum vero Ignis in æquilibrio cum omnibus vicinis corporibus & fpatiis effe nitatur per §. 991. fimulac partes exiguas corporum à reliquo cætu pepulerit, atque earum poros copiofius, quam vicinum Aërem ingreffus fit, una cum illis in Aërem avolat; eo rapidius, quo majus difcrimen æquilibrii in calore Aëris & corporum partibus datur: hac ratione autem partes volatiles fimul cum fuo Igne æque lateraliter, ac fufum abripiuntur, uti vefperi diebus ferenis æftivis in vapore ex fofis adfcendente, & fe æque lateraliter fupra prata expandente, ac adfcendente, videre eft; vel cum durante gelu vefpertino tempore infignem in glacie aperturam facimus, ex quâ vapor Aquæ calidioris, quam Aër eft, copiofiffime affurgit.  $\epsilon$ . Quotiefcunque corporum partes Igne a fe feperantur, atque ex fphærâ fuæ attractionis exeunt, intrant quafi fphæram repulfionis, fe fe fugando, quo pacto ab Igne volatiles redduntur; fi proinde hæc repulfio quantitatem caloris fequatur, uti aliquomodo colligere licet, facile patet, quam obrem ex Aquâ in Aëre aperto omni tempore vapor

exi-

(a) *Philof. Transf. N. 171.*

exire possit: cum enim per §. 898. vapor ebullientis Aquæ sit 14000 vicibus Aquâ rarior, calor autem tum gradibus 212 in Thermometro Fahrenheitii indicatur, erit posito calore æstivo graduum 91, vapor 5943 vicibus rarior quam Aqua, & posito calore graduum 32 in hoc Thermometro, erit vapor 2113 vicibus rarior quam Aqua: sed est Aër plerumque sexcenties vel septingenties rarior Aquâ, adeoque vapor ejusmodi Aëre rarior adhuc erit: idcirco hyeme ex apertura in glacie assurgens vapor in Aërem ascendere poterit, veluti rerum eventus quoque docet (a). Particularum è corporibus in altum ascendentium ignis præcipua esse causa videtur: nunquam enim plus Aquæ in sublime ascendit, quam diebus æstivis, Sole admodum urente: Corpora firma quoque in Igne volatilia fiunt.

2°. Non tantum corporum partes Igne separatæ vim repulsionis acquirunt, sed quoque, quæ Fermentatione, Putrefactione, Permitione, Separatione, Effervescentiâ de cætu separantur; idcirco plurimum vaporis & exhalationis ex corporibus, quæ hujusmodi actionibus exponuntur, ascendere tum solet. Ne autem dubium restet, an partium volatilitas separatione solâ oriatur, observa, quotiescunque fluvius ex præcipitio in rupem cadat, quam verberet, quantus vapor hinc oriatur: In Canada ex altitudine 156 pedum præceps delapsum flumen Niagara cum ingenti circumjacentium regionum strepitu nubem ex elisis particulis, specie assurgentis roris spissioris, format, ad 5 Milliarium distantiam conspiciendam (b). Simile quid de fluvii Velini præcipitio tradit

(a) HANNS *Egede descriptio Groenlandiæ* Cap. 4.

(b) *Pbilos. Transf.* N. 371.

dit Cassinus (a); tum de Giotha Elf in Suecia Leopoldus (b).

3°. Aër ab aquâ & multis aliis fluidis attrahitur, atque ita fit solutionis species: pari actione aqua & fluida trahuntur ab Aëre; idcirco aquæ & aliorum fluidorum partes ab Aëre attractæ, simulac de cætu separatæ fuerint, in Aërem adscendent, per quem distribuentur.

4°. Venti quoque multas corporum partes, præcipue aqueos vapores elevant, & secum abripiunt; hinc panni humidi, vento expositi, cito exsiccantur.

5°. Tandem quicquid efficere possit, ut corporum partes à se solutæ, specificè leviores Aëre evadant, erit causa adscensus: Si particulæ ejusmodi Aëre specificè multo leviores, occurrunt aliis gravioribus, quibus adhæreant, massam adhuc specificè leviolem Aëre componere, cumque iis simul in sublime adscendere poterunt.

§. 1491. Vapores adscendere ex terrâ detegimus, 1°. Cum solum remotique montes fumum eructare conspiciuntur. 2°. Cum admodum diffiti montes, cælo etiamsi sereno, quasi in nebula hærent. 3°. Cum omnia procul distantia corpora quasi subsultare videntur. 4°. Cum vapor ex lacubus & paludibus sub forma nebulæ adscendit. 5°. Cum Sol & Luna orientes occidentesque vehementer rubent.

§. 1492. Quia Atmosphæræ densitas, & proinde ejus gravitas specificæ in variis à superficie terræ altitudinibus discrepat, poterunt vapores & exhalationes in Aërem adscendere ad altitudines diversas, illæ, quæ sunt rarissimæ, aut ingenti vi  
se

(a) *Memoires adopt.* T. 6.

(b) *Relatio Episl.* p. 97.

se repellunt, ad maximas: illæ ad minimas, quarum gravitas specifica vix ab Aëre prope solum differt; aut quæ exiguo motu, sive Mechanico, sive repulsionis sursum propulsæ fuerunt: illæ ad aliquam intermediam altitudinem assurgent, quarum gravitas cum Aëre mediæ regionis est in æquilibrio.

§. 1493. Ex quibus liquet, ob quam rationem nubes in diversissimis à terrâ altitudinibus formantur, & meteora alia nunc prope terræ solum, nunc in majori ab eâ intervallo contingant: Tum quare mutatâ Aëris densitate in eodem loco, exhalationes in ipso suspensæ adscendant, descendantve?

§. 1494. Quo Atmosphæra est densior, eo vaporibus & exhalationibus gerendis aptior est; quo Aër rarior, eo ineptior erit: Est vero hyeme Atmosphæra frigida densior & gravior, uti observationes Barometricæ hujus regionis ostendunt, quambrem hyeme Atmosphæra maximam vaporum & exhalationum copiam in se recipere, atque retinere poterit; ideo tum temporis plurima meteora contingunt: Et quia hæc ratio potissimum in frigidis regionibus locum habet, manifestum est, quare in his plura meteora, quam in calidis locis observantur.

§. 1495. Pergunt in Aëre suspendi vapores & halitus, quia Aër est in perpetuo motu, uti videre est in pulvisculis volitantibus in radio Solis, qui se in cameram obscuram infundit: & veluti limus & arena in fluvio currentis aquæ natat.

§. 1496. Descendunt vapores & exhalationes ex Atmosphærâ ad terram ab his potissimum causis.

1°. Simulac Aëris densitas, & proinde gravitas



tas specifica â quacunq̄ue causâ inminuitur: tum enim non amplius exhalationes cum eo in æquilibrium erunt, sed gravitate prævalentes descendant: veluti analogo probatum est experimento, cum Aër humidus in recipiente ope antliæ rarefit, mox nubecula formatur, quæ cadit, plus rarefcente Aëre: ideo sæpe pluviam, aliaque meteora, observamus, cum mercurius in Barometro admodum humilis Aëris pondus densitatemque exiguam indicat.

2°. Quando quæ adscenderant ab igne admodum rarefacta, postea amisso igne iterum condensantur, & specificè graviora Aëre evadunt.

3°. Descendunt, consumto motu, quo ab igne, vel ab aliis causis fursum propellebantur.

4°. Quum plures particulæ, sive â ventis oppositâ directione flantibus, sive â ventis contra obices resistentes compulsæ, vel â quacunq̄ue aliâ causâ, sibi occurrentes coëunt; quo concursu specificè graviores Aëre factæ descendant.

5°. Quando nonnullæ exhalationes sibi occurrentes illius sunt indolis, ut effervescent, atque deinde dentur præcipites, veluti in præcipitationibus Chemicis contingit.

6°. Quando â ventis exhalata simul cum Aëre, in quo natant, deorsum pelluntur.

7°. Si venti horizontali directione flantes infra eam Atmosphæræ partem, in quâ suspenduntur exhalationes, Aërem ex loco propulerunt; tum enim superior Atmosphæræ pars suâ gravitate simul cum omnibus, quæ complectitur, in locum â priori Aëre relictum descendit.

8°. Sed & radii Solis orientis occurrentes exhalationibus, eas ad Terram determinant; cumque simul Aërem rarefaciunt, sive specificè levio-rem reddunt, eo magis exhalata descendant.

9°. Quando in Atmosphæram plures exhalationes & vapores adscendunt, quam ab eâ sustineri possunt, relabentur superfluæ, motu, quo adscendebant, prius amisso.

§. 1497. Meteora commode dividi possunt in tria genera. 1°. In Aquea, veluti sunt *Nebula, Ros, Pluvia, Pruina, Nix, Grando, Turbo, Iris, Halo, Parhelii, Paraselenæ* &c. 2°. in Ignea & lucentia; veluti sunt *Ignes Boreales*, cum suis variis speciebus, *Stellæ cadentes, Ignes fatui non urentes*, & alii *inflammantes, Ignes Lambentes, Bolis, Fulgur, Fulmen, Tonitru* &c. 3°. in Aërea; quæ sunt *Venti*: Hoc ordine Meteora breviter exponam.

## C A P. XL.

### De Meteoris Aqueis.

§. 1498. **Q**uotiescunque in Atmosphærâ prope terræ solum vapores vel exhalationes eâ sunt copiâ, vel eo modo constituuntur, ut plurimum lucis intercipient, & Aërem solito opaciorē efficiant, *Nebulam* adesse dicimus.

§. 1499. Formantur *Nebulæ* ab exhalationibus & vaporibus, qui ex terrâ lente adscendunt, aut ex alto in eam lentissime relabuntur, adeo ut in eodem loco suspendi, vix promoveri, videantur. Cum componuntur ex vaporibus, humidæ & udæ sunt *nebulæ*; tum non nocent Animalium sanitati, nec fœtent: sed quæ ex exhalationibus constant, sæpe fœtent; aliquæ noxiæ sunt sanitati, plurimorum morborum causæ, imo sunt aliæ lethiferæ. *Nebulas* sæpe ex alia materia, quam ex aqueis vaporibus componi, liquet; quia post eas nonnunquam aquæ superficiē innatans pellicu-

cula, pinguis, rubicunda, conspicitur, illi similis, quam Chemicis, sulphur auratum antimonii præparantes, observant.

§. 1500. Fiunt Nebulæ cælo tranquillo, carente vento, nunquam regnante impetuosiori vento, à quo solent discerpi & discuti: Plerumque observantur vesperi, in primis si Sol diurnus terram valde calefecerit, & ipso occidente Aër cito refrigeretur, quia in hunc calefactæ corporum terrestrium partes copiose adscendere coguntur: Id præcipue in Belgio Vere & Autumno, rarius Æstate contingit; quia inter æstivi Aëris vespertinum & diurnum calorem minus discriminis est, quam tempore Veris vel Autumni. Fiunt quoque nebulæ mane ad Solis ortum; cum Aër citius ab eodem calore rarefcit, quam quæ in eo suspenduntur exhalata, quæ cum ideo specificè graviora Aëre evadunt, descendunt; partim quoque à radiis Solis deorsum pelluntur. Frequentius conspiciuntur mensibus Hybernis, Novembri, Decembri, Januario, Febuario, rarius æstivis, propter frigus Atmosphæræ subito condensans vapores & exhalationes; hinc si Hyeme animam efflas, nebulam vides, cujus nullum est signum Æstate: Idcirco in locis polo septentrionali vicinis, pluribus sequentibus diebus dantur nebulæ (a). Contingunt plerumque flante vel præcedente Vento Africo, vel Austro, vel Euro, raro cum aliis Ventis; illi enim ex vicino Oceano plurimos vapores ad nos advehunt. Contingunt nebulæ regnante & persistente gelu, ut & cælo clementiori.

§. 1501. Si diebus aliquot sequentibus adfuerint, non raro pluvia, vel nix immediate post sequitur, vaporibus tandem in moles majores coëuntibus.

§. 1502.

(a) HANS EGEDE in *descript. Groenlandiæ* Cap. 4.

§. 1502. Observantur nebulae, mercurio alto humilive in Baroscopio: Fiunt mercurio elevatiori, quando caelum diu tranquillum mansit, & accumulati interim sunt copiosissimi vapores vel exhalationes, Aërem suâ copiâ & partium inordinato situ reddentes opacum: Vel quia exhalata suâ gravitate per Aërem pigrum subsidere incipiunt. Dantur nebulae mercurio humiliori, quando nec diu ante caelum fuit tranquillum, nec postea manet, atque ex se sua contenta demittit, quæ propter suam raritatem in se soluta retinere nequit; quod experimento in §. 1465. N°. 1. memorato probatur.

§. 1503. Quum nebula densa in Terram delabitur, eam pluviae instar irrigat: constat enim sæpe iisdem, ac hæc vaporibus, sed rarioribus, qui magnitudine etiam differunt, aliquando suâ subtilitate aciem fugiunt, interdum majores videri possunt, exiguas guttas referentes: Idcirco mirum non est, in iis Iridem subalbicans coloris potuisse conspici, qualem observavit Dechales (a). Labitur nebula sine discrimine in omnia corporum genera, sive polita, rudia vel aspera fuerint: interdum, si admodum humida sit, se in ædes penetrat, parietibus omnique supellectili sese adjungit, & guttatim defluit.

§. 1504. Nebulae aliquando plus, aliquando minus diurnæ lucis intercipiunt: interdum tanta caligo effunditur, ut conspectum in vicino stantium eripiat: Hæc Aëris opacitas ab inordinato partium situ, irregularis figuræ & magnitudinis meatu efficiente, pendet; tum ab admodum discrepante densitate inter exhalata & Aërem; quibus fit, ut dum lux transire nititur, inæquabilissime tra-

(a) *Traçt. de Meteoris* §. 4.

trahatur, & continuo à recto deflexa tramite pertranare inpediatur: Hinc crebro evenit, ut Aër paucis fœtus vaporibus nebulosus & opacus appareat, qui pellucet, Aëre plures vapores, vel æquabiliter dispositos, colligente.

§. 1505. Aliquando nebulæ sunt rarissimæ, & æquabiliter per magnam Atmosphæræ regionem dispersæ, aliquantum lucis intercipientes; tum Sol inspectus oculi aciem non lædit, apparet pallidus, absque radiofo jubare, & interim subsolito cæruleo colore conspicitur Atmosphæra, ac si cælum fere serenum foret.

§. 1506. An non serenitas sequitur Nebulas æstivas matutinas? quia hæ facile propter paucitatem & raritatem vel ex Atmosphærâ excutiuntur, vel propter Solis radios adeo attenuantur, abiguntur, disperguntur, ut penitus solutæ in minima per eam vagentur.

§. 1507. An non in montibus multæ & repentinæ Nebulæ oriuntur à ventis in montes incurrentibus, & vapores, quos raros, sparsosque secum vehebant, condensantibus?

§. 1508. Cur ex montium latere, à Sole illustrato, videntur spectatori in valle stanti assurgere Nebulæ, fumi crassi instar ex camino adscendentis? Tantum quia spectator lateraliter & oblique inspicit radios Solis in montem illapsos, trans quos vapores adscendentes facile videri possunt, veluti pulvisculos, in Aëre radiisque Solis natantes, à latere cernimus.

§. 1509. *Nubes* est tantum Nebula, sed egressa in sublime, & altius supra Terram in Aëre suspensa: Idcirco nebula adscendens in nubem versa videtur. Constat id liquido, si ad incensorum quorumcunque corporum adscendentem fumum, ilico formantem nubem, attendamus.

2°. Quotquot itineratores in nubes, montibus inhærentes, adscenderunt, eas tantum nebulas esse observarunt, veluti id Cabæus, Frœlichius, Sturmius, Mariottus, Dechales, Lamyus, Frazierius &c. oculati testes prodiderunt; nec unquam eas ex nive, glacie, vel mole firmâ constitisse deprehensum fuit.

3°. Figura earum perpetuis mutationibus est obnoxia, quod non nisi rarioribus exhalatis & fluidis, non firmis concretisque corporibus competere potest.

4°. Simulac nubes in massas firmas concrevisent, gravitatem specificam multo majorem eâ, quæ est in Aëre, acquisivissent: adeoque abrupto pondere pressæ ilico caderent, nisi ab impetuosissimis sustentatæ ventis rapidissime promoverentur: Quietæ pernici velocitate deorsum ruerent; quod non contingere in nubibus, quæ solidissimæ esse videntur, quotidiana experientia testatur.

§. 1510. Nubes tamen opaciores nebulis apparent, candidiores plerumque, non aliter, quam si mera nix, vel corpora alba, solida, fuissent. Hæc apparentia non adeo ex diversâ constitutione partium inter nubem & nebulam oritur, quam quia spectator nebulâ cinctus, luce, quæ nebulam ingreditur, afficitur, cum nubem intuitus, lucem ab exterioribus partibus reverberatam, & admodum copiosam, suis oculis haurit: estque reflexa lux copiosior, & proinde fortior transmissa.

§. 1511. Nubes in Atmosphærâ ad diversissimas altitudines suspenduntur: nonnunquam aliquot supra se, distinctæque cernuntur, prout varia earum gravitas specifica cum Aëre æquilibrium agit: Cognoscuntur facile ex diversis, quibus propelluntur, directionibus: Altissimæ vix  
ad

ad parem cum excelssimorum montium cacuminibus adscendere videntur altitudinem; nam supra nubes multos se montes attollere procul spectantibus apparet. Nob. Monnier observavit, cacumen montis Canigou plerumque supra nubes & nebulas eminere, his tantum ad  $\frac{2}{3}$  altitudinis ejus assurgentibus, hoc est ad altitudinem 5766 pedum (a). 2°. Multi, qui horum montium vertices adscenderunt, infra se nubes, non supra deferri, observarunt. 3°. Ricciolus, instituta mensura Geometrica, nunquam altissimas nubes ad 5000 passus evehi notat: Keplerus tantum ad  $\frac{1}{4}$  partem Milliaris Germanici. Forte tamen exhalationes quædam rarissimæ ad majorem altitudinem assurgunt, uti ex Auroris Borealibus nonnullis conjecerunt aliqui: Et si vapor aquæ in spatium 14000 majus rarefieri possit, erit Aëre, qui est prope Terram, decies sexies rarior: verum Aër intervallo 14 milliarium Britannicorum à Terrâ foret, secundum legem elasticitatis, decies sexies rarior, quam ad ejus superficiem; quamobrem si vapores, aut Exhalationes, his raritate similes, in suo adscensu per Aërem non condensarentur, possent, ex lege æquilibrii, ad 14 milliaria Britannica elevari.

§. 1512. Nubium figura & magnitudo quolibet temporis momento mutatur, nunquam enim Aër, quo ambiuntur, omnino quiescit, idcirco partes hinc inde abripiuntur, aliæ aliunde adveniunt: Si autem aliquis sensibilis spiraverit ventus, qui nubem inferius vel superius attingit, perpetuo magnæ partes ab ea discerpuntur.

§. 1513. Termini nubium sunt valde irregulares, & quasi asperrimi; ex quibus sequitur, nubem

(a) *Observations d'Histoire Naturelle* p. 222.

bem non esse molem ex unitis conjunctisve partibus constantem, quippe fluidum unitum in alio fluido natans, sphaericam indueret figuram; quæ maneret, si id fluidum in solidum verteretur.

§. 1514. Nubium magnitudo est diversissima, sunt enim aliæ nubes exiguæ, sunt aliæ, quas Mariottus (a) milliari longiores deprehendit: Sunt quædam admodum crassæ, ut ex copiâ pluvix, ex eadem nube deciduæ, colligi potest, quam aliquando altitudinis unius pollicis Rhenoj. æqualem observavi, unde concludendum, crassitiem ejusmodi nubis ultra 100 pedes fuisse.

§. 1515. Disputant Philosophi, utrum nubium superior inferiorque superficies plana, an inæqualis existat; certum est, utrumque obtinere; exstantiores tamen partes vi ventorum prius à reliquo cætu abripi.

§. 1516. A ventis prærapidâ celeritate sæpe promoventur nubes, adeo ut horæ spatio iter 6 vel 7 milliarium Gallicorum conficiant: Aliquando à vento adeo discerpuntur in partes, ut ilico evanescant: hinc nonnunquam sævientibus procellis cælum est serenum. Aliquando nubes dissipantur, ut ex conspectu evanescant; radiis nempe Solis vaporis crassiores, è quibus nubes componebantur, attenuantibus, quo non tantum ascendunt, sed per alium Aërem distribuuntur, ut simul cum eo pelluceant. Hoc modo interdum nubes à Sole stricta, fumum assurgentem edidisse visa fuit, atque in altiores nubes mutata. Dissipantur quoque nubes, Aëris pondere aucto, tum enim ascendunt, ut cum Aëre superiori & rariori in æquilibrio sint, atque ita per purum delatæ Aërem solvuntur, ac insensibiliter delitescunt.

§. 1517.

(a) *Mouvement des Eaux.* C. 3.



§. 1517. Conspiciuntur nonnunquam nubes diversis suffectæ coloribus; plerumque tamen apparent albæ, quarum partes lucem Solis, non separatam in suos colores, reperiunt: Sunt nubes aliæ fuscæ & nigræ, quales illæ, quando tonat, quæ lucem in se absorbent, vix reverberant: Mane & vesperi oriente & occidente Sole apparent Nubes rubræ, quæ Sole horizontem propiore videntur violaceæ, mox cæruleæ: Hi colores oriuntur à luce stringente pellucidas vaporum sphaerulas, eas intrante, dein reflexâ, mox exeunte & refractâ in colores, quorum nunc rubri, nunc violacei, nunc cærulei aciem feriunt, pro variâ Solis altitudine, simili aliquantum modo, ac in Iride. Exinde intelligitur, quare nubes quoque virides apparere possint, quales Frezierius conspexit, & in Itinerario Americano notavit.

§. 1518. Quare subsidente mercurio in Baroscopio cælum fit nebulosum? an non quia subsidens Mercurius Atmosphæram fieri leviolem, ineptioremque gerendis exhalatis, indicat, quæ idcirco etiam descendunt, conjunguntur, cælum nubemque opacam formant?

§. 1519. Nubium insignis est utilitas, 1°. Deferendo pluviam materiam ad omnes terræ regiones. 2°. Tegendo terras, ne à perpetuo ardore Solis torreatur, atque ita vegetabilia tempus & opportunitatem præparandi suum alimentum habeant. 3°. Videntur esse nubes præcipuæ causæ ventorum liberorum. 4°. Ut lux Solis diversissimis directionibus ad terram reflectatur, atque ita plurima corpora, non directe à Sole illuminata, videri possint.

§. 1520. Terrarum halitus & vapor, plerumque raritate aciem fugiens, interdum nebulam  
imi-

imitatus, in altum adscendens, vel iterum ex cœlo in terram desidens, *Ros* appellatur.

§. 1521. In variis plantarum, cœlo expositarum, partibus, noctu & mane guttæ quædam aqueæ colliguntur, quæ *Ros* dictæ fuerunt; cepitque opinio fidem, hunc noctu ê cœlo deciduum esse vaporem, in foliis plantarum collectum, imo hunc solum esse *Rorem*. Verum multæ & accuratæ observationes, has guttas tantum esse plantarum sudorem, ex vasculorum orificiis continuo exspirantem, evicerunt: Nam quælibet planta suo rorat modo, pro varia vasorum fabrica, & orificiorum situ (a): 2°. Plantæ vasis inclusæ, tectæve, noctu copiosiore *Rorem* colligunt, quam quæ in aprico steterunt. 3°. Colliguntur guttæ in iis modo locis, ubi vasculorum orificia manifesto patula sunt, non in universa foliorum facie, nec in locis humilioribus, uti fieret, si ex ambiente & deciduo halitu aut vapore oriretur. Hic plantarum sudor perpetuo quidem ex iisdem vasculis exhalat, sed aut â vento, aut â calore diurno abripitur, vel dissipatur: noctu post diem calidum, & Aëre carente vento, ex vasculis copiose effunditur, colligitur, nec in auras evanescit, priusquam Sol oriens liquorem calefecerit, reddideritque volatilem.

§. 1522. Sol suis radiis aliquousque in terram penetrat, cuncta calefacit, rarefacit, concutitque, ut in altum evolent: quicquid interdiu asurgit, aciem fugit, per Aërem cito distribuitur: majori tamen copiâ, Aëre post Solis occasum frigescente, & per totam noctem, adscendere cum igne calefacti halitus ex Terrâ pergunt, lento delati motu, ut nonnunquam spatio sesqui horæ tantum

(a) GERSTEN *Tentam. de Rose.*

tum ad 31 pedum altitudinem elevati fuerint, & prius corporibus, à solo propioribus, quam excelsioribus, adhæserint.

§. 1523. Differt hic adscendens Ros pro variâ loci natalis & soli constitutione; hic erit aquosior, ibi pluribus spiritibus, oleis, salibus, terris, metallis, aliisque diversissimorum generum corporibus constabit; diversis idcirco proprietatibus præditus varia phænomena & morbos animalibus fuscitabit: Hinc dantur regiones, in quibus Ros nunquam attingit, labiturve in metalla polita, aliave quædam corpora, dumque ab his repellitur, ab aliis ingenti vi, quamvis etiam discrepanti, attrahitur, magnâque copiâ colligitur: dantur aliæ telluris plagæ, in quibus ab omnibus corporibus sine discrimine Ros attrahitur, inque omnia, cælo aperto exposita, labi videtur.

§. 1524. Sunt loca, in quibus tantum Ros in sublime adscendere, non labi observatur. Sunt loca, in quibus & adscendit, & labitur: majori tamen copiâ sursum, quam deorsum fertur: Cum vento promovetur, à quo aut condensatur, aut discerpitur, ut evanescat.

§. 1525. Quantitas Roris qualibet nocte, aut toto anno, adscendentis determinari non facile potest, propter ventos, pluvias, aliaque incommoda: discrepabit hæc quoque variis in regionibus pro soli constitutione, situ, & calore, quem Sol cum ipso communicat.

§. 1526. Quoniam Ros diversissimis constat exhalationibus, in variis, imo & diverso anni tempore in iisdem locis, collectus dabit varia producta, veluti Aquas, Spiritus olentes, Sales, Olea, Terras: quemadmodum Chemicis experti fuerunt.

§. 1527. Quum æstate Sol vehementer calefacit arbores & herbas, elevantur ex iis quoque  
olea,

olea, quæ decidua in Terram constituunt *Rorem Oleosum* vel *Melleum*: hic lapsus in aquam, natat in ejus superficie, quam pinguem reddit. Vidi hunc plerumque ante meridiem diebus fervidissimis decidisse, sed in locis, in quibus arbores erant consitæ.

§. 1528. *Pluvia* est multitudo parvarum aquearum guttarum diversis temporibus ex alto Aëre relabentium.

§. 1529. *Pluvia* fere semper ex nubibus cadit: observavi tamen pluviam, sed in exigua copia & rarioribus guttis delapsam ex Aëre, in quo nulla conspicua nubes, æstate, cum cælum aliquamdiu fuerat tranquillum, æstus vehemens & quasi suffocans, quo vapores plures elevabantur, quam ab Aëre sustineri poterant, qui mox remisso calore condensati coëbant & relabebantur.

§. 1530. *Pluvia* formatur, quando vaporis particulæ, nubem componentes, propius ad se accedunt, ita ut se trahere queant, arctari, congeri, coïre cum aliis in concilium, guttulam formare, quæ Aëre ambiente specificè gravior labitur, aliis guttis particulisve aqueis occurrit, cum iis concilio jungitur, increfcitque in eam magnitudinem, quâ in Terram labitur.

§. 1531. Si tota nubes in omni sui parte æquabiliter mutetur, sed lente, ut vapores pedetentim coëant, in guttulas minimas abibunt, quarum specifica gravitas cum ab Aëre vix discrepat, lente per illum descendant guttulæ (a), pluviam tenuissimam & roriferam, sive pscadem formaturæ; contingit hæc, sed minus frequenter. Eadem tamen eveniet, cum ab inferiori parte nubes cæperit mutari, atque mutatio sursum

(a) *L'Histoire de l'Acad. Roy. A°. 1728. pag. 376.*

sum lente proferpserit, tum enim vapores in exiguas coalescentes guttulas, lente descendunt, & quantæ erant nubem relinquentes, tantæ ad Terram perveniunt.

§. 1532. Si vero nubis superior pars prius mutetur, sensimque mutatio per mediam prorepens ad inferiorem partem pertingat, prius formabuntur guttulæ minores in supremâ nubis parte, quæ deciduæ in inferiores, cum his coibunt; continuo auctæ, quo plus descenderint; id frequentissimum est, & observatum ab iis, qui in valle magnum stillicidium experti, montem in eadem nube adscendentes, deprehenderunt guttas eo minores, quo altius adscendebant.

§. 1533. Causas, quæ efficiunt, ut omnia meteo-  
ra, & proinde quoque nubium particulæ ex  
alto labantur, tradidimus in §. 1465., Præci-  
pua tamen pluviæ causa venti esse videntur, 1°. Qui deorsum in nubem flantes, eam condensant, atque in unionem vapores cogunt. 2°. Vel qui nubes vaporosas ex Oceano oriundas ad regiones terrestres provehunt, pelluntque contra terras elevatas, montes, sylvas, atque eas in pluviam cogunt: ideo montosæ regiones copiosiori pluviâ irrigantur, quam planæ: nam in Britanniæ provinciâ Lancastriâ, altis scatente montibus, secundum Townleyi observata, quotannis circiter 41 pollices pluviæ decidunt; cum observante Derhamo tantum 19, 5 pollices colliguntur Upminsteri. 3°. Quemadmodum montes nubibus resistunt, ita venti directione adversâ spirantes nubes comprimunt: unde in oceano Æthiopico è regione Guinææ urceatim imbres interdum cadunt: ita in his regionibus, postquam aliquis ventus sæviit, simulac ab opposito ad quietem reducitur, nubes intermediæ ab utroque compressæ in pluviam

viam solvuntur. 4°. Quia ex Oceano copiosissimæ vaporosæ nubes formantur, venti illas ab Oceano ad nostras Terras propellentes præcipue pluviosi sunt, cum alii venti supra continentem spirantes, nubesque inde advehentes, raro pluviosi observantur: Ex annotationibus, aliquot annorum spatio captis, & inter se comparatis, Ultrajecti intra idem tempus pluviosi fuerunt Favonii 203. Africi 135. Austri 61. Euri 27. Solani 32. Aquilones 29. Boreæ 54. Cauri 61. Ex Oceano Germanico afflant Favonii adeo pluviosi: partim ex eodem Oceano, partim ex amplissimis ostiis Scaldis, Mosæ, Rheni, afflant Africi, ideo etiam tam humidi: Boreæ & Cauri, quia sunt frigidi, non adeo copiosas nubes secum advehunt, hinc minus humidi, qui alioquin omnium humidissimi forent, cum & ex Oceano Germanico, & ex Lacu Flevo adspirent, sed plerumque absque nubibus.

§. 1534. Animadverti etiam esse dies pluviosos quolibet anno ad siccos cum Ultrajecti, tum Leydæ, veluti sunt quinque ad duodecim. Leydæ sunt pauciores dies sereni, toto anno plerumque tantum 52: hi anno medio conveniunt. Sed hæc omnia cuilibet regioni sunt propria, & tantum ex singularibus observationibus cognosci poterunt. Arimini in Italia Austrini venti & Orientales nebulosi, pluvii, & procellosi sunt omnes: Aquilonares contra & occidentales sereni, licet procellosi interdum (a). In Ægypti partibus Mari mediterraneo adjacentibus, Rossetta, Damiat, Alexandria, Syria, Africâ, pluvia datur verna & Autumnalis interdum copiosissima, & hyeme spatio trium mensium, sed in altiori parte Ægypti

(a) JANUS PLANCUS in *Specimine Æstus Marini* p. 64.

ti non nisi rarissime pluit, modo bis terve in anno, ab occasu pluvia est salubris, noxia ab ortu: in regno Algeriano tota æstate non pluit: In Africæ regione, quæ vocatur Jereed, nunquam pluit (a), In Abyssinia pluit a Junio ad Septembrem, nullo die sudo (b). In Arabia tantum temporibus æquinoctiorum pluit. In Persidis urbe Gamron rarissime, & nequidem semel spatium trium annorum pluit (c). In Americæ colonia, quæ Sorrinama appellatur, sunt quatuor quasi anni tempestates, tempus breve pluviosum incipit Novembri, desinit finiente Decembri, siccitas ab hoc usque ad Martium, post medium Martii usque ad Majum imbres. Condamine in via à Loxa ad Jaen Sylvas peragravit, in quibus quotidie, saltem undecim mensibus anni pluit (d). hoc modo observationes in toto terrarum orbe captæ adnectendæ erant.

§. 1535. Quia pluvia ex alto delabitur per Aërem, halitibus Terræ omnis generis semper inquinatum, eas secum lixivii instar conjungit, atque ad Terram vehit; quamobrem pluvia non erit Aqua pura, sed salibus, spiritibus, oleis, terris, metallis &c. infecta, quorum magnum erit discrimen pro differentiâ soli exhalantis, tum pro anni variâ tempestate. Hinc pluvia verna præ aliis fermentationi apta: Inpurior est post diurnam siccitatem & ardorem, quam quæ brevi post aliam pluviam sequitur: Inpurissimam esse deprehendit experientissimus Boerhavius (e), quæ  
tem-

(a) THOM. SHAW *travels to Barbary*. p. 220.

(b) LOBO in *Historia Abyssiniae, & Journal des Scurans* A°. 1685. p. 319.

(c) MANDELSLO in *Itinerar*. Lib. I. pag. 27.

(d) CONDAMINE *Voyage de la Rivière des Amazones* p. 27.

(e) *Chemia* Vol. I. pag. 597.

tempestate æstuante, ventosa, in locis urbanis humilibus, fœtidis cadit.

§. 1536. Minimaram plantarum semina, atque innumerorum insectorum ova in Aëre natant, quæ quoque simul cum pluvîâ delabuntur, hinc in eâ vegetat viridis alga fluviatilis, innumera animalcula & vermes excluduntur, quibus pereuntibus fœtet, putrescitque pluvia: Quæ in mare cadit minus inquinata est, cum Aër Oceano incumbens exhalationibus non tantopere sit infectus.

§. 1537. Propter varia corpuscula aquæ admixta, pluvia in vase curatissime clauso servata, brevi in se nubeculas exiles, albas, sensim majores, pluresque, & magis opacas concipit, quæ postea in tenuem, lentum, tenacem mucum degenerant, & aquam commutant in humorem lentescentem. Cum igitur pluvia tam multifaria corpora secum in Terram vehat, non est mirandum, quomodo ex pluvia diversissimæ plantæ crescant, quarum fucci admodum inter se discrepant.

§. 1538. Ex hisce intelliguntur pluvîæ prodigiôsæ: quando scilicet cum iis exhalationes simul ex Atmosphærâ delapsæ sunt. Pluisse sulphure notatum à Moyse (a), & in Ducatu Mansfeldiensi Anno 1658 à Spangenbergio (b), & Hafniæ Anno 1646 ab Olao Wormio (c). à Siegesbekio Brunsvici Anno 1721: tum ardenti substantiâ, quæ nec aquâ, nec motu extingui potuit (d). pluvîæ flavæ, Tigurino lacui, puteisque sub flavi pulveris formâ innatantis, meminit Scheuchferus (e) Anno 1677. & Bergerus A°. 1731, quæ  
ce-

(a) *Genes.* 19. & *Deuteron.* 29.

(b) *Cbron. Mansfeld.* Tom. I. p. 395.

(c) *MUSEUM* Cap. X.

(d) *Nova literar.* Anni 1684.

(e) *Meteorolog. Helvetic.* p. 14.



cecidit in urbe Cella Lunenburgica (a). creditus hic pulvis ex pinorum floribus à vento excussus, & cum pluviâ delapsus.

Guttæ imbrium quasi cruentæ frequens fit mentio apud antiquos & recentiores, ut de eâ dubitare fas non fit: Peirescius hanc pluviã in Galliã lapsam examinans, infectis rubicundis guttas plenas observavit (b). Sunt quoque nonnullorum insectorum excrementa rubra, uti de papilionibus id constat; quæ imbri mixta, eum cruentum quasi reddiderunt.

Pluvia falsa, debacchante tempestâte in Suffexia Britanniæ, observata fuit, cum ventus undas marinas, scopulis illisas, fractasque in exiles guttas in sublime elevaverat, & supra terrestrem regionem provexerat (c).

Pluvia pinguis & butyracea Anno 1695 in Hiberniã (d) cecidit, hæc tenax, mollis, profunde flava, in manu liquefcens, ad ignem exsiccabatur & nigrescebat. Fabulosum autem est, quum Tritico, Ferro, Lanã, Lapidibus, Terrã, Carne, Lacte, Ranis pluissè memoratur.

§. 1539. Quoniam igitur pluvia Aërem lavat, & à suis sordibus purgat, observare solemus, cessante pluviã Aërem esse purissimum, pellucidissimum, ita ut objecta admodum remota clarissime, & plantarum colores multo lætius virere, aliaque juvenescere, conspiciantur.

§. 1540. Guttæ pluvix sphericæ sunt, magnitudinis diversæ, nunc pleniores, nunc minutæ, raro earum diameter excedit  $\frac{1}{4}$  partem pollicis Rhe-

(a) *Versuche in der Natur.* pag. 110.

(b) GASSENDUS in *Vita Peires.* L. 2. p. 156. MERRETTUS in *pinace rerum* pag. 220.

(c) *Phil. Transf.* N. 289.

(d) *Philos. Natur.* N° 220.

Rhenolandici, nisi cum urceatim imbres deciderint, quorum guttæ pollicis æquales esse narratur (a). Pendent hæc à vi attrahente partium in Aqua, tum à resistantiâ Aëris majori minorive, per quem labuntur.

§. 1541. Cur pluvia modo densa, modo rara? An id non, cæteris paribus, pendet ex diversa crassitie nubis quoad altitudinem; ita ut ex crassissima nube densissima pluvia: tum ex variâ densitate nubis? Cur æstate guttæ majores & raræ, Hyeme minores & densæ? An hæc non pendent à diversâ Aëris, per quem decidunt, densitate & resistantiâ, minoribus Æstate, quam Hyeme.

§. 1542. Quamvis ex altis nubibus pluvia delabatur, non tanta velocitate, ac ex lege gravitatis sequeretur, ad terram pervenit, propter resistantiam Aëris; hac exiguâ velocitate evenit, ut à guttis teneræ plantarum partes non lædantur, quæ cæteris quin destruerentur. Nob. Pitot enim demonstravit, aquæ guttam, quæ est  $\frac{1}{10,000,000,000}$  pars pollicis cubici, lapsam in Aëre quieto percurrere pollices  $4\frac{7}{8}$  tempore m<sup>n</sup>, eamque motu uniformi, non accelerato labi. (b)

§. 1543. Cur modo vaporibus, non, aut rarissime exhalationibus pluit? An non quia vapores exhalationum copiam multum excedunt; in guttas facillime coïre possunt, delapsu permiscetur cum exhalationibus: hæc vero plerumquæ incendiis consumuntur.

§. 1544. In hac regione pluvia nequaquam aliquibus stasis temporibus, sed admodum irregulater cadit: Copia plurimorum annorum secum com-

(a) *Æt. Lips. Suppl.* Tom. 1. pag. 425.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1728. pag. 376.

comparata, pro anno, dedit Ultrajecti mediam altitudinem 24 pollicum. Rhenolandicorum: differt proinde hæc copia in variis Regionibus; Harlemi & in Insulis Flandriæ observatur eadem lapsa quantitas 24 poll., Delfis & Harderovici 27 poll. Dordraci 40 pollic. Medioburgi in Zeelandia 33 pollic. Parisiis 20 poll. Paris. Lugduni 37. Romæ 20 poll. Patavii 37½. Pisis in Italia 34½. Algeriæ 27 vel 28 poll. Lond. (a). Tigurini in Helvetia 32. poll. Ulmæ in Germania 26½ poll. Rhen. Wittebergæ 16½. Berolini 19½. In Britannia provincia Lancæstria 41 poll. Lond. Upminsteri 19½ poll. Lond. Plymuthi 30, 909 pol. Lond. Edenburgi 22, 518 poll. (b) Upsaliæ in Sueciâ 15 pollices. Ex quibus adnotatis colligi potest, annum sicciorem esse, cum minor copia pluviae in his locis ceciderit; humidum contra, copiosiori pluvia labente. Discrimen hoc à viciniâ marium, lacuum, fluviorum, montium, sylvarum, à ventis, calore & copia ascendentium vaporum ex aquis vicinis, tum ab aliis concurrentibus causis, pendet.

§. 1545. Usus pluviae est 1°. Humectare & emollire terram, quam Sol exsiccat, eamque reddere fertilem, ut possit plantas alere: 2°. Aërem lavare à fordidis exhalationibus, respirationi animalium noxiis, vel inutilibus. 3°. Aëris, terræ solo propinqui, calorem temperare; nam pluvia ex alto cælo frigidiori delabitur. 4°. Est pluvia origo fontium, rivorum, & proinde fluminum, quamvis non sola; nam ad hæc concurrunt vapores, qui noctu frigescentes, delatique in superficies elatas montium, uniuntur, in aquam conver-

(a) THOM. SHAW *Travels to Barbary*. pag. 219.

(b) *Medical ESSAYS* Vol. 5. pag. 39.

vertuntur, quæ deorsum stillans, copiam quoque incredibilem humoris fontibus & fluminibus sup-  
peditat; ideo in collium verticibus etiam fontes exi-  
stunt.

§. 1546. Contingit aliquando, ut duo venti di-  
rectionibus parallelis, sed adversis, & parum à se  
distantibus nubem intermediam comprimant, con-  
densentque subito in aquam; verum propter mo-  
tum ab utroque latere oppositum eam retorqueant,  
& in orbem sine exitu flectant, ita ut nubes cir-  
cumlata in se forbeatur, & vortex efficiatur; ac  
si rotæ alicujus intermediæ extremum ambitum  
oppositâ directione utrimque percussissent, quâ  
hæc circa centrum gyraretur: Nubis pars circum-  
gyrata, rotundum in vorticem effecta, suâ gravi-  
tate ex alto descendit, columnam format cylin-  
dricam vel conicam, quæ basi latiori reliquæ atræ  
spissæque nubi adhæret, apice deorsum spectante;  
diversæ est crassitiei, aliquando 50 hexapedarum  
& ultra (a), aliquando vix 4 vel 5. vocatur *Co-  
lumna* vel *Præster*, vel *Turbo Aqueus*, Græce  
*πενήγ* (b). Belgice *een Hoos*. Gallice *Trombe de  
Mer*. (c) Anglice *Waterspout*,

§. 1547. Turbo hujusmodi coloris albi, sed tur-  
bidi, intus aquâ vacuus observatur, partibus nempe  
ob vim centrifugam à centro recedentibus: in  
superficie internâ cavâ cochleam refert Archime-  
deam aa, propter aquam ex alto delabentem &  
circumactam: ab exteriori parte undiquaque mul-  
tæ aqueæ partes excussæ, pluviam formant den-  
sam, multo amplioris ambitus, quam turbinis est.  
Velociter à vento prævalente rapitur, decurrit-  
que

(a) *Philosop. Transf.* N°. 454. pag. 229.

(b) LUCRETIVS L. VI. V. 423.

(c) *Journal des Sçavans.* A°. 1682. pag. 162. & 243.

Tab. XXVII  
Fig. 1, 2,  
3, 4.

Tab. XXVII  
Fig. 4.

que supra mare & terram: Si mari inminet, & fere ad ejus superficiem usque decedit, ex eo elevatur exigua columna B, occurrens deciduæ, affurgens à pressione Atmosphæræ ad medium turbinis, in quo ob vires aquæ centrifugas Aër est rarefactus, unde manifesto levija corpuscula per medium turbinis adscendere observantur: Cum autem undique circa affurgentem ex mari columnam copiosissima turbinis aqua cum impetu decedit, hæc cum excussis ex oceano particulis speciem habitus C undiquaque adscendentis format, adeo ut ibi fretum fervere videatur. Quacunque turbo incubuit, solum nudat, corrumpit autem & prosternit majori impetu omnia, quibus occurrit, uti ædificia, arbores proceras, naves, quam venti rapidissimi: ingenti diluvio cuncta inundat: sonum terribilem, instar plurimorum curruum velocissime vectorum supra strata lapidea, secum comitem habet: nec desinit, priusquam nubes penitus delapsa est. Quo major est turbo, maturius corrumpitur: nemo turbinem toto die vidit, ne horâ quidem, mira velocitas ejus, & mira brevitudo est.

§. 1548. Hinc intelligitur, quid de *Exhyrid*, sive *Fracturâ Nubium* statuendum sit, & quomodo immensa aquarum vis ex cælo brevissimo tempore labi in terram, eamque immodicis imbribus inundare possit, nube à Ventis impetuosis, adversâ directione flantibus, valde condensatâ, adeo ut compressæ coeuntesque aqueæ particulæ suo pondere ruant ad terram. Quoniam vero ventus, nubes in oppositum montem apprimens, idem ac duo adversi præstare potest, liquet quamobrem in montosis locis frequentiores hujusmodi fracturæ nubium, quam in regionibus planis contingunt.

§. 1549. Si ros noctu ex plantarum vasculis exsudans, aut vapor ex terrâ assurgens, & superficiei soli corporumque humilium insidens, hyeme ab Aëre frigido, particulis congeliantibus fœto, abeat in glaciem, plantarum terræque superficiem obducentem, dicitur adesse *Pruina*.

§. 1550. Observatur hæc quoque, cum nebula ad terram repens corpora ambiarit, iis se applicuerit, & mox secutum frigus aqueas partes in glaciem verterit: quæ sub formâ parvorum corpusculorum, aut exilissimæ nivis, undiquaque iis adhæret; qualem pruina, in Belgio non infrequenter, etiam observavit Cl. Dechales in Galliâ (a).

§. 1551. Hæc interdum in corporibus sub dio positis spectatur, cum nempe Hyeme post antegressum gelu Aër humidus tepidusque ad corpora accesserit, cujus vapores condensati, corporibusque frigidis, & gelu plenis appositi, ilico in glaciem vertuntur: præcipue autem hoc ad vitra fenestrarum apparet, quia vitrum fortissime aquam trahit, tum quoque ad muros, & tecta lapidea, quæ canitiem contraxisse videntur.

§. 1552. Si nubes vertatur in pluviam, cujus stillæ deciduæ per Aërem & congeliantes copiosas particulas concresecunt in corpora globosa, congelata, vocantur *Grando*.

§. 1553. Grandinis magnitudo plerumque est ut guttarum pluvix: veluti proinde illa guttarum, ita quoque grandinis magnitudo discrepat: Quoniam pluvix stillæ sunt exiguæ, quæ in nubis parte suprema formantur per §. 1532. grando, quæ in vertice montium cadit, minima erit, major, quæ in vallibus; idcirco Cl. Scheuchzerus grana grandinis admodum exigua in Alpium jugis

ob.

(a) *Traët. de Meteoris Prop. 4.*

observavit; idemque aliis in montibus contingere, ex Fromondi & aliorum observationibus constat.

§. 1554. Raro tamen granula grandinis sunt in perfectum orbem corrotundata, verum hinc inde plerumque applanata, compressa, angulosa, concava; qualia imprimis sunt, si spirante fortiori vento deciderint; hæc enim oriuntur à ventis, pluviae guttas inæquali pressione in variam reducentibus figuram, quam, dum congelantur, retinent. Nonnunquam grando est mollior, & superficiei quasi farinâ aspersæ; est autem hæc exigua, & facile liquescit, delapsa plerumque cælo fere tranquillo, humido, tepido. Sæpe grandini in medio nucleus inest opacus, albus, quem cortex durior, pellucidior ambit: videtur hic nucleus prius genitus, delapsusque in pluviae guttam, à quâ dum in rotundum ambiebatur, hanc quoque postea in glaciem convertit: hæc enim grandinis species, simul cum intermissâ pluvia cadere solet.

§. 1555. Aliquando glaciei magnis fragmentis grandinat, nec in copiâ exigua, quorum magnitudo ova columbina, gallinacea, anserina, Casuarii adaequat; imo ceciderunt tanta, quorum pondus selibrae, trium quartarum, & librae, trium, imo & sex librarum fuit: Annales hujusmodi grandinis in Europa custoditi ostendunt, eam deciduam æstate, mense Majo, Junio, Julio, Augusto, sæviente procellâ, nubes in atram spissitudinem condensante, cum caligine magnâ, & mugitu terribili tonitruum, ac rutilationibus fulminum: Venti proinde nubes condensarunt, ut in aqueam versæ sint massam, quæ sibi commissâ ilico sub formâ fractæ nubis §. 1548. cecidisset: Verum fulmina ab incensis nitrosis & sulphureis exhalationibus oriunda, Aërem Spiritu Nitri im-

T t 5

plent,

plent, qui congelantibus particulis, in Atmosphærâ tunc natantibus, occurrens terribile frigus inducit §. 1065. N<sup>o</sup>. 23. Per hunc Aërem ita compositum, imbrem ex nube delabentem vis frigoris concreto gelu adstringit, proinde omnis illa aqua ilico cogitur in glaciem, majoris minorisve magnitudinis, pro variâ ejus in massam unitæ copiâ. Hujusmodi grando magnas clades edit, sternendo, contundendo fegetem, herbas, fructum decutiendo, imo frangendo arborum ramos, ædium tecta, fenestras; animalia in pascuis, aves in Aëre, & ipsos occidendo homines, quos ferit.

§. 1556. Grando nonnunquam diversissimam, sed eo tempore in omnibus granis eandem, induit figuram, nempe planam instar lamellarum duos pollices longarum, unum latarum (a), conicam, pyramidalem, femirotundam, angulosam, compressam: An hæc non pendent ab exhalationibus congelantibus, propter admixta alia corpora, diversæ fabricæ, atque aquam in glaciem, sub formâ diversarum crySTALLORUM, sed certo tempore ejusdem figuræ, cogentibus?

§. 1557. Quare non, aut raro decedit grando in vallibus, ita jacentibus, ut montes ad orientem habeant, uti observavit Scheuchferus in Helvetiæ vallibus, in Glaronensi, Wallisia, Wefen, Gaster? an non propter copiosissimos Solis radios, à montibus reflexos, grandinem labentem refundentes?

§. 1558. Non frequenter grandinat Ultrajecti & Leydæ, aliquot annorum observationes inter se comparatæ ostendunt, quolibet anno tantum octies grandinare: nunquam flante Euro grandinem observavi; semel spirante Austro: Quoties gran-

(a) MORTON in *Hist. Natur. NORTHAMPTON.* C. 5. pag. 341.



grandinaverit flantibus variis ventis spatio quinque annorum hoc modo deprehendi: flante Favonio 13 vicibus. Cauro 8. Septemtrione 9. Aquilone 2. Solano 2. Africo 5. Sunt tamen alia loca, in quibus frequens grando, observante Dechales, quæ nempe a Septemtrione aperta inter montes jacent, inprimis, si tum Boreas supra lacum afflaverit. Huic vento grandinem quoque tribuit Plinius (a), & Gassendus (b): In America Septemtrionali prope fluvium Churchill nunquam grandinare, nisi in principio & fine hyemis, prodidit Middleton (c).

§. 1559. Quamdiu grandinat, & antequam grando ad terram decidit, interdum fragor & strepitus in Aëre audiuntur (d), quia granorum nonnulla à vento in alia propelluntur, quæ cum sint corpora durissima, sonant percussorum duorum instar: sed & feriunt alia, quibus occurrunt, corpora, unde quoque sonus.

§. 1560. Si vapor aqueus ex nube decidens congelet in filamenta oblonga, quæ variis sibi inposita modis forment floccos, id effingitur, quod *Nivem* vel *Ninguem* appellamus.

§. 1561. Floccorum figuræ diversæ sunt, regulares vel anomalæ: aliquando æmulantur tenuem Tab. xxvr. Fig 1. ficcumque pulverem, qualem in Lapponia nivem observavit Maupertuisius, in hac nive ad altitudinem 4 vel 5 pedum deciduâ nemo incedere potest: vapores nubium adeo celeriter in glaciem vertuntur, ruuntque, ut in flocculos coëundi tempus non superfit (e): Similis est nix, quæ cadit in

(a) *Hist. Nat.* L. 2. Cap. 47.

(b) *Physica* Lib. 2. Sect. 3. Cap. 3.

(c) *Philos. Transf.* N<sup>o</sup> 465.

(d) LUCRETIVS L. VI. v. 155.

(e) *La figure de la terre déterminé.* pag. 49.

in Americâ Septentrionali (a): aliquando nivis flocculi sunt spicula tenuia, oblonga, A. B. Fig. 1., quæ concreverunt tantum ex particulis vaporis Fig. 2. in lineam rectam dispositis, atque ita in se deciduis, acervatisque: Si inordinato admodum situ spicula in se jaceant, & hic breviora, ibi longiora fuerint, concreverintque, flocculus nivis anomalus efficitur: Sed regulares flocculi, aliquando effigiem stellæ hexagonæ radiorum tenuium, angulos 60 graduum comprehendentium, exhibent, uti in Fig. 3. cum tria spicula A. B. Fig. 1. in se mutuo cadunt, concrevissentque: aliquando Nix est Liliiformis Fig. 4. hexangula tamen: aliquando quilibet ex sex radiis, aliis radiolis minoribus ornatur, Fig. 5., vidi Nivem, cujus figura erat uti in Fig. 6. aliquando flocculi racemos retulerunt, Fig. 7., qualem Nivem Cassinus observavit (b): nonnunquam Stellæ duodecim radiorum ceciderunt, imo & aliarum figurarum, quas eleganter exhibuit Hookius (c), tum Comes Martii (d), nemo autem plures collegit, & depinxit quam Experientissimus Engelmann (e). Sed lubuit adnectere illas Nivalium floccorum figuras 20., quas hyeme sævissima anni 1740. Medio-burgi in Zeelandia observavit, & accurate delineavit Vir industrius & eruditus L. Stokke. M. D. plures tum similium, tum aliarum figurarum floccos collegit, descripsitque Cl. Kundmannus (f). Quotiescunque nixit spiculis oblongis vel stellis hexangularibus, frigus hæ intensum secum in terram

Tab. xxvi.  
a Fig. 7.  
ad 27.

(a) *Philos. Transf.* N° 465.

(b) *Memoires de l'Acad. Roy.* Anno 1692.

(c) *Microgr. ph.* pag. 88.

(d) *In Opere de Danubio* vol. 6.

(e) *Verhandeling over de Sneeuw figuren.*

(f) *Rariora Nat. & Artis* S. 2. A. 21.

Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 19.



Fig. 20.



Fig. 23.



Fig. 24.





ram tulere, paucis horis post lapsum secutum: Insolentior est Nix regularis figuræ, decidua plerumque cælo tranquillo & carente vento; frequentior est, quæ constat flocculis figuræ anomalæ, variæque magnitudinis. Videtur discrimen figuræ Nivis pendere à diversis exhalationibus congelantibus, quæ vaporibus è nube deciduis admiscuntur; veluti salia in aquâ soluta in crystallos variæ figuræ abeunt: animo concipi enim nequit, quomodo ceteroquin nonnullis temporibus omnes flocculi regulares, ejusdemque figuræ formari in Aëre possent.

§. 1562. Solet massa Nivis modo deciduæ esse admodum rara, quæ tamen flocculis majoribus decedit, minus rara est reliquâ: Deprehendit Sedileavius (a) plerumque Nivis acervum, 5 vel 6 pollices altum, in unum aquæ pollicem contabuisse, quod de la Hirius confirmavit, addens se Anno 1711. (b) Nivem duplo rariorem solito observasse, cujus 12 pollices tantum in unum pollicem aquæ versi sunt. Cl Weidlerus (c) se Anno 1728. Nivem noncuplo rariorem aquâ invenisse tradit: Anno 1729. Ultrajecti Nivem stellatam examinavi, quæ vigesies quater rarior aquâ erat.

§. 1563. Si Nix copiose ceciderit in aliquo loco, & gelu persistet cum tempore sereno, subsidet perpetuo, & evaporans ex se quamplurimum inminuitur, unde tandem penitus in auras evanescit: Sol enim suo calore Nivem perpetuo emollit, tabefacit, partes solutas volatiles reddit, atque ita Nivem consumit.

§. 1564.

(a) *Memoires Mathemat.* A°. 1692.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°, 1712;

(c) *Observationes Meteorologica.*

§. 1564. Si perstante gelu ningat, semper flocculi sunt minores; si autem cœlum calidius fuerit, sunt flocculi majores: imo hi interdum simul cum pluvia labuntur.

§. 1565. Cepit opinio fidem ac si urgente acri gelu ningere non posset; id autem non esse consentaneum experientiæ, Annis 1729, 1740, 1741, constitit, diebus enim nonnullis nixit, acri gelu perstante, imo increfcente: Neque semper frigus remittit, cum ningit, etiamsi id sæpe contingat; observavi enim post delapsam Nivem frigus increvisse. Erronea quoque est opinio, in mari alto non ningere (a), cum in Oceano Hyperboreo id frequens sit.

§. 1566. Veluti interdum ingens Pluviæ quantitas in aliquem locum decedit, ita & Nivis; in Insulis Fero nix copiosissima effunditur, quæ sæpe obtegit oves mensis spatio, ut videri nequeant; tandem deteguntur ex vapore densiori nivem perreptante (b), observatum fuit Anni 1729. mense Februario, in Sueciæ Norvagiæque limitibus uno quasi ictu tantam Nivis cecidisse copiam, quæ plures quam 40 domos sepelivit, unaque omnes in iis suffocavit incolas, simile quid in Silesia & Bohemia contigisse tradidit Celeb. Wolfius: Præstantissimus Maupertuisius memoriæ prodidit, tempestates in Lapponia sævire nivofas, periculi plenas, in quibus ventus ab omni parte adflat, nivemque magno cum impetu in vias effundit, viatores occæcat, mole obruit & extinguit. Experientissimus Isac. du Bois prodidit, in novo Eboraco Americæ Anni 1741. Januario, Nivem 48 horis deciduam, altitudinem 16 pedum adæquasse.

§. 1567.

(a) PLINIUS L. 2. Cap. 106. *Hist. Nat.*

(b) *Journal des Scavans* A°. 1676. pag. 174.

§. 1567. Nix plerumque est albissima, fortissime reflectens allapsam lucem, licet glacies sit, cujus quodlibet spiculum seorsum sumtum, & Microscopio conspectum pellucet; verum cum interspicula singula pori maxime irregulares relinquuntur, lux eos ob inordinatam spiculorum attractionem permeare nequit, sed fortissime repercutitur, veluti à vitro pellucido in pulverem contrito.

§. 1568. Usus Nivis est 1°. Herbas hyeme, quas sepelivit, adversus gelu ejusque injurias conservare, & postea fertilitatem afferre (a). 2°. Aquam, cum tepore refunditur, suppeditare fontibus, rivis & fluminibus: ideo in Europæ multis regionibus mense Aprilis & Maji tument flumina à tabescente in montibus nive. 3°. Coërcere halitus, qui è solo in altum evolarent, ideo Nive solum obtegente in regionibus boreis observatur serenitas. 4°. Lucem illapsam replicare omnem, ideo in regionibus boreis, quæ hyeme perpetuis tenebris premuntur, æque noctu ac interdiu iter facere licet. 5°. Conservare pisces & carnes adversus putredinem (b), uti fit in Yslandiâ.

§. 1569. Nonnunquam in cœlo apparet *Arcus versicolor*, qui & *Iris* appellatur, cum Sol à tergo spectatoris in cœlo fulget, à parte anteriori nubium est, simul cum pluviam intermediam.

§. 1570. Aliquando in cœlo duo aut tres arcus simul conspiciuntur sibi concentrici: quorum internus coloribus gaudet vivacissimis, atque ideo *Primarius* appellatur: *Externus* languet, & *Secundarius* audit. Si tertius adsit, quod rarius, sub admodum languentibus coloribus apparet.

§. 1571.

(a) PLINIUS *Hist. Nat.* Lib. 17. Cap. 2. SIEBALDUS *Scotia illustrata* Lib. 1. Cap. 11.

(b) *Journal des Sçavans* A°. 1675. pag. 138.

Tab. xxvii  
Fig. 7.  
Tab. xxviii  
Fig. 9.

§. 1571. Ordo colorum in ambobus arcubus est inversus: In *Primario* ordo sequens est, enumerationem incipiendo à parte interiori: Color Violaceus, Purpureus, Cæruleus, Viridis, Flavus, Aurantius, Ruber: *Secundarii arcus* colores sic sequuntur; Ruber, Aurantius, Flavus, Viridis, Cæruleus, Purpureus, Violaceus: quales colores in radiis Solis vitreum prisma refractione etiam exhibet.

Tab.xxvii  
Fig. 5 §. 1572. Ut Iris primaria intelligatur, concipiatur stilla BDF, quam stringat Solis radius AA, BB, qui refringitur ad D, à D repercutitur in F, *f*, atque ex F, *f*, exiens, refringitur in FG, *fg*, separaturque in colores.

Tab.xxvii  
Fig. 6. §. 1573. A parte Solem spectante plurimi radii paralleli, quales sunt AA, BB, CC, DD, EE, &c. in superiorem dimidiam stillæ superficiem incidunt: horum nonnulli refringuntur, atque ad oppositam superficiem *abcde* delati exeunt in Aërem, qui vero non transeunt, sed reflectuntur à superficie posteriori, *abcde*, replicatique ad anteriorem partem *acde* exeunt, & disperguntur à se ad varia loca.

Tab.xxvii  
Fig. 5. §. 1574. Sunt tamen radii AA, BB, qui sibi vicini & paralleli incidunt in superficiem anterioris partem AB, & refringuntur ad idem punctum posterioris superficiem D, à quo antorsum reflexi ad F, *f*, sibi paralleli in FG, *fg*, ex stillicidio exeunt. Hi radii sibi vicini fortissime oculum afficere possunt; idcirco hi *Efficaces* appellantur; cum alii, nimis rari, oculum in notabili distantia à stillâ non satis afficere possunt.

Tab.xxvii  
Fig. 5. §. 1575. Si radius AA producaturs usque in P, & GF retroducatur ad idem punctum P, tum quoque ex centro C stillæ ducantur perpendiculares CL, CM in AP, AD, deinde CA, erit  
CL



CL finus anguli incidentiæ, & CM finus anguli refractionis, qui sunt in radiis rubris uti 108 ad 81: & in radiis violaceis uti 109 ad 81. Si cum his numeris calculus instituat, eruitur magnitudo arcus AE, ut & arcus AD, ex quibus invenitur angulus APG pro radiis rubris  $42^{\circ} 2'$ . pro radiis violaceis  $40^{\circ} 17'$ .

§. 1576. Concipiatur stillis spatium XZ Atmosphære plenum, spectator in O, atque ex centro Solis a tergo spectatoris linea OF per oculum O transeat, quæ sit parallela radiis DE, PS, stillas stringentibus: horum DE refractus ad K, inde reflexus ad n, & ex hoc puncto exiens refringitur in colores, & delatus ad oculum O, sub angulo  $nOF$   $42^{\circ} 2'$ , repræsentat colorem rubicundum: pari modo stilla S refringens radium PS, & derivans ad ST, reflectens in TQ, eumque in QO mittens ad oculum O, sub angulo  $QOF$   $40^{\circ} 17'$ , repræsentat colorem violaceum. Fingantur jam circa OF, tanquam axin, circumferri On, QO, describent superficies conicas, quarum bases circulares erunt.

§. 1577. In harum basium puncto quocunque visibili sub eodem angulo conspiciuntur iidem colores: quamobrem spectator O arcum coloratum videbit, habentem latitudinem nQ unius gradus & 45 minutorum.

§. 1578. Ex hisce igitur apparet, pro diversa cum Solis, tum spectatoris altitudine supra horizontem, majorem minoremve portionem arcus visum iri. Si enim Sol & spectator in horizonte fuerint, erit OF ad horizontem parallelus, quamobrem arcus, qui videbitur, erit portio dimidia circuli. Sole autem ascendente supra horizontem, deprimitur OF, adeoque & centrum arcus infra horizontem, arcus proinde minor portio vi-

debitur. Sole autem elevato  $42^{\circ} 2'$ , recta  $On$ , erit horizonti parallela, proinde arcus humillimus, sive ejus minima portio in horizonte apparebit, & Sole tantillum sublimiori, totus arcus evanescet.

Tab.  
xxvii.  
Fig. 7.

§. 1579. Quo pluvia spectatori  $O$  propior est, eo basis conii erit circulus minoris radii, adeoque arcus apparebit minor: Quo pluvia plus distat à spectatore  $O$ , eo basis conii erit major, arcusque ambitus majoris.

§. 1580. Si pluvia desinat à parte  $HC$ , tantum videbitur pars arcus  $HEV$ ; pluviam cessante ad  $EV$ , videbitur modo pars arcus  $HC$ , cessante autem pluviam intermediam  $EH$ , tantum arcus crura in  $EV$ ,  $HC$  videbuntur.

§. 1581. Quoniam pluvia ex nube usque in terram decidit, spectator in planitie consistens arcus crura horizonti insistere videbit.

§. 1582. Si pluvia supra caput spectatoris in prato transiverit, & nubes depluens antrorsum progredi pergat, guttis gramine plantisque copiose insistentibus, crura arcus videntur aliquando in longo tractu irrigati graminis jacere; cum nempe Solis radii ab his guttis refracti sub iisdem angulis ac in §. 1575. ad spectatorem redire possunt.

§. 1583. Cum autem arcus sub iisdem angulis modo videri potest, patet etiam Iridem præcedere spectatores accedentes, & sequi fugientes.

§. 1584. Est modo Iris conspicua, cum cælum Soli obversum est nubilum, ita ut lux paucissima inde redire possit, hæc enim cæteroquin suo splendore nimis fulgens, impediret, quominus colores in arcu observari possent: ideo colores Iridis sunt intensiores, quo cælum à parte anteriori spectatoris est magis opacum.

Tab.  
xxvii.  
Fig. 8.

§. 1585. Sit gutta pluvie spherica  $BDFH$ ,  
ra-

radius Solis AB, in inferiorem partem dimidiam illapsus, qui refringitur à B usque in D, inde repercutitur usque ad F, iterumque inde redditus venit ad H, ex quo puncto exiens, refractusque fit HI, qui proinde radius bis reflectitur, refrangiturque: Radii hujusmodi sunt efficaces ad Iridem formandam, cum sibi vicini AB,  $\alpha\beta$ , incidunt, & post primam reflexionem in D & Z sibi paralleli fiant DF, ZX: atque inde reflexi ad H & S, & secundâ vice refracti in H & S, sibi iterum vicini parallelisque ferantur HI, SR.

§. 1586. Calculo subduci potest ex ratione re-<sup>Tab.</sup> fractionum radiorum ex Aëre in aquam, quantus<sup>xxvii.</sup> sit in hoc casu angulus API, hic enim pro radiis<sup>Fig. 8.</sup> rubris est  $50^{\circ}, 58', 39''$ , & pro violaceis  $54^{\circ} 7'$ .

§. 1587. Quamobrem si spectator fuerit in O, <sup>Tab.</sup> rādusque è Sole, à tergo fulgente, per oculum<sup>xxvii.</sup> ductus OF, radii autem guttas pluvix stringen-<sup>Fig. 7.</sup> tes AB, Pt bis refracti reflexique pervenerint ad oculum O, formantes angulum BOF  $54^{\circ} 7'$ ,  $mOF$   $50^{\circ} 58', 39''$ . videbuntur colores violacei & rubri: circumactisque circa OF axin rectis BO, mO, formabuntur coni, in quorum basi, sub latitudine 3 grad.  $8', 21''$ . videbitur arcus coloratus, sive *Iris secundaria*.

§. 1588. Hujus Iridis colores sunt minus in-<sup>Tab.</sup> tensi, quam primariæ, quia multi radii, inter AB<sup>xxvii.</sup> &  $\alpha\beta$  illapsi, exeunt ex guttâ ad DZ, qui re-<sup>Fig. 8.</sup> flectuntur ad XF, pro parte etiam ad X & F egrediuntur, adeo ut pauci sint, qui egressi ex H & S ad spectatorem pervenire possunt.

§. 1589. Quia secundariæ Iridis colores sunt adeo debiles, videri nequeunt, nisi cœlum anterius sit prænubilum; idcirco rarius secundaria Iris, rarissime tertia Iris conspicitur, quia, ut hæc videri possit, in guttâ tres reflexio-

Tab.  
xxvii.  
Fig. 9.

nes, & duæ refractiones fieri debent; præterea, ut cælum post guttam sit fere nigrum, nullamque lucem reddat, post tergum vero spectatoris Sol clarissime fulgeat. Arcum AFHGC transeuntem secundum EFD aliquantulum & eminentem conspexit in Lapponiâ Cl. Outhier (a). verum Celsius vidit arcum medium latiore exterioribus, ut horum crura â medio ambirentur. (b)

§. 1590. Non aliter Iris Lunaria explicanda est, quæ licet admodum raro fiat, tamen in nocte tempore Plenilunii in Pluviâ observata fuit: hujus autem colores semper sunt debiliores, quam Iridis Solaris, cum lumini Lunæ propter raritatem non tantum sit virium, quam Solis, quibus guttas pluvie perstringat.

§. 1591. Hucusque arcum per totam suam amplitudinem æque latum esse diximus, & ita se habet, quamvis crura ejus inferiora appareant latiora, apex vero tenuior: Et ideo duæ sibi concentricæ Irides inter apices suos majori intercapedine distant, quam inter crura: quod phænomenon â spectatoris imaginatione pendet.

§. 1592. Plurima hic addenda forent, quæ spectant calculum angulorum, quos radii efficaces formant, aliaque, quæ cum nimis subtilia & proluxa sunt, in his Institutionibus omittimus: De his, ut & aliis huc spectantibus consulantur Acta Philosophica Britannica N°. 240, 267. 375. & Clarkii notæ ad Rohaulti Physicam. Part. 3. Cap. 17. Jac. Bernoulli Vol. 1. pag. 401. Newtoni Optica. & Lect. Smith compleat System of Optiks. B. 2. C. x. vel Physica nostra Belgico sermone conscripta.

§. 1593.

(a) OUTHIER *Voyage au Nord.* pag. 109.

(b) *Bibliothèque raisonnée* A°. 1747. Tom. 2. pag. 56. ..

Fig. 3.

Fig. 4. TAB. XXVII.

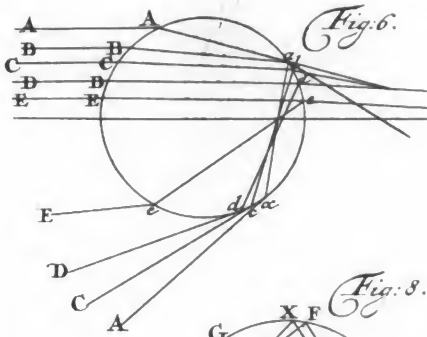
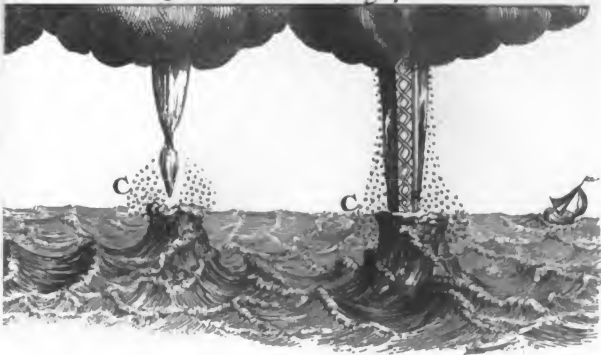


Fig. 7.

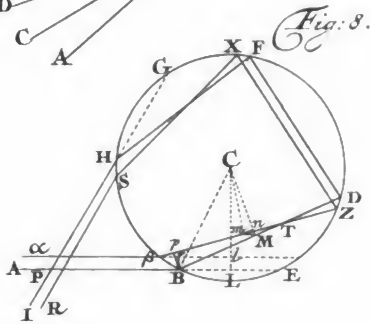
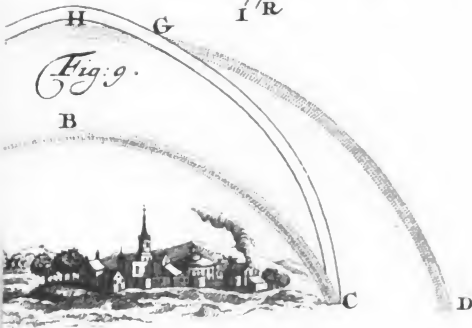


Fig. 9.





§. 1593. Solem, Lunam, Planetas, Stellas fixas ambiunt *Coronæ*, vel *Halo*: Sunt hi circuli luminosi memorata sydera circumnectentes, interdum albi, interdum Iridis instar colorati: daturque vel unus, vel plures sibi concentrici: qui circa Syrium & Jovem observati sunt, diametros habuerunt 2, 3, 4, 5 graduum, nunquam majores (a): Qui ambiunt Lunam, interdum sunt parvi, diametri 3 vel 5 graduum (b), sed cum hi, tum qui Solem cingunt, diversâ conspiciuntur diametro, observati enim fuerunt  $12^{\circ} 0'$ ,  $22^{\circ} 35'$ ,  $30^{\circ}$ ,  $38^{\circ}$ ;  $45^{\circ}$ ,  $46^{\circ} 24'$ ,  $47^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  & majores. Eorum diametri, quo tempore perstant, mutationibus crebris subjiciuntur: Differt quoque annulorum coloratorum & alborum latitudo, cum dentur  $2^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ , &  $7^{\circ}$  graduum. Nudo oculo inspecti circuli apparent ovati; sique diameter in meridiano jacere concipiatur, atque divisa in tres partes, Sol duabus partibus ab infimo puncto aberit: Instrumento dimensî circuli deprehenduntur rotundi. (c)

§. 1594. Sive circuli colorati vel albi conspiciantur, semper spatium intermedium inter Luminaria & circulos minori claritate lucis perfunditur, quam ipsi circuli. Colores Coronarum sunt dilutiores quam Iridis; & diverso ordine se sequuntur pro variâ Coronæ amplitudine: in iis annulis, quos observavit Newtonus Anno 1692. colores ab interioribus ad exteriora eos numerando, hoc ordine jacebant, ut in intimo annulo fuerit cæruleus interior, albus in medio, rubeus exte-

(a) GASSENDUS *ad Diogenem*. pag. 584. MARIOTTE *Mouvem. des Eaux*. WOLFIUS. in *Cogitationibus Ingenios.*

(b) NEWTONI *Optica* Lib. 2. Part. 4. Obs. 13.

(c) SMITH *Optiks* L. 1. §. 167. Remark. 344.

exterior: in secundo annulo purpureus, cæruleus, viridis, flavus, pallescens rubeus: in tertio annulo cæruleus pallescens, & rubeus pallescens se sequebantur. Hugenius in ambitu interiore colorem rubrum, in exteriori cæruleum pallidum observavit. Aliquando interius colorem rubrum, exterius album; & alio tempore colores eo ordine ac Newtonus in intimo annulo conspexi. Weidlerus colorem interiore flavum, exteriori candidum notavit. Fuit in Gallia observata Anno 1683 corona, qualem exhibemus.

Tab.  
XXVIII.  
Fig. I.

§. 1595. Sunt coronæ admodum frequentes, plerumque enim quolibet anno in Belgio ultra 50 interdiu cerni possunt, sed minus notantur, cum non solemus intueri Solem. Middleton in Americâ Septentrionali esse frequentissimas prodidit, quoniam qualibet septimana semel vel bis circa Solem, semel vel bis quocunque mense circa Lunam cernuntur. (a)

§. 1596. Harum Coronarum causa in Atmosphærâ non longe à terrâ existit: nam 1°. licet animus noster judicandi imbecillitate deceptus, circa ipsum sidus coronas putet positas, circa dicta sydera Atmosphæræ aut non sunt, aut nequaquam tantæ. 2°. A paucis tantum observatoribus simul, raro ad intervallum duorum vel trium milliarium conspiciuntur. 3°. Rumpuntur obortis ventis. 4°. Non colliguntur nisi stabili Aëre & pigro. 5°. Nunquam cælo apparent sereno, sed rarâ nebulâ obducto. 6°. Nebulâ hac à vento propulsâ, ab eâ parte rumpuntur.

§. 1597. Arte coronam imitamur, cum tempore frigido vaporem calidæ aquæ inter candelam & oculum ad adscensum cogimus; hinc in balneis  
cir-

(a) *Philos. Transf.* N° 465.



circa lucernam adspici solet: Tum si in recipiens vitreum & vacuum Aërem readmittamus, ultra quod candela ponatur, simulac enim Aër ad aliquem densitatis gradum pervenerit, Halo cum diversis coloribus circa flammam videtur (a). Quamobrem quæ in sublimi apparet Halo, simili modo ac arte producta efficietur: Hæc autem vel à luce vaporis particulas permeante, & bis refractâ, aut à luce inter interstitia vaporum currente, & viribus attractricibus inflexâ, suosque in colores separatâ, oriri potest: Quarum posterior causa minus verosimilis est, propter inæqualia intervalla, quæ globi æquales, æqualiter distantes inter se relinquunt; ut æquabilis & continua radiorum inflexio inde vix oriri posse videatur. In annulos vero coloratos lux separatur, cum aqueas bullas cavas, saponem inspissatas, permeat; nam pro variâ pellis crassitudine in bullis, diversus tam reflexione quam transitu oritur color. Sit igitur vaporis exilis pila X, in quam radii Solis A $\alpha$ , B $\beta$ , C $\gamma$ , D $\delta$ , E $\epsilon$ , illabuntur, sitque crassities  $\beta b$  æqualis crassitiei pellis in magnâ pilâ saponaceâ, ubi anulum rubeum transeuntibus radiis format, sit  $\gamma c$  crassities vaporis, qualis in saponaceâ pilâ annulo flavo convenit: sit  $\delta d$  in vapore crassities, qualis in pilâ saponaceâ cæruleum anulum format, &c. adeoque in vaporis pilâ X per locum annularem  $\beta b$ , radii B $\beta$  transibunt, formaturi anulum rubeum: per  $\gamma c$  transibunt radii solis C $\gamma$ , qui postquam exiverunt, anulum flavum effingent: veluti per  $\delta d$ , radii transmissi anulum faciunt cæruleum: Hi omnes radii axin A $\alpha a$  sub vario secant angulo, tendentes ad  $k, b, g, f, r$ , magis perpetuo divergen-

Tab.  
XXVII.  
Fig. 2.

(a) BOYLE *Concin. prim. Exper. Physic.* §. 44.

gentes: oculus autem in locis his  $k, b, g$ , positus colores memoratos spectabit, eosque ad varia loca referet.

Tab.  
xxviii.  
Fig. 3.

§. 1598. Sint in plano  $KX$  aliquot sphaeræ ejusdem magnitudinis, spectator in  $S$ , radii è Sole emissi  $PK, PE, RZ$ , paralleli in eas incidunt, formenturque à radiis transmissis aliquot annuli colorati, uti in §. 1597. Sit  $RZS$  à Sole ad spectatorem  $S$  dimissus, & perpendicularis in planum  $KX$ , Solis radii  $PE$ , illapsi in eam sphaeræ partem, ut transeuntes anulum rubrum forment, deinde ferantur ad  $S$ . Radii  $PK$  illapsi in alterius sphaeræ partem, ut transeuntes anulum cæruleum forment, postea dirigantur ad  $S$ : quod si tum circa  $ZS$ , tanquam axin, circumferantur  $ES, KS$ , generabitur conus, in cujus basi circulari positæ in sublimi Aëre sphaerulæ poterunt ex ejusdem coloris annulis, sub eodem angulo  $ESZ, KSZ$ , dimittere ad spectatorem  $S$  radios cæruleos & rubros: quamobrem spectator  $S$  videbit circulum coloratum, intus rubeum, extus cæruleum: Si plurimi diversi colores cadant intra angulum  $KSE$ , apparebit hic medius circulus albus: si vero in  $KSE$  alterius annuli colorati radii ferantur, ejusmodi coloris circulus quoque videbitur.

§. 1599. Veluti sic unius circuli colorati Theoriam dedimus, possunt concipi plures priorem ambientes. Si autem radii colorati ex plurimis annulis sphaerarum  $K, E$ , lapsi supra se ad  $S$  pervenerint, tantum annulus  $KSE$  albus apparebit.

Tab.  
xxviii.  
Fig. 3.

§. 1600. Si sphaerulæ  $KEZ$  fuerint variis temporibus majores vel minores, ordines colorum in annulis discrepabunt, ideo non semper idem ordo colorum in Coronis observatus fuit. Sed & qui eundem dant colorem, non sub eodem angulo

lo ad oculum S perveniunt: Idcirco diversâ sub amplitudine coronæ conspiciantur necesse est: Et quia eadem vaporis pila transmissis radiis multos diversosque annulos coloratos format; quorum in X Fig. 2. modo quatuor depinximus, horum <sup>Tab.</sup> vero radii sub diversis angulis axin A  $\alpha$  a secant: <sup>xxviii.</sup> ideo prout hæ pilæ altius à solo, vel propius ab <sup>Fig. 2.</sup> eodem suspenduntur, variorum annulorum radii sub diversis angulis ad spectatorem pervenient, atque ideo corona amplitudine increvisse, aut decrevisse spectabitur, quemadmodum in eadem corona, aliquamdiu persistente, observatum fuit.

§. 1601. Has coronas esse indicium venti, vel pluviae, aut instantis procellæ, fabulosum est: Sæpe enim animadverti cœlum die sequenti tranquillum perstitisse. Subtiliora huc spectantia videri possunt in Newtoni Optica Lib. 2. Part. 4. aut apud Hugenium in Posthumis, Smith Optiks B. 2. Ch. xi. Hugenius autem ex hypothese grandinis extrinsecus pellucidæ, interius nucleo nivali opaco constantis, subtilissime quoque Coronas explicuit: quam sententiam propter observationes §. 1597. amplexi non fuimus.

§. 1602. Nonnunquam in Cœlo unâ cum Sole <sup>Tab. 11</sup> aliquot spurii Soles apparuerunt, qui <sup>xxviii.</sup> *Parhelii* ap- <sup>Fig. 4.</sup> pellantur, quia in propinquo fere à Sole visuntur, aut quia ad aliquam similitudinem Solis accedunt: Horum numerus variat, aliquando enim unus vel alter, aliquando quatuor, uti in annexa Fig. 4. interdum plures, usque ad sex conspecti fuerunt *Parhelii*.

§. 1603. Magnitudo *Parheliorum* eadem ac veri Solis apparet; figura à rotunditate subinde recedit; fulgor plerumque languidior quam in Sole, aliquando idem; si autem multi adsunt simul, aliqui hebetes minus splendent, pallentque: Illo-

rum limbi, Iridis instar, coloribus tincti sunt: multi caudam longam, à Sole averfam, subigneam ubi spurio Soli adhæret, sed aucto intervallo pallidiorem habent; alii caudâ carent: Cauda in circulo albo horizontali exporrecta jacet.

§. 1604. Parhelios comitantur fere semper circuli nonnulli, quorum alii coloribus Iridis tinguntur; alii albi sunt; vario hi etiam sunt numero & magnitudine: omnium tamen est eadem latitudo, quæ æqualis diametro Solis apparenti. Sunt circuli, qui Solem, in suo centro positum, ambiunt; hi colorati sunt, & diametrum 45, imo 90 graduum habuisse observati: Horum planum est perpendicularare ad rectam, ductam à spectatore per centrum Solis: Idcirco eorum situs pro variâ Solis altitudine supra horizontem differt, quo horum colores sunt vivaciores, eo lumen Solis apparet languidius. Sunt circuli alii horizonti paralleli; plerumque unus est amplissimus, albus, omnes Parhelios complexus, & qui si fuisset integer, verum Solem pertransiret, hujus centrum est Spectatoris Zenith: ejusmodi circuli diametrum 130 graduum spectavit Hevelius. Aliquando huic concentrici fuerunt arcus minorum circulorum, qui dum priores coloratos pertransibant, eos tantum suâ latitudine obtegendo, in plano transeunte per Zenith & Solem, coloribus etiam tingebantur, aliosque Parhelios continebant. Fuerunt & alii circuli situ obliquo respectu omnium memoratorum. Ordo colorum in circulis coloratis est veluti in Iride; sed in parte interiori Solem respiciente rubeus est, veluti in multis Coronis quoque observatur.

§. 1605. Solent Parhelii jacere in circulorum interfectionibus: quos Cassinus observavit Anno 1683, extra circulum coloratum jacuisse tradit, etiam

Tab.  
XXVIII.  
Fig. 4.

etiãsi eorum caudæ exporrigerentur in circulo ad solum parallelo (a).

§. 1606. Parhelii spatio unius, duarum, trium, imo quatuor horarum, Sole ad diversas altitudines elevato conspecti fuerunt: In America Septentrionali dicuntur aliquot diebus perstare, & cerni ab ortu Solis ad occasum (b). Evanescent cum Parhelii, tum orbes pedetentim, primo ab unâ parte, deinde ab alterâ, reditum crebro in iis minati locis, ubi evanescere cæperunt, donec tandem penitus desinant.

§. 1607. Parheliorum materia hæret quoque in Atmosphærâ Terreſtri. 1°. Quia orbes colorati, eos cingentes, sunt tantum Coronæ, quarum materia per §. 1596. in Aëre nostro suspenditur. 2°. Secundum observationes accuratas Hevelii, Hugenii, Cassini, Maraldi, Verdriesii, Weidleri (c), & nostras, Cælum Parheliorum tempore nunquam fuit perfecte serenum, sed nebulâ tenui, & pellucidâ obductum. 3°. Quo colores orbium sunt vivaciores, eo magis lumen veri Solis pallet. 4°. Vix in duobus locis, quamvis parum diffitis, simul conspiciuntur. Nam Parhelii, qui Harlemi Anno 1734. Febr. 22. visi sunt, nequaquam apparuerunt Ultrajecti: ita quoque Paraselenæ binæ cum Coronis Anno 1734. Martii 12. insignes conspectæ fuerunt in pagis Catvico & Koudekerkâ, ut & Leydæ: nec harum omnium quicquam Ultrajecti conspectum fuit. 5°. Observantur plerumque tempore brumali, frigido, cum mediocri gelu, spirante Vento leni Borea, vel ex Boreali plaga. 6°. Desinentibus Parheliis aliquando pluit,  
aut

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1683. pag. 210.

(b) *Philos. Transf.* N°. 465.

(c) *Philos. Transf.* N°. 454.

aut ningit spiculis oblongis, uti Maraldus, Weid-  
lerus, aliique observarunt, quia autem particulis  
glacialibus sive spiculis scatet Aër in America Sep-  
temtrionali, ab iis ceu causis Middletonus Parhe-  
lios derivare non dubitavit.

§. 1608. Quoniam Parhelii non semper cum  
iisdem phænomenis apparent, eorum causæ qui-  
dem possunt esse sibi similes, non tamen erunt ac-  
curate eadem; adeoque in Theoriâ, quam dabi-  
mus de unâ observatione, aliquid mutandum erit,  
quotiescunque aliæ apparitiones in aliis Parheliis  
aderunt.

§. 1609. Supponamus spicula glacialia, cylin-  
drica, tenuia, in alto Aëre suspendi, qualia sub  
Nivis forma interdum labuntur: atque hæc â ra-  
diis Solis incipiant refundi, ita ut CD nucleus  
medius opacus, non solutus sit, sed exterior pars  
AB, AB, liquefcens pellucescat; resolutæ au-  
tem Aquæ pars deorsum stillans formet globu-  
lum BEB: ejusmodi spiculum, propter centri  
gravitatis situm inter D & E, in Aëre erectum  
natabit. His positis non difficulter Parheliorum  
phænomena explicari possunt: veluti in his ob-  
servatis ostendam. Neque sunt hæc admodum  
temere posita, 1°. Cum ejusmodi spicula cylindri-  
ca actu in aëre dentur; 2°. Et tempore Parhelio-  
rum cecidisse observata fuerint, §. 1607. N°. 6°.  
Atque 3°. similia arte confecta ex vitro Aquæ ple-  
no, cum immisso opaco ligno, & in sublimi su-  
spensa, notante hujus sententiæ autore Hugenio,  
Parhelios exhibuerint.

§. 1610. Cum in Aëre hæc spicula pendentia  
nonnihil de lumine Solis intercipient, apparebit  
verus Sol minus fulgens, quam cælo sereno. Sit  
Sol SR, ex diametri extremis ponantur emissi ra-  
dii SP, RQ, qui illapsi in AB superficiem, in li-

Tab.  
xxviii.  
Fig. 5.

Tab.  
xxviii.  
Fig. 5.

lineam modo incidisse ponantur, adeoque tanquam in speculum planum incidunt, à quo repercussi sub æqualibus angulis, ferentur in  $PV$ ,  $QV$ . Spectator positus in  $V$  lumen hoc recipiet, quod debile erit; dum  $QP$  tantum lineola reflectens sit; aliud autem lumen ad latera hujus in superficiem reliquam illapsum, aliorsum quam ad  $V$  reflectatur. Apparebit autem in  $V$  objectum lucens in hoc speculo  $PQ$  sub eadem altitudine supra horizontem, ac est Sol  $SR$ , & sub eadem longitudine cum  $SR$ , per §. 1289. non vero sub pari latitudine, quia  $PQ$  tantum est linea reflectens.

§. 1611. Si igitur Spectator fuerit in  $A$ , ejus-Tab. que Zenith in  $B$ , atque anguli  $FAB$ ,  $EAB$ ,<sup>xxviii.</sup> fuerint æquales angulis  $ZVP$ ,  $ZVQ$ , figuræ 5.<sup>Fig. 4</sup> apparebit ipsi in  $A$ , ob radios à spiculis undique repercussos annulus albus  $CGHEKD$ , ejusdem altitudinis supra horizontem ac Sole  $S$ , & parisi latitudinis, ac ejus diameter est.

§. 1612. Sol quoque radios  $SP$ ,  $RQ$  vibrat, Tab. qui pellucidum corticem spiculi ingressi, refrin-<sup>xxviii.</sup> guntur ad  $PT$ ,  $QX$ , in substantiâ hac glaciali; Fig. 5. exeuntes vero ad  $TX$ , in Aërem feruntur in rectis  $TY$ ,  $XY$ , parallelis prioribus  $SP$ ,  $RQ$ , & quia crassities  $PT$  est admodum exigua, Spectator in  $Y$  hos radios non judicabit ex altius collocato objecto venire, quam est  $RS$ . Non autem ad Spectatorem in  $Y$  tantum radii illapsi in lineolam  $PQ$  ferentur, sed quoque alii vicinarum lineolarum. Cumque omnes refringantur exeundo ex  $TX$  & vicinâ superficie, in suos colores separabuntur, quorum plurimi in se cadentes, pristinum candorem exhibebunt: per §. 1165. alii nimis ad latera delati suos colores retinere videbuntur.

§. 1613.

Tab.  
XXVIII.  
Fig. 4.

§. 1613. Si conceperimus hæc spicula in circulo albo, quem modo explicui in §. 1611. liquet ad Spectatorem in A multos ejusmodi delatum iri radios per spicula transmissos, quæ inter ipsum & Solem S suspenduntur, datumque iri aliquem locum, in quo spicula copiosissimam lucem refractam ad Spectatorem mittent, quæ efficiet, ut spurius Sol in D & C, in circulo hoc albo appareat: cumque vicina spicula semper eo pauciorum lucem, hoc modo transeuntem, ad locum A dimittant, quo magis remota à Sole S fuerint, idcirco fulgens cauda Parheliis C & D adhærere videbitur, sed circulo albo inclusa; atque ob laterales radios, in colores refractos, Parhelii & caudæ cum limbis coloratis conspicientur, caudæque à parte posteriori minus fulgebunt, exportæ ad  $\frac{1}{4}$  partem circuli à Sole S.

Tab.  
XXVIII.  
Fig. 6.

§. 1614. Si Solis radii OM deferantur in plano AB, qui recta ad K perrexissent, hi refracti ferentur in spiculo, ejusque plano BC, ad P; ab ejus autem posteriori puncto P repercussi, ferentur quidem in plano CD, sed in eo à puncto P ad G, exeuntesque ex spiculo, & refracti ex G ad F, in plano ED movebuntur. In his delati planis, ductâ parallelâ HF ad latus spiculi DG, pervenient ad F, sub eodem angulo HFG, ac si directe à puncto K repercussi fuissent, adeoque sub eodem angulo ac in spiculum inciderunt.

Tab.  
XXVIII.  
Fig. 4.

§. 1615. Concipiantur iterum spicula in circulo albo; radii ex Sole S emissi ad spicula F & E refracti bis, & semel reflexi, pervenient sub angulo FAB, EAB, ad spectatorem in A, & quidem copiosi: quamobrem hic iterum apparebunt in F & E Parhelii, quamvis minus fulgentes prioribus, quia etiamsi à posticâ parte spiculorum multi radii repercutiantur, nihilominus mul-

ti



ti quoque transeunt; & ideo eorum caudæ tam parum lucent, ut discerni nequeant.

§. 1616. Spiculorum inferiori parti guttula globosa BEB adpendet, quam lux pertranans, annulos coloratos format FG, HK, LM, veluti vidimus in globis fieri, qui Halo producunt

§. 1597. Hæ proinde similes spectandos præbebunt annulos coloribus Iridis tinctos, MNO, PQ, qui Solem S cingent, & vel simplices, pluresve numero erunt, positique in alio plano, nempe quod perpendicularare est ad rectam, inter S Solis centrum & spectatorem A ductam.

§. 1617. Si Aëris motus hæc spicula quiescere non sinat, sed ad latera tantillum moveat, remittatque, continuo fulgor Parheliorum mutabitur: quamobrem quasi in perpetuo labore constituti apparebunt. Qui plura & subtiliora desiderat, adeat Nob. Hugenii Dissertationem de Coronis & Parheliis, Cl. Smith Opt. B. 2. C. XI, & Cl. Weidleri Commentarium de Parheliis.

§. 1618. Circa Lunam quoque apparent *Paraselenæ*, cum similibus caudis, & circulis coloratis, quos in Parheliis dari memoravi: Horum omnium causa procul dubio similis est illi Parheliorum, eruntque phænomena eodem modo explicanda.

§. 1619. Sol aliquando è nubibus emittere videtur *Virgas*, usque ad Terram exporrectas, coniformes, prope Terram latissimas; plerumque conspiciuntur post meridiem, calore prægresso. Dantur cum Nubes spectatori Solem eripit, per angusta autem Nubium aliarum foramina radii tenues distantesque ad Terram diriguntur, qui adscendentibus occurrentes vaporibus, & lateraliter conspecti Visum fortius afficiunt: veluti cum Sol in aliquem clausum locum infusus est, vi-

de-

demus corpuscula minima in adversum ferri, alia sursum, alia deorsum, varie concursantia; à latere autem radii inspecti, qui à corpusculis reflectuntur, sub forma ejusmodi virgarum apparent.

## C A P. XLI.

*De Meteoris Igneis.*

§. 1620. **A**bsolutis præcipuis Meteoris Aqueis ad Ignea accedamus: Cavendum autem hic sollicitè, ne fulgentia & non ignita, cum ardentibus confundamus, dantur enim splendentia, veluti sunt Parhelia, & Halo, quæ fortius Visum feriunt Ignitis: imo Nubes interdum Lunæ lucem fortius reperiunt, magisque ardere videntur, quam nonnullæ Auroræ Boreales. Cavendum quoque, ne cum meteoris his confundamus Crepuscula matutina & vespertina, tractus luminosos Viæ Lactæ, aut Lumen Zodiaci à Cassino observatum (a), & à Mairano egregie descriptum (b).

§. 1621. Ignea Meteora vel languidum lumen emittunt, ita ut potius splendentia sint: vel lumen clarum vibrant, & ardent. Ad priora Auroræ Boreales cum suis speciebus pertinent: ad posteriora, Fulmina, Fulgura & alia similia: Sublustraria prius examinemus.

§. 1622. Antiquitas Luminaribus varia nomina, figuræ eorum convenientia, indidit, curatius ad hæc, quam ad eorum causam attendens: Omnium quamvis similis materia esse potuerit, forsitan tamen insigni distincta fuit discrimine, propter

(a) *Journal des Savans.* N<sup>o</sup>. 1683. pag. 131.

(b) *Traité Physiq. de l'Aurore Boreale.*

ter ubertatem variarum Terrestrium Exhalationum, quæ incensæ fulgere possunt. *Trabs* vocabatur, cum lumen oblongum, horizonti parallelum apparebat. *Sagitta* habet formam Trabis, sed in cuspidem definit (a). *Facis* quolibet situ fufum lumen in latius extremum definit (b). *Capra saltans* audiebat, cum lumen vi verti varias induit formas, nunc interrumpitur, nunc integrum apparet. *Bothynœ*, cum velut à coronâ cingente introrsus ingens cœli recessus est, similis effossæ in orbem speluncæ. *Pithiæ*, cum lumen simile vasto rotundoque dolio fertur, vel difflagrare videtur.

§. 1623. Postquam hoc seculo Auroræ Boreales ob frequentiam melius cognosci cæperunt, incidi in suspicionem, an non memorata luminaria in §. 1622. Aurorarum species forent: cum aliquoties in cœlo Nubes observaverim, placido lumine fulgentes, diversæque formæ, quibus antiqua nomina optime conveniebant? erant autem hæ ad Auroras referendæ, uti 1°. Ex earum lumine colligebam. 2°. Quia ex plagâ Boreâ adventabant, aut in eâ conspiciebantur. 3°. Quoniam aliquæ, postquam placide fulserant, columnas ex se emittere cæperunt, veluti Auroræ solent. Ejusmodi Nubes non adeo facile à reliquis distinguuntur, nisi quis fuerit Auroris Borealibus observandis assuetus, attenderitque, an non à Sole, vel à Lunâ illustrentur. Possunt igitur Auroræ Boreales in duas dividi species, nempe in placidas, & in coruscantes: ad Placidas meteorâ, superius in §. 1622. memorata, referenda erunt; ut & ista Aurora, quæ 9. Octobris Anni 1730.

con-

(a) MORTON *Natur. Hist.* NORTHAMPTON. p. 349.

(b) SENECA *Qu. Nat.* L. I. C. I. MANILIUS L. I. *Astron.*

conspēcta fuit à Cl. Cassino & Mairano in Gallia, hæc absque columnis & jactibus, horizontaliter extēta à Septemtrione versus Meridiem, quæ in medio fracta, in duo ovata luminaria abiit (a).

§. 1624. Huc pertinet phænomenon conspēctum in Russia, Germania, Belgio, Italia Anno 1737., erat cælum in plaga occidentali flammeum, hora 7, 8, 9 æque lucebat ac tempore plenilunii, quando Luna per tenuem nebulam lucret, totâ nocte Aurora Borealis coruscans in Italia & Belgio cernebatur, sed nec in Germania, nec in Russia coruscabat, cælo nubibus condito, ubivis tamen flammeo (b),

§. 1625. *Aurora Borealis coruscans* alteram luminarium constituit speciem. Hæc est, quæ vulgo *Aurora Borealis*, *Lucula Borealis*, *Syrmata* & *Coruscationes Boreales*, *Pharus*, *Noorderlicht*, Belgice appellatur. Non est Meteorum novum, sed ab antiquissimis usque temporibus cognitum, descriptum ab Aristotele (c), Plinio (d), Seneca (e), aliisque; deinceps ab Aldrovando (f) & Marcello Squarcialupo (g) fatis accurate depictum; ejus optimum catalogum Cl. Frobefius conscripsit (b): verum infrequens in cultiori, & à Polo boreo aliquantum remotiori Europæ parte: post annum 1716 in Belgio creberrime fulgere cæpit. Quamvis in locis Septemtrionalibus sit frequentissimum, nam in Insula Hitland qualibet nocte circa sol-

(a) *L'Hist. de l'Acad. de Roy. A<sup>o</sup>. 1730.*

(b) WEIDLERUS in *Commentar. de Færbeliis.*

(c) *Meteorologic. Lib. I. C. 4, 5.*

(d) *Historia Natur. Lib. 2. C. 26.*

(e) *Quæst. Nat. L. I. Cap. 15.*

(f) ALDROVANDUS in *Historia Monstrorum* pag. 733.

(g) *Dissertatio de Cometis* pag. 78.

(b) *Nova & Antiqua Auroræ Bor. Spectacula.*

solstitium hybernum, testante Prestono (a) spectatur. In regionibus axi terræ propioribus crebritatem fere quotidianam esse oculatus testis affirmat Cl. Krafftius (b), Hans Egede (c), & Middletonus (d): nihilominus constat ex observationibus Cl. Burmanni & Celsii, in Suecia Auroras fulgentiores olim fuisse insolitas, adeo ut hic Astronomus post annum 1716. incitatus ad eas observandas, ab eo tempore ultra 316. in Suecia conspectas collegerit (e): Frequentissime etiam visæ sunt in Britannia & Germania, rarius in Gallia, rarissime in Italia: nam ante annum 1722, vix alicui quædam apparuit, & ab eo tempore Bononiæ bis terve tantum, adeo ut oppido rarum in Italia phænomenon habeatur, id Commentariis Bononiensibus testantibus (f), cum Aurora anni 1727. fuerit prima, quæ in Italia sub Astronomi observatione post hominum memoriam ceciderit: idcirco Cl. Polenus, Bosellinus, Baldinus, Zanottus, magnâ accuratione Auroram Anni 1737 observaverunt & descripserunt (g).

§. 1626. Non semper eadem apparitiones, sed diversæ Auroram Borealem concomitantur: Pleurumque hoc modo se habent. In plagâ Cæli Boreâ, quæ aut versus Septentrionem est, aut ab eo se usque ad Ortum, vel ab alterâ parte usque ad Occasum extendit, apparet Nubes, quæ aut jacet in horizonte, vel ad paucos gradus, raro 40 gradibus altior, aliquando tamen altius assurgit.

Vel

(a) *Philos. Transf.* N°. 473.

(b) *In Orat. de boreal. Climat. prærogat.* pag. 21.

(c) *In Descriptione Grœnlandiæ* Cap. 4.

(d) *Philos. Transf.* N°. 465.

(e) *Observationes de Lumine Boreali.*

(f) *Commentar. Bonon.* p. 285. Vol. 1.

(g) *Poleni Sopra l'Aurore. Boreale.*

Vel est Nubes ab horizonte separata, ita ut inter eam atque horizontem cœlum cœruleum conspiciatur: quoad longitudinem, partem horizontis variam occupat, a 5 & 6 gradibus usque ad 100 & ultra. Nubes hæc est alba, parum lucida; sæpius spissa & atra: ejus superior limbus horizonti parallelus est: interdum tamen in formam arcus gibbosus est, adeo ut sit instar orbicularis disci, supra horizontem aliquantum adscendentis. Nonnunquam margini supremo atræ nubis adhæret limbus latus, concentricus, albus, sive lucidior, interdum cœruleus, quem sequebatur lucidus, hunc flammeus: imo & inferiori margini Nubis nigræ limbus lucidus adhærere observatus est, nisi fuerint ambo limbi clari duarum atrarum Nubium, à se distantiam, & quarum una altius supra horizontem adscenderit alterâ, veluti ex aliis observationibus (a) colligendum videtur. Nob. Polenus limbum secundum duplo altiorem primo, & tertium duplo altiorem secundo in Aurora Anni 1737 spectavit.

§. 1627. Pars atra Nubis aliquando in albam lucentemque conversa fuit, postquam aliquamdiu arserat Aurora, plurimasque vibrarat coruscantes virgas, sed & rediisse ad priorem opacitatem quoque observata fuit; aliquando nubes in partes disceperitur, eam bifariam dividi vidit Nob. Polenus. Clarius lucet Cœlum supra limbum Nubis supremum, sed hæc claritas continuo mutatur, nunc aucta, nunc minuta.

§. 1628. Ex limbo nubis supremo jactus excutuntur copiosiores parcioresve, sibi propinqui, aut aliquot gradibus distantes, admodum lucentes, ac si liquor fulgens cum summo inpetu ex fonte elide-

(a) *Miscellanea Berolin.* tom. 1. pag. 132.

deretur: Jactus est parum lucidi fumidique ignis, tamen quâ partē ex limbo exit, fulgentissimus & angustissimus est, rarior fit; minus fulgens, & latior, quo ab origine plus recedit; fulgorem sequitur minus lucens, fumique instar, materiâ ex eodem limbi loco; quam mox subsequitur iterum fulgentior, ac si ex fontis fistulâ expelleretur Aqua, cui hinc inde interspersus foret Aër, æquabilem Aquæ jactum turbans: Anno 1741. jactus opaci nigrique ex nube atra elidebantur, qui ipsi nubi adhærescebant, adeo sibi propinqui, ac si per pectinem pulsa fuisset materia, assurgebant jactus usque ad Zenith, sensim evanuerunt, non formantes nubeculam, cæli parte reliquâ manente serenâ. Pernicissimâ rapiditate luminosa hæc materia exploditur. Aliquando ex latiori aperturâ assurgit columna lucida, lente, æquabili motu, in progressu latior, sibi cohærens, nec limbum nubis deferens, quæ 10, vel 20 M<sup>n</sup> & ultra perstat, nam vidi aliquas perdurasse 4 vel 5 Minutis, sed hoc insolentius, veluti & illæ, quæ basi latiori adhærent nubi, & apice attenuato fursum adscendunt. Sunt quoque columnæ, quæ superato tantum limbo non videntur, sed postquam aliquousque progressæ sunt; hæc cum limbo non cohærent, sed ex Aëre sereno prognatæ apparent. Stant columnæ perpendiculares ad horizontem, aliæ obliquæ, aliæ formam arcus induunt, aliæ quasi ex centro orbicularis nubis vibrantur. Sunt variæ longitudinis, cum aliquando tantum ad 4 vel 5 gradus è limbo nubis assurgunt: Si rapide exierint, interdum usque ad zenith observatoris procurrunt: Si rapidissime explodantur, ultra zenith feruntur, imo usque ad horizontem meridionalem. Non semper ex nube directe ad zenith adscendunt, sed quoque ad latera feruntur, præcipue si

in plaga, inter Septemtrionem & Ortum vel Occasum mediâ, nubes lucifera suspensa sit: Observatus fuit à Cl. Kirchio locus, ad quem columnæ concurrebant, qui 29 gradibus à zenith ad austrum declinabat. Columnarum lucidarum lux alba, rubescens, vel sanguinea est; promotarum color in decursu interdum mutatur, ut Iridem referat. Cum quædam ex diversis limbi plagis emissæ sibi in zenith occurrunt, permiscentur, partibus se penetrantibus, dividuntibus, quilibet directione circa se convolutis, tum nubeculam spissiore formant, quæ mox ab omni parte incensa vehementius quam ante ardet, lumenque spargit viride, cæruleum, purpureum. Hæc illico locum relinquens sub formâ claræ nubis ad plagam Cœli australem se recipit: Observata quoque fuit à Cl. Halleyo (a) & Mairano (b) aliquamdiu permansisse, & formam sphericæ fornicis, in medio perforatæ, induisse. Columnæ novæ aliquando præcedentes & evanidas cito subsequuntur, nonnunquam aliquot minutis fomes quasi languet, antequam novas progignit. Columnæ lucidæ adeo raræ sunt, ut per eas Stellæ primæ & secundæ magnitudinis transparent: hæ quoque sæpe videri possunt trans nubis limbum album, imo visæ fuerunt trans nubem nigram, quamquam hoc rarius. Columnæ sæpe insensibiliter quasi in cœlo desinunt vel dissipantur, adeo ut id à parte meridionali serenum maneat: quandoque tamen in locis, in quibus desisse columnæ videbantur, aliæ inopinato eruperunt. Interdum in nubeculas lucentes abeunt, quæ à plagâ quadam septemtrionali ad meridionalem provolvuntur, ideo

(a) *Philos. Transf.* N° 347.(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1726.



ideo postquam aliquamdiu duravit meteorum, cœli magna pars nubibus raris completur.

§. 1629. Interdum ex nube, lucis fomite, rapidissime lucens materia rarissima exploditur, ita ut nec stellas sextæ magnitudinis intercipiat; hæc materia intervallis æqualibus nunc lucens, nunc extincta quasi, undarum forma provehitur, in descensu lucentium; in adscensu opacarum: An non hæc Veteribus *Capra saltans*? vidi hanc in latissimâ quasi plagâ, rectâ directione, & ultra zenith procul delatâ. Vidi quoque â limbo lucentis nubis abruptas fuisse nubeculas lucidas, â septentrione ad austrum delatas, nec lumen vibrantes.

§. 1630. Non semper coruscantes columnæ ex nube expelli videntur; quippe contingit, ut horizon, qua late patet, tantum ardens luce clarissimâ appareat, atque ex hac luce subinde breves fulgentiores columnæ exeant: Forsitan tum nubes, lucis fomes, infra horizontem aliquantum suspenditur, aut est adeo exigua & rara, ut discerni oculis nequeat.

§. 1631. Nonnunquam columnæ vel virgæ cum strepitu in aëra assurgunt, quem manifesto audiri in Groenlandia balænarum piscatores nostri affirmant, hunc tamen in Belgio huc usque audit nemo.

§. 1632. Hoc meteoron aliquando integrâ nocte perstat, imo duabus, tribus, pluribusve noctibus sequentibus crebro apparet: nam vidi Anno 1735 â Martii 22 ad 31 perstitisse: sunt & auroræ paucorum tantum minutornm.

§. 1633. Aliquo observatur nonnunquam in loco, cum in vicino, paucis milliariis distante, non appareat, vel in diversis plagis, tum diversæ sunt Auroræ, quales fulserunt A°. 1730. Tolosæ &

Parisiis: Tolosæ observabatur in occasu æstivo, Parisiis in ortu æstivo; si eadem fuisset Aurora, apparuisset utrique civitati in eadem plagâ (a). aliquando tantâ adest copiâ, ut eodem tempore fere in universâ Europâ conspiciatur, veluti fuit aurora borealis Anni 1716. Martii 17. tum 1726. Octobris 19, tum 1729. Novembris 16, quam Eruditissimus Weidlerus elegantissime descripsit (b). Attamen in variis regionibus tum se spectandam dat cum admodum discrepantibus phænomenis.

§. 1634. Nubes, quæ est auroræ borealis fomes, sæpissime multis horis immutata perstat, nec altius adscendit supra horizontem, nec descendit: nonnunquam tamen à Septemtrione ad Ortum, vel ad Occasum aliquantum movetur: imo successu temporis interdum utrimque se extendit, tum plures ab omni parte emittit columnas. Observata quoque fuit adscendisse supra horizontem, & in nubem albam lucentemque conversa. Verum in Lapponiâ & Moscoviâ hæc Aurora cum aliis conspicitur phænomenis, & æque cœli plagam meridionalem, ac septemtrionalem occupat, veluti eleganter Diligentissimus Maupertuisius (c), tum Cl. Delisle observaverunt (d). Sunt eïam in regionibus boreis ardores adeo corusci, ut nec planetæ nec stellæ fixæ cernantur, imo eos nec Lunæ splendor extinguat, nec præsentia Solis, cum & Sole in cælo supra solum conspicuo spectentur: ideo in tanta Aurorarum claritate noctu æque bene ac pleno die

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A<sup>o</sup>, 1731.*

(b) *Commentarius de Aurora Boreali.*

(c) *Figure de la Terre.*

(d) *Memoires pour servir à l'Histoire Naturelle.*

legi litteræ possunt; tradentibus Middletono, Hans Egede, & Cl. Kraffio.

§. 1635. Aurora hæc observatur, vel cælo existente ab omni parte, (septemtrione excepto) sereno & cæruleo, vel hinc inde cum nubibus: Nunquam vidi auroram cælo penitus nubibus obducto, sed quidem brevi, postquam fulserat, nubès totum cælum texisse. Apparet quoque vento fere silente, aut modo primi impetus, minus frequens est flante vento secundi impetus, rarissime datur, vento furente; vidi tamen Anno 1728. Martii 30. & Anno 1733. Decembris 23, cum ventus erat quarti gradus, quem rapidissimum supputo. Observavi auras fulsisse, spirantibus ventis ex omni plagâ. Omnibus anni temporibus quoque Ultrajecti conspectæ fuerunt.

§. 1636. Auras has quoque indiscriminatim præcedunt omnis generis venti, placidi, vehementiores: tempestates frigidæ, calidæ, humidæ & siccæ; adeo ut ex his nullum præfagium de adventu auroræ capi possit. Tempestates, quæ sequuntur, sunt etiam serenæ & pluviosæ, venti qualescunque, lenes & fortes, frigus & calor, quamobrem mutationem certam Atmosphæræ non inducunt, nec morbos; nec causa asperioris hyemis existunt, cum post eas mitiores brumæ quoque fuerint: nec instantia mala minantur, uti recte Cl. Bosellinus evicit.

§. 1637. Aurora Borealis in Atmosphærâ telluris existit, 1°. Quia sub formâ nubis apparet, similis reliquis nubibus Atmosphæræ. 2°. Quia nubes coruscans plurimarum horarum, imo dierum spatio, ad eandem altitudinem supra horizontem sæpe perstat, adeoque simul cum reliquâ Atmosphærâ & Terrâ, circa hujus axinolvebatur. 3°. Quia nonnunquam aurora in duobus lo-

eis, non multum distitis, non videtur simul. 4°. Quia columnæ cum strepitu assurgunt, adeoque sonus indicat, nubem coruscantem ibi loci non esse admodum alte elevatam.

§. 1638. Quantæ sit altitudinis supra terræ superficiem, determinare hucusque nemo potuit, eximii licet Mathematici regulas in hunc finem tradere cæperint (a), certum enim non est, idem esse lumen, & unius loci, quod per universam Europam fulsit, & Annis 1716, 1726, 1729, observatum fuit, ita ut ex altitudine nubis coruscantis in variis regionibus observatæ, parallaxis tuto determinetur, & ex hac altitudo.

§. 1639. Materia auroræ est ejus indolis, ut incendi possit, incensaque fulgeat languidâ luce, & rara maneat; nam stellæ trans ipsam conspiciuntur: Ecquis hanc absque summâ temeritate determinabit? cum Chemia innumeras fere materias inflammabiles, phosphoreasve suppeditet (b), & Natura in terræ gremio multo plures diversissimasque concludat, quæ nondum artis objectum evaserunt. Imo in ipsa Atmosphærâ Fluidum Electricum phosphoreum delitescit. Videtur materia hæc ex terræ plaga septemtrionali exspirare, quia ibi phænomenon est ardentissimum, & assurgens in altum audiri potest: nunc copiosius quam ante annum 1716; quia fomes ejus à terræ motu apertus erit; unde eo consumpto forsitan seculis multis hæc Auroræ silebunt. Elevatur perspiratum hoc in altum, componens nubem unam pluresve, quæ supra varias regiones feruntur,  
nec

(a) *Comment. Petropol.* T. I. p. 365. *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1731.

(b) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1711, 1714, 1715, 1728, 1736, 1737. *HOOPER Phil. Exp.* pag. 174.

nec accenduntur, priusquam alteri occurrerint materiæ, quacum effervescentiâ calidâ & ignivomâ effervescunt, quales plurimas nostris temporibus ars detexit. Si igitur ope venti aquilonaris nubes, ex materiâ Auroræ constans, e septemtrione, natali quasi solo, ad alias regiones deferatur, atque occurrat exhalationibus per Aërem dispersis, quibuscum effervesce possit, eâ sui parte, quâ exhalationibus occurrit, accendetur, hoc est in plagâ australi; quamobrem â spectatore australiori videri poterit ardere, hujusque respectu lumen in plagâ septemtrionali, & phænomenon boreum erit. Quoniam exhalationes non prius accenduntur, quam cum aliquantum permistæ secum fuerunt, & nubes â parte borea, longo extenta tractu, plus resistit, quam â parte australi, in cujus superficie, vel saltem anteriori parte, permistio contingit; explosio effervescentis & incensæ materiæ fiet ab hac parte, adeoque â septemtrione ad austrum, variisque directionibus, nunc sursum perpendiculariter, nunc parallele ad horizontem, nunc infra soli parallelismum; hinc ab erumpente materiâ, portas sibi parante, columnæ sive virgæ lucidæ, earumque situs varius respectu horizontis, ac directiones utcunque ad zenith spectatoris. Prout quoque alterius generis exhalationes cum effervescentibus simul permiscentur, color virgarum differet; quæ nunc albam referent lucem, nunc rosei coloris, nunc rubri, nunc flavescens. Et an non nubes aurorifera horizontis respectu aliquamdiu immobilis stare poterit, si æquali vi â boreâ prematur ad australem quamcunque plagam, quam exhalationes Aëreæ ope australis alicujus venti ad ipsam pelluntur? Videntur plurima phænomena hoc modo facillime posse explicari ex fontibus, qui â veritate forte  
non

non procul aberunt. Plurima alia auroram spectantia egregie in elaboratissimo opere inclytus Mathematicus Mairanus exposuit. Qui autem ad sulphur tantum & nitrum, tanquam causas aurorarum hic confugiunt, vix ad diversissimas inflammabiles materias, quæ Atmosphæræ insunt, videntur attendisse. 2°. Quæ accensæ alia phænomena suscitant, quam sulphur; hujus enim flamma â lumine auroræ prorsus diversa est. 3°. Quare tum quoque non æque frequentes auroræ meridionales, ac septentrionales contingunt, cum Italia & meridionalia loca, ut & ardentis montes plurimum sulphuris exspirent. Meridionales autem auroræ rarissime hucusque in Anglia (a), in Belgio, Germania, Galliâ, & Italia (b) spectatæ, sunt tamen aliquæ visæ, quæ minus insolentes in Lapponia & Muscovia sunt: apparuerunt tamen Annis 1704 (c), 1734. (d). 1741. Præstabit sedulo attendisse ad auroras, forte enim materia, aliquo tempore ex cælo decidua, examini subjiçietur; vel ars similem præparabit, ex qua cognoscetur, aut ipse locus natalis in terræ superficie eruatur: non abludentem materiam Vetterus lacus in Suecia eructat (e).

§. 1640. Sæpe exiguus globus, ignitus, clara luce fulgens, per Atmosphæram cælo sereno ire & abduci, imo & in terram decidere videtur, qui quum magnitudine apparenti stellam referat, *Stella cadens, transcurrentis, transvolans, transversa* appellatur: plerumque vere & autumno observatur, & tantum noctu, quia eam abscondit diurni lumi-

(a) *Philos. Transf.* N°. 461.

(b) *Philos. Transf.* N°. 460.

(c) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1705.

(d) WZIDLERUS *de Meteoro lucido singulari.*

(e) *Philos. Transf.* N°. 298.

minis claritas: credere enim par est, non pauciores interdiu præcipites labi, quàm noctu (a): cum locus terræ, in quem cecidit, invenitur, superstes ejus materia est tenax, glutinosa, ex albo flavescens, nigris & exiguis maculis distincta, ex qua omne inflammabile consumtum est, notante Fluddo, Brussæo (b), & Menzelio (c). Verum Mortonus (d) hanc materiam viscosam esse excrementa nonnullarum avium, Corvorum, Larorum post Merrettum (e) probare annisus fuit. Percurrit hic ignis eos Atmosphæræ tractus, in quibus inflammabilis materia natat, pendetve. Ars ejusmodi stellas imitatur, si camphora cum nitro, limoque terrestri, vino vel ejus spiritu irigua, in formam globi compingatur: hic globus incensus projectusque per Aëra, stellam cadentem, cum simili residua tenaci facie perfecte refert. Sunt hujusmodi producta, & similia alia inflammabilia in Atmosphærâ, quamvis sub tenuium halituum formâ in eâ natent, non uti memorati è camphorâ compacti globi.

§. 1641. *Castor & Pollux* vocantur exiguæ flammulæ, sævientem tempestate ad aplustria, antennas, funes, partesve quascunque navis exstantes observatæ, & ut volucres sedem ex sede mutantem, nihil exurentes aut corrumpentes, sæpe una, binæ, pluresve simul conspiciuntur. Tradunt nautæ, tenellos lucentesque esse pisciculos, qui cum fluctibus in spumam collisis, atque in altum excussis, ad quaslibet navium exstantes partes jaciuntur, iisque adhærent, & lucent, quamdiu vivunt. Fabula

(a) GASSENDUS in *Pbyf.* §. 3. L. 3. C. 7.

(b) GASSENDUS L. C.

(c) *Ephem. German. Cur. Decur.* 2. A°. 9. *Obs.* 72.

(d) *Histor. Natur.* NORTHAMPTON. Cap. 5. pag. 353.

(e) MERRETTI *Pinax* pag. 219.

bula est, unam malum esse omen, binas flammulas prosperum cursum prænunciare (a), vel brevi cessaturam procellam.

§. 1642. *Ambulones* sunt ignes fatui exigui, figuræ sæpe rotundæ, interdum conoideæ, aut alterius differentis, magnitudinè flammam candelæ referentes, interdum tamen latiores, & quidem uti virgultorum incensæ fascies, aut cylindri 12 vel 15 pedes longi, & diametri unius pedis; clariorum aliquando lucem cereis spargentes, aliquando obscuriorem, purpuream: cominus inspecti ignes minus fulgent, quam eminus; errant hinc inde in Aëre, non procul à terræ superficie, duo, tres, pluresve simul, plerumque moventur cursu celeri, sed inordinato: perstant diutius breviusve pro magnitudine materiæ lucentis; frequentes sunt in locis pinguibus, uliginosis, paludosis, arundinetis, cœmeteriis, prope patibula, fimeta: plerumque æstate & sub initio autumnii apparent; sed in agro Bononiensi per univèrsum annum nocte opacâ visuntur: ibi enim hyeme frigida, & cum solum nive tectum est, copiosiores sunt, quam æstate calidissimâ: Hyeme quoque observantur, quos in Provinciæ oppido Rogono videri tradit Gassendus (b). Apparent frequentiores in regionibus calidis quam frigidis; in Italia prope Bononiam copiosi, maximique (c); nonnunquam subito evanescent, mox in alio loco resplendent, plerumque ad altitudinem sex pedum à solo natantes, nunc se explicant, mox se contrahunt, nunc instar undarum delati scintillis pluunt igneis, sed abs-

(a) PLINIUS *H. N. L. C.* 37. CARDANUS *de subtilit. L. 2. p.* 69.

(b) *Physicæ L. 2. Sect. 3. Cap. 7.*

(c) *Philos. Transf. N.º. 411.*



absque crepitu, aliquando desinunt cum terribili ingrato fœtore, sæpius non; nihil incendunt; sequuntur fugientes, præcedunt insequentes; aliquando totam societatem viatorum innocuo lumine ambiunt (a), capti aliqui observati fuerunt constare ex materiâ lucente, viscosâ, & lubricâ; instar spermatis ranarum, nec calidâ, nec urente, sed tantum lucente, adeo ut videatur esse materiâ oleosa, phosphorea ex putrefactis plantis, cadaveribusque, ardore Solis præparata, elevata; vespertino frigore condensata lucensque; non tamen opinor omnium materiâ esse eandem, haud dubie enim Bononienses à Belgicis differunt: fabulosum est, hujusmodi ignes esse cacodæmones, animas errantes, aut ipsos malignitate Itineratores in devia abducere, aut in fossas paludesve præcipitare, veluti aliqui nugati sunt Philosophi (b), neque sunt insecta phosphorea, licet id assertum, (c).

§. 1643. Huc referendum est alterum genus Ambulorum, quod *Ambulones incendiarios* voco, quia non tantum lucent, ut priores, sed palæria, tecta straminea, & ædes incendunt, quales olim in Germaniâ (d), elapso seculo in Galliâ in pago Bonnacourt, qui fluvio Eure adjacet (e), hoc seculo in Holsatiâ (f), & in Italiâ (g) exstiterunt: Hi aliquando rotundæ figuræ, & disci lunaris, nunc funalis, nunc minimæ facultæ magnitudi-

(a) THOM. SHAW *Travels on Barbary*. pag. 363.

(b) SENNERTUS *Epitom. Pbyf.* Lib. 4. Cap. 2. CARDANUS *de Var. rer.* Lib. XIV. Cap. 69. BODINUS *Theol. Nat.* Lib. 2.

(c) VALISNERII *Oper.* Tom. I. pag. 85.

(d) TACITUS Lib. XIII. *Annalium*.

(e) *Journal des Scavans* Tom. 2. pag. 619.

(f) KASCHUBII *Elem. Pbyficæ*.

(g) RIPA *Dissert. Meteorol.* ARANSERNI *Observatione e Scoperta della causa di Fuochi &c.*

tudinem habuerunt: alii insistant, alii quacunquẽ directione feruntur, nunc lentius, nunc celerius, non tamen homine corrente rapidiores: à Cl. Ripa observati in Agro Tarvisino, & pulcre descripti.

§. 1644. *Ignis lambens* vocatur, qui aliquando puerorum (a), adulatorumque capillis (b), & Equorum jubis (c) adhærere conspicitur; præcipue cum jubæ pectinantur; proprie non pertinet ad Meteora, etiamsi à multis autoribus huc referatur: sed est Fluidum electricum frictione capillorum excitatum & lucens, ideo etiam crepitans, uti non temere Nob. Waitsius (d), & Miles (e) suspicati sunt. Hastarum ferro pinguedine uncto adhærere quoque dicitur (f), aut pilis (g): forte autem hic à priori diversus, Igniculus errans modo est, qui ab oleosâ materiâ, quâ hasta uncta fuit, allectus, porius ad hastam accesserit, quam ut eam in libero Aëre prætercurrerit.

§. 1645. Nonnunquam in Aëre noctu ingentes tractus luminosi apparent, subito ex uno in alterum locum delati, quos ignarus Meteorum esse judicaret: qui tantum à muscis, catervatim noctu volitantibus, phosphori lucem ex omni parte corporis exspirantibus, oriuntur; veluti in Italia observaverunt Vallisnerius (b) & Scheuchferus, quodque

(a) LIVIUS L. I. C. 39. VIRGILIUS *Æne.* L. 2.

(b) CARDANUS L. 8. C. 43. *Variet. Acta Phys. Med.* vol. 3. Obs. 3. PLINIUS *Hist. Nat.* L. 2. C. III. CÆLIUS RHODIGINUS in *Antiq. Lect.* SCALIGER in *Exercit.* 174. BARTHOLINUS de *Luce Animalium* Cap. 10. pag. 59. & in *Hist. Hist.* 70. Centur. 3. pag. 138. *Philos. Transf.* N°. 476.

(c) VERULAMIUS *Hist. Nat. de forma calidi Apb.* 2.

(d) *Abhandlung von der Electricitæet.* Cap. 5.

(e) *Philos. Transf.* N°. 476.

(f) SENECA *Q. n.* L. I. C. I.

(g) PLINIUS L. 2. C. 37.

(b) In *Opere* Tom. I. pag. 85. #

que ab Willugbejo & Rajo confirmatur: similia infecta admodum lucentia sunt in Insulis Antillis teste Patre del Tertre, in Guatimalâ Americæ, in Comandel: de quibus egit Bottonus in Pyrologiâ topographicâ.

§. 1646. Ad Meteora fulgentiora pertinet Bolis, Fulgur, Fulmen.

*Bolidem* appellamus globum ardentem magnum, Tab. rapidissime per Aërem delatum, plerumque aliquam caudam post se trahentem. Aristoteles <sup>XXVIII.</sup> *Ca-* <sup>Fig. 7. & 8.</sup> *pram* vocat. Sunt ejusmodi globi sæpe ingentes, varia apparent magnitudine, interdum eorum diameter cernitur modo quartæ parti diametri Lunæ æqualis (a), tamen Lunari magnitudine apparuisse tradunt veteres (b), & recentiores (c), Gasfendus ipse aliquam diametri duplo majoris Lunari conspexit (d), qui *Facem* hoc Meteoron appellat. Kirchius ejusmodi bolidem Lipsiæ Anno 1686 vidit, cujus diameter semidiametrum Lunæ circiter æquabat; tantaque luce noctu Terram illustrabat, ut ejus ope sine candelis legere potuisset; pedetentim evanuit: visa quoque fuit in oppido Schlaizia, undecim miliaribus Germanicis à Lipsia; unde, hanc Bolidem ad minimum altitudinem sex miliarium nostrorum habuisse, colligi potest: si miliaris longitudo 12000 pedum ponatur; diameter hujus ardentis Bolidis pedum 335 fuit, secundum aliorum calculum duplo major fuisset. Sed multo major fuit Bolis, quam Cl. Balbus Anno 1719. Bononiæ observavit (e), cujus diameter Lunæ plenæ par visa

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. pag. 50. A°. 1740. pag. 3.

(b) *SENECA Qu. N. L. I. C. I.*

(c) *Philos. Transf.* N° 462. & N° 463.

(d) *Pbyficæ S. 3. L. 2. C. 7.*

(e) *Commentar. Bonon.* Vol. 1. pag. 285.

visâ fuit, colore quasi ardentis Camphoræ; tantam quoque spargebat lucem, quanta Solis orientis esse solet, sic ut minima quæque, per terram passim dispersa, probe cerni potuerint: apparebant in ea quatuor voragines, fumum exspirantes, flammulæque ardentis plurimæ, quæ & globo infidebant, & foras emittebantur; cum caudâ septies diametrum globi superante: institutâ comparatione altitudinis, quam bolis in variis locis habere visâ fuit, constitit, eam nec minus 16000, nec plus 20000 passibus fuisse supra solum elevatam, & proinde ejus diametrum 356 decempedas æquasse. Super quæ loca transit, odorem gravem Sulphuris sparsit, nec sine fragore distillit, quales effectus etiam edidit Bolis Anno 1676, Aprilis 8 conspecta & descripta à Monterchio.

§. 1647. Contingit nonnunquam, ut cum ejusmodi Bolides desinunt, nubecula coloris cinerei in Aëre remaneat (a): aliæ promoventur, aliæ stant, vel stare videntur aliquamdiu in eodem loco Atmosphæræ, veluti illæ fuerunt, quas Kirchius (b) & Wolfius (c) observaverunt: Omnes tamen ita fulserunt, ut lumen lunæ suâ claritatem multum superaverint.

§. 1648. Quoniam odorem Sulphuris in iis locis, super quæ transivit, spargit, vix dubitamus, quin Bolis fuerit Nubes e sulphureis potissimum, tum ex aliis inflammabilibus exhalationibus conflata, orta ex Terræ motu, quo ingens caverna sulphurea aperta, & in altum sulphur projectum fuit, vi ventorum agitatam & promotum: nubes hæc sulphurea propter effervescentiam, quam oc-  
cur-

(a) WHISTON of a Surprising Meteor. A°. 1719.

(b) Ephemer. German. Cur. A°. 1688.

(c) Aîta Lipsiens A°. 1708. pag. 526.

curfu aliarum exhalationum conceperit, incensa fuit; ardens jam fluida materia in fluido Aëre globosam figuram induit: Bolides nonnullæ quiescente observatæ fuerunt, cum nempe inflammabiles exhalationes in loco tranquillo, quo suspendebantur, non fuerunt propulsæ: vel cum procul à Spectatore natæ & ad ipsum pulsæ, utrum moveantur, an insistant, judicari nequit. Sed & Bolides aliæ prærapidâ celeritate à ventis propulsæ fuerunt. Caudam sive longum ignem porrigere videntur (a), partim quoniam cineres nubis combustæ in locis percursis relinquuntur, qui quamdiu cadent, cernuntur, frigefacti e conspectu evanescunt. 2º. vel cauda apparet propter immensam celeritatem, cum acies nostra non discernat transitum, sed quacunq; cucurrerit, id totum igneum credat, tanta enim est velocitas motus, ut partes ejus non dispiciantur; sed tantum summa prendatur. Lucis claritas solidiorem materiam esse incensam, quæ copiosissimum ignem colligere potuit, arguit, qualis est ea sulphuris, oleorum & vegetabilibus, cum permistis aliis terrestribus, forte & salinis: color enim flammæ albus, non merum sulphur ardere, evidentissime probat.

§. 1649. Ingens id Lumen, quod Kavina Faventiæ à se visum descripsit (b), quod Cl. Montanarius Anno 1676. Martii 31. observavit, Bolidis speciem fuisse vero simile est, id enim huic Mathematico, Bononiæ degenti, apparebat super mare Adriaticum tanquam ex Dalmatia venisse, transibat supra universam Italiam, in quibus autem verticale fuerat locis, audiebatur crepitans fra-

Tab.  
XXVIII.  
Fig. 8.

(a) *Philos. Transf.* N°. 463. pag. 60.

(b) KAVINÆ *Epistolica Dissertatio.*

Tab.  
xxviii.  
Fig. 7.

fragor; Ligurni insuper sonus tanquam explosarum ballistarum; & postquam transierat, Corsicum versus mare delatum, strepitus veluti à protractis super lapidea strata curribus sequebatur: hoc lumen velocissime promovebatur, 160 milliaribus Italicis intra horæ minutum: id in aliis quoque conspectum locis (a); uti figura 7 Tabulæ xxviii. repræsentat.

§. 1650. Fulgur vocatur flamma magna, admodum lucida, quaquaversum late explicita, repente in sublimi emicans, desinensque, ita ut momentanea tantum sit.

§. 1651. Fulgurat æque cælo sereno, ac conspicuis in eo aliquot nubibus: rarissimum est Fulgur, nisi dies calidi præcesserint: Fulgurat absque Tonitru, sæpius tamen hoc simul adest: absque eo vix ter quolibet anno Ultrajecti fulgurat: rarissimum est, si aliquid damni rebus terrestribus adferat, cum in sublimi tantum hæc incendia fiant, nec longius profiliant.

§. 1652. Fulguris materia, quæ ignem profert, est Plantarum oleum, calore diurno attenuatum & sursum elatum, tum quicquid Sulphureum, oleosumve ex Terrestri solo exhalaverit, quod hinc inde inde in Atmosphæra dispersum, nec continuum hærens, partitis vicibus incenditur, flamma se explicante quantum tractus exhalationis ejusmodi patet, cui alia occurrit in Aëre quoque pendens natansque substantia, quacum effervescit, ignem concipit, atque simul diffragrat: si tamen interdum fulgurat, potest materia incendi à radiis Solis nubem rotundam perreptantibus & focum formantibus; vel possunt radii à concavâ nube replicati in focum materiam inflammabilem incendere.

§. 1653.

(a) *Journal des Sçavans* A°. 1676. pag. 132.

§. 1653. *Fulmen* vocatur flamma fulgentissima, subito orta, magno impetu & prærapida celeritate lata per Aërem in quamlibet determinationem, ex terra sursum, horizontaliter, oblique, deorsum, in lineâ rectâ, vel in pluribus rectis, serpentinis quasi ductibus, ad varios angulos junctis, sæpissime cum ingenti fragore desinens.

§. 1654. Ex observationibus Ultrajecti captis patet, quolibet anno ibi decies quinquies fulminare, numero quodam medio sumto: omnium creberrime & paribus vicibus mense Majo & Julio fulminat, ac his quidem mensibus triplo plus quam Aprili, aut Septembri; duplo crebrius quam Junio vel Augusto: pari enim numero fulminat Aprili & Septembri; & toties quoque Junio quam Augusto: raro aliis anni temporibus fulmina præmicant, quam memoratis mensibus: Fulminat quoque ex qualibet plagâ flantibus vel prægressis ventis, creberrime flante Austro, minus spirante Solano; æque crebro, quamvis adhuc minus, flantibus Euro & Favonio, omnium rarissime flante Aquilone, Borea, & Cauro: Sed hæc omnia tantum illi Urbi, & solo circumjacenti, sunt propria: Aliis in regionibus alia observabuntur.

§. 1655. Quoniam loca fulgurita incensum redolent sulphur, vix dubitari potest, quin sulphur sit præcipua materia inflammabilis, quæ Fulmen ingreditur: flamma corusca ejusque color, & fragor secutus Fulmen, merum sulphur non esse probant, sed alias permixtas exhalationes, quæ in aperto Aëre incensæ cum fragore exploduntur: Ars ita comparatum esse Balsamum sulphuris, nimio igne in vasis clausis agitatum, & deinde projectum, detexit: quando Spiritus Vini æthereus conficitur, oriuntur species florum sulphuris, qui quinquies vel sexies cohobati retortam magno

Y y 3 cum

cum impetu diffringunt (*a*): in aperto Aëre incensa cum crepitu displodi plura novimus, veluti sunt Aurum fulminans, Auripigmentum cum Nitro & Sale Tartari, Antimonium diaphoreticum cum saponem nigro (*b*), Pulvis fulminans, Ferrum in Aquâ regiâ solutum mistumque cum Sale Tartari; Plumbum in Spiritu Nitri solutum &c. Sed multa alia innotuerunt, quæ in loco clauso incensa, cum fragore difflagent, veluti pulvis pyrius, Arsenicum rubrum cum Spiritu Nitri digestum (*c*), Spiritus Nitri Geoffroyanus cum Oleo quocunque stillatio permistus; tum & omnia Olea & Spiritus, quæ in vasis clausis à nimis vehementi igne urgentur: forsitan Natura plurimis aliis exhalationibus & inflammabilibus, cum sulphure mistis, utitur, ad eosdem effectus præstandos; quamobrem omne Fulmen non erit idem, atque in variis regionibus diversissimum.

§. 1656. Omnis fere terra sulphureos tractus, ut & Petrolei & Naphthæ sursum in Atmosphæram exspirat, una cum plurimis aliis exhalationibus, quæ fulmen componere possunt: Natant in Aëre copiosissimi sales, præcipue nitri matrix, quæ procul dubio sulphureis aliisque exhalationibus occurrit, & una cum iis miscetur ad fulmen componendum: quænam aliæ exhalationes pro fulmine concurrant, temeritatis est determinare: qualescunque fuerint, eas omnes in sequentibus *Materiam fulmineam* appellabo. Hujus tractus, quamvis sub formâ exhalationum in Atmosphærâ volitent, se habent instar lineæ ex pulvere pyrio formatae, cujus flamma ab unâ parte incipiens, ignium

(*a*) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1739. pag. 85.

(*b*) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°.* 1736.

(*c*) BONETUS *Medic. Septentr. Lib. 2.*



nium modo alimentum suum sequitur, & per universa grana usque ad alteram extremitatem decurrit, donec omnis combustus fuerit pulvis: pari modo inflammati in Aëre tractus fulminis ab uno extremo difflagent, currente flammâ ad alterum, qua illam vena sui pabuli ducit, veluti in Naphthâ est notissimum (a): hinc radii fulminis, qui per Aëra vibrari, & aliquando diffindi in duos pluresve tractus videntur, nunc redire, nunc in lineis ad angulos varios junctis projici, tantum quod flamma tractibus vario situ jacentibus, secumque cohærentibus occurrat. Idcirco fulmen nunc horizontaliter, nunc ex alto deorsum, nunc ex terrâ sursum currere videtur, si enim perspirans è terrâ fulminea materia prope solum accendatur, sursum prorumpente flammâ, videbitur fulmen ex terra ejici: si idem tractus à parte superiori accendatur, deorsum prorumpet flamma, videbiturque fulmen è cælo labi.

§. 1657. Quamobrem iis in locis potissimum fulmen observabitur, ubi ex solo fulminea materia exspirat: quamvis tamen hæc exspirata à ventis ad alias plagas deferri possit, ibique difflagare: hinc in nonnullis locis sæpius quam in aliis fulminat, creberrime in iis, quorum solum ab ardente Sole torretur, & varia olea ac copiosissimum sulphur exhalat; rarius in locis, quæ intus nec olea, nec sulphur alunt, aut in aquosis, humidis, frigidisque regionibus: ideo in Groenlandiâ vix tonat & fulminat notante Hans Egede: in Scotiâ tonitrua & fulgura non esse frequentia tradidit Sibbaldus: de Scythiâ & locis rigentibus id affirmavit Plinius: nihilominus in Yslandia tonat frequenter, imo sæpius hyeme quam æstate: sed

no-

(a) PLUTARCHUS in *Vita Alexandri*.

notum est hanc insulam abundare sulphure, cujus virginei massæ ibi sunt magnitudine pugni (a): monui §. 1654. Ultrajecti decies quinquies fulminare, sed Leydæ tantum decies fulminat, suntque fulmina semper innocua, vix seculi spatio damnum inferentia, Ultrajecti autem frequentes à fulmine calamitates: in Ægypto & Æthyopiâ vix fulminat, in Siciliâ & Italiâ frequentissime (b). in portu Suratæ à Mayo usque ad Septembrim vehementissime fulminat & tonat, teste Mandelslo (c). Cur tamen medio in oceano fulminat? quia per aquas ex fundo oceani ingentes tractus sulphurei sursum pelluntur, veluti cum fontium aquis in variis contingit locis, quorum aquæ, candelâ admotâ, inflammantur (d); accensis nempe sulphureis exhalationibus, una cum aquâ erumpentibus, aut à ventis huc pelluntur. Incenditur fulminea materia in Aëre, cum exhalationibus vel vaporibus occurrit, quibuscum ignivomâ effervescentiâ vehementer effervescit.

§. 1658. Quoniam in hisce regionibus à frigore hyberno, nive, glacie, terræ cortex exterior constringitur, vix hyeme ex interiori terrâ exspiratur sulphur aliave fulminea materia, hinc hyeme apud nos non, aut oppido raro fulminat, uti quoque in Britannîâ observatur (e). simulac autem à verno Sole terra incipit recludi, exspiratur aliquid mense Aprilis, quod incenditur: Verum à majori calore Solis, in terram profundius penetrante, cortex mense Majo magis aperitur,  
nunc

(a) JOHAN ANDERSON *Nachrichten von Island.*

(b) PLINIUS Lib. 2. Cap. 51.

(c) MANDELSLO *Itinerar.* Lib. I. pag. 59.

(d) *Commentarii Bonon.* pag. 119. LUCRETIVS Lib. 6. *Philos. Transact.* N. 334.

(e) MORTON *Histor. Natur.* NORTHAMPTON pag. 348.

nunc copiosior fulminantis materiæ exspiratio, & quicquid collectum conclusumque hyeme fuerat, fursum ex terrâ in Aërem rapitur, ideo frequentissimum fulmen Majo mense: & præcipue postquam calor uno alterove die intensior præcesserit: Minor copia ejusdem materiæ restitit in superiori cortice terræ pro Junio, sed é profundioribus visceribus interim nova adscendit, quæ attenuatur, præparatur, ita ut â ferventissimo Julii ardore quasi catervatim elevetur, & accendatur; hinc æque frequens fulmen Julio ac Majo: quo autem æstas est calidior, eo frequentius fulminat: decrefcente dein calore sequentibus mensibus, parcius fit ex terrâ exhalatio fulminantis materiæ, atque hinc parcius quoque fulminat, donec Octobri & reliquis hyemalibus mensibus constricta â frigore nostra Tellus exspiret fere nihil. Idcirco videmus, quam ob rem flantibus Aquilone, Borea, & Cauro, rarissime tonet, cum hi venti Terram frigore constringunt, atque ita erumpere fulmineas exhalationes impediunt; aut ne eruptæ & in Aëre natantes effervescant, efficiunt: contra flante Austro, calido, humidoque, omnia resolvente, aperitur Terra, & abundans fulminea materia in altum exspiratur, quæ facillime accenditur.

§. 1659. Videtur flamma, quæ ab una parte tractus fulminei incipit, dum totum tractum rapidissime percurrit, nonnullas secum deferre & provolvere partes, quas non tam cito incendere poterat; has cum in aliquâ accumulaverit copiâ, & interim valde calefecerit, ut una cum reliquâ materiâ incendi possint; tum incensæ subito & maximo cum impetu disploduntur, atque ita fragor ingens excitatur, quem *Tonitru* appellamus: postquam enim desiit Fulmen, mox Tonitru sequitur.

§. 1660. An non accumulata illa materia fulminea, & propter copiam nondum tota ardens, igneos istos format globos, qui gravitate sua è cœlo in locis fulguritis decidisse observati sunt, & qui deinde adeo calefacti, ut subito per totam substantiam ignem concipiant, sua displensione ingentes strages ediderunt, calamitatesque tristissimas intulerunt (a)? Id mihi verosimile videtur ex captis à me, & ab aliis observationibus: facendum tamen qualibet tempestate, quâ fulminat, hos globos non conspici, cum nempe aut exigui sunt, non enim pugno majores desiderantur, aut si plus absunt, quam ut acie discerni queant, vel cum Fulmen ex aliâ materiâ constat.

§. 1661. Quamvis Tonitru unum tantum fragorem excitet, nihilominus sæpe sub specie gravis & diu continuati murmuris auditur, aliquando 30 vel 40 minorum secundorum (b), propter varias ejus à nubibus & ab objectis terrestribus repercussiones: hinc enim in vallibus, quas varii montes ambiunt, tonitruum terribilis & diutissime continuatus fit mugitus; cum prope aliquem explosum tonitru tantum unum fragorem edere observatur: nihilominus si flamma duos, tresve, aut plures incenderit tractus fulmineos, singuli in fine cum suo fragore desinent, aut quoties aliquam accumulata in Tractu fulmineo copiam incenderit, idque in eodem tractu pluribus fecerit locis, plures fient fulminis explosiones, atque ita plures soni aut simul, aut brevi se sequentes audiri possunt.

§. 1662.

(a) *Philos. Trans.* N°. 336. 357. 390. *Collectiones Breslav.* A°. 1717. pag. 157. *Miscellan. Berolinens.* Contin. 2. p. 2. pag. 114. SCHEUCHSERI *Meteor. Helvetic.* pag. 24 & seq. FOURNIER *Hydrog.* Lib. xv. Cap. xx.

(b) DELISLE *Memoires Pbyiques.*

§. 1662. Ex hac doctrinâ clarissime intelligimus, 1°. Quare cœlo sereno fulminare & tonare possit? quamvis id rarius fiat, imo fieri posse neget Lucretius (a), contigisse tamen prodiderunt inter veteres Homerus (b), Horatius (c), Virgilius (d), Cicero (e), Ovidius (f), Alex: ab Alexandro (g), Plinius (h), Julius Obsequens (i), atque inter recentiores Scheuchferus (k), & alii (l). possunt enim semper incendi sulphuræ exhalationes, simulac è terrâ eruperunt, sive cœlum sudum vel nubilum fuerit.

2°. Et sequitur manifesto fulmen & tonitru non semper in nubibus generari, neque in iis hæere, nisi eo usque exhalationes fulminæ adscenderint: nam ex terrâ Fulmen in altum adscendisse, vidit Maffeus (m), tum Abbas Lionus (n). Simile procul dubio antiquitas vidit, *Fulmina enim inferna* vocavit, cum è terrâ exsiliunt ignes (o): imo ardens Vesuvius fulmina emisisse visus est (p), similiaque è fodinis adscenderunt (q). Sed tonitru immediate sequens fulmen, demonstrat fragorem

(a) LUCRETIUS L. VI. V. 246. 400.

(b) *Odyss.* Y. v. 112.

(c) Carmin. Lib. I.

(d) Lib. I. *Georgic.*

(e) Lib. I. *de Divinat.*

(f) *Fastor.* Lib. 3.

(g) Lib. 5. Cap. 13.

(h) *Hist. Nat.* Lib. 2. Cap. 51.

(i) *De Prodigis* Cap. 83.

(k) *Meteorol. Helvetic.* p. 2.

(l) *Philos. Transf.* N°. 455.

(m) *Litteræ MAFFEI ad VALLISNERIUM.*

(n) *Diar. Italico* Tom. 32. Art. 8.

(o) SENECA qu. n. L. 2. C. 49. PLINIUS L. 2. C. 53.

*Hist. Nat.*

(p) *Philos. Transf.* N°. 337. & N°. 455.

(q) WOODWARD *Geograph. Physf.* Part. 4.

rem non in nubibus, sed in eo loco excitari, ubi fulmini finis fuit; quod globi fulminei, explosione suâ tonitru excitantes, penitus confirmant.

3°. Plerumque autem in cœlo densæ atræque producuntur nubes, miris agitatæ motibus & directionibus, antequam incipit fulminare & tonare; tum etiam durante hac tempestate; ex quibus quaecunque præfagium de instanti fulmine formare solemus: Sed hæ oriuntur ab effervescentiâ, simulac fulmineis exhalationibus occurrunt, inde enim illi Aëris quasi labores: dum ex ejus interstitiis sparsæ vaporum particulæ expelluntur, condensantur, quæ nubes densas & atras componunt: hæ simulac ab incenso fulmine magis comprimuntur, in pluviam densam coguntur, quæ plerumque fulmen & tonitru comitatur.

4°. Fulminis vero dislosiones iteratæ Aërem ex iis locis quaquaversum vehementissime expellunt, in quæ iterum, tanquam in vacuum alius Aër ruit: hinc furibundi illi venti & procellæ, qui comitantur & insequuntur fulmina.

5°. Quomodo animalia & homines fulmine tacti & percussi concidunt & exanimantur, in quibus nullum â fulmine vestigium? an quia metu horrendi fragoris & ignis, in quo medii versantur, stupent, in totum sibi excidunt, & tandem exanimantur? an quia â spiritu sulphuris incensi, præsentaneo veneno animalium, suffocantur? an quia fulmen explosum, Aërem ex eo loco pellit, vel ejus elasticitatem destruit (a), ita ut animalia in vacuo, vel in Aëre respirationi inepto relinquuntur? forsitan hæc tria simul concurrunt, aut quodlibet seorsum causa mortis existit. Nonnunquam animalia fulgurita lethalibus combustionibus,

(a) HALESII *Vegetab. Statiks.* p. 227.

nibus, contusionibus, vulneribusque conspicuis vulnerantur, tum mortis causa patet.

6°. Cum igitur fulmen sit vera flamma ardentis fulmineæ materiæ, minime mirandum est, si corpora quæcunque inflammabilia, quibus occurrat, incenderit, liquefecerit metalla (*a*), arbores proceras (*b*), & corpora cujuslibet firmitatis diffrigerit, diruerit, prostraverit, evulserit, fiderit: cumque exhalationes subtilissimæ e Terrâ adscendentes ligna, lateres, muros permeare facile possint, etiam patet, cur fulmen per contignationes, septa, lacunaria, & fornices ædium cucurisse visum fuit, quia fulmineus exhalationum tractus sic decurrebat. Verum multo plura facile ex præmissis explicantur, veluti hæc sunt. Quomodo ex visâ flammâ & intercedente tempore inter tonitru auditum, quanto intervallo a loco explosi fulminis absumus, cognosci potest? videatur §. 1443. & 1446. Quare discrimen summum datur, quando tonitru auditur, simulac fulmen conspicitur? Quare tonitru vehementer mugiente tremor ædes & plurima corpora pertentat? videatur §. 1465, 1466. Quare nonnulla fluida, quo tempore fulminat, fermentari incipiunt; alia in fermentatione posita, desinunt? Quare plurima, licet in cellis recondita, postquam tonuit, corrumpuntur? Quomodo aliorum determinari, & utcunque averti potest fulmen, sonitu campanarum majorum & plurimum, tum explosione tormentorum bellicorum? quamvis campanarum sonitum alio tempore non profuis-

(*a*) LUCRETIVS Lib. 6. SENECA *Qu. Nat.* L. 2. Cap. 31. KUNDMANNUS in *Rarior. Natur. & Art.* Sect. 2. Art. 24. *Philos. Transf.* N°. 236. *Bibliothèque raisonnée* A°. 1747. Part. 2. p. 51.

(*b*) MORTONUS *Nat. Hist.* NORTHAMPT. Cap. 5. pag. 345. *Philos. Transf.* N°. 454. pag. 235.

fuisse constet (a). Elegantissime hoc thema explicuit Eruditissimus Richterus in Tractatu de vero fulminum loco natali.

7°. Ex hisce patet, fulmineam materiam non esse Electricitatem, quia utriusque differunt phænomena & effectus: jactus enim fulminei serpentinis ductibus vibrantur per Aërem: electricitatis undosi ductus tantum eveniunt in vacuo, nunquam in Aëre. 2°. Fulmen sæpius relinquit in parietibus sui decursus vestigia: electricitas nulla. 3°. Fulmen temporis momento refundit metalla, & perforat: electricitas nullas tenuissimas bracteas cupri, auri, argenteive refudit: 4°. Fulmen solum in Aëre cum crepitu disploditur absque alio corpore præsentem: electricitas sola in Aëre nunquam crepitum edidisse observata fuit.

§. 1663. Usus fulminis & tonitru est, 1°. Aërem ab exhalationibus sulphureis, & oleosis suis inflammationibus purificare; exhalata incendio attenuando, mutando, ut animalium sanitati & vitæ non noceant, sed potius cum huic apta fiant, tum vegetationi plantarum; ideo pluvia, quæ tum temporis delabitur, combustasque fulminis partes secum vehit, fertilior reliquâ putatur. 2°. Atmosphæræ æstum temperat fulmen; semper enim observavi, frigus paucis horis post fulmen fuisse secutum: antequam fulminat, semper effervescentia Aër, caletque: consumto fulmine sedatur effervescentia, mox frigus sequitur: quamvis & hoc pendere quoque videatur à spiritu nitri, in incendio nitri & sulphuris producto.

§. 1664. Sunt præterea alia Meteora Ignea, veluti Serpentes, Turbines ignei (b), aliaque, sed

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy.* A°. 1719.

(b) *Journal des Sçavans.* A°. 1689. pag. 708. *Philosoph. Transf.* N°. 465.



sed minus frequentia, quæ ne prolixiores simus, omittere tenemur.

C A P. XLII.

*De Meteoris Aëreis; sive de Ventis.*

§. 1665. **Q**uotiescunque aliquis Aëris tractus cum sensibili nobis impetu ex loco in quendam alium movetur, *Ventum* facit. Quamobrem non male ab Antiquis dictus fuit, *Cursus Aëris aliquo incitator, Aëris unda fluens, fluxus, effusio, flumen* (a).

§. 1666. Adeoque Ventus non tantum constat ex meris vaporibus, aut exhalationibus, vel ex quâdam specificâ substantiâ, corporibus cæcis (b), anhelitibus terræ frigidis (c), ab Aëre diversis; veluti opinati fuerunt multi Philofophi: sed est Atmosphæræ pars cum omnibus contentis ex loco in locum delata. Quodcunque igitur Aërem propellit, Ventum suscitatur: idcirco sive vapores, exhalationes, vel quæcunque alia fuerint in Aëre, & promoveantur, nihilominus ipse quoque Aër mobilissimus, cui occurrunt, movebitur.

§. 1667. Si terrigena se in centro sui horizon-  
tis positum concipiat, poterit Aër sui respectu moveri sursum, deorsum, cum omni obliquo decursu; deinde horizontaliter cum infinitis diversis directionibus, veluti radii à centro circuli innumeri ad omne punctum ambitus duci possunt: Venti proinde diversissimarum directionum dabuntur.

(a) HIPPOCRATES Lib. de Flatibus. SENECA Lib 5. Cap. 6. *Q. nat.*

(b) LUCRETIUS L. I. v. 278.

(c) CICERO Cap. 6. de Divinat.

tur. Quemadmodum Mathematici peripheriam circuli in partium determinatum numerum partiti sunt, ita quoque ab illis plagæ Ventorum divisæ fuerunt; præcipue in Nautarum usum hodierni triginta duas plagas sufficere judicaverunt; cum Veterum nonnulli tantum posuerunt quatuor, sed hebeti ut mox iudicatum est ratione (a); alii sex (b), alii octo, uti Andronicus Cyrrhestes; Aristoteles decem (c); cum Varrone alii duodecim (d), alii viginti quatuor (e), sed minus commode: Quandoquidem aliam divisionem hac ætate instituimus, antiqua nomina recentioribus Ventorum directionibus non conveniunt; quæ Kircherus tamen hisce accommodare studuit (f), Ne igitur de nomine oriatur controversia, nos pro nostris observationibus ad octo plagas potissimum attendimus, & appellamus: Ventum ab Occasu æquinoctiali afflantem *Favonium*, West: ab Occasu brumali *Africum*, Zuidwest: à Meridie adspirantem *Austrum*, Zuid: ab Oriente brumali *Eurum*, Zuidoost: ab Oriente Æquinoctiali *Subsolanum*, Oost: ab Oriente Solstitiâli *Aquilonem*, Noordoost: à Septentrionibus *Septentrionem*, Noord: ab Occasu Solstitiali *Corum*, Noórdwest. Adeoque Ventos tanquam ex alio loco ad nostrum accedentes; plagam vero à nostro loco ad alium extendi animo concipimus.

§. 1668. Venti commode dividuntur. 1°. In generalem & constantem. 2°. In anniversarios. 3°.

(a) HOMERUS *Odyss.* s. V. 295.

(b) STRABO L. I.

(c) Lib. 5. Cap. 16.

(d) SENECA q. n. L. 5. C. 16. PLINIUS *Hist. Nat.* L. 2. C. 47.

(e) VITRUVIUS L. I. C. 6.

(f) *Ars Magnetic.* L. 2. Part. VI.

Tab.  
XXVIII.  
Fig. 9.

Fig. 2.

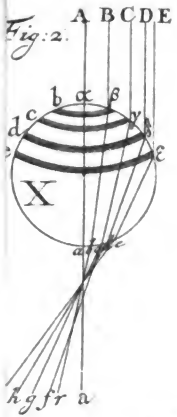


Fig. 3.

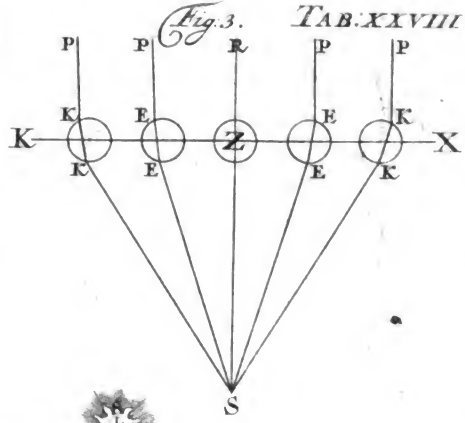


Fig. 5.

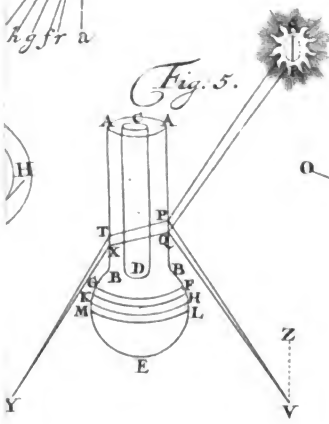


Fig. 6.

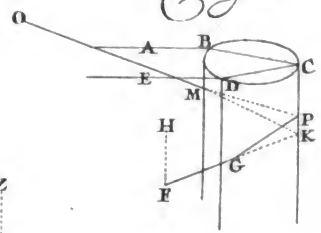
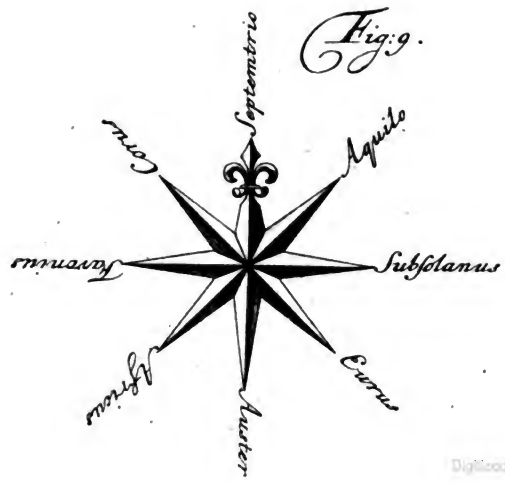


Fig. 9.





3°. In Marinos & Terrestres, sive Altanos, qui sunt Tropæi & Apogæi. 4°. In Liberos, sive Vagos, quorum nullus stabilis cursus.

§. 1669. Ventus generalis inter Tropicum Cancræ & Capricorni, aut parum latius, spirat supra Oceanum Atlanticum, Æthiopicum, Pacificum, & Indici partem. In aliis Terræ regionibus dantur venti anniversarii; inque iis, quæ extra Tropicos jacent regiones, observantur venti liberi. Venti generalis historiam optime tradiderunt præstantissimus Halleyus (a), & Dampierius (b), quos hic ceu fidos duces sequemur: oportebit autem ad clariorem intellectum, Tabulam **XXIX.** inspicere, in qua sagittæ, in umbraticis positæ lineis, Venti decursum notant.

§. 1670. In Oceano Atlantico & Æthiopico, Tab. inter utrumque Tropicum, vel parum ultra, toto **XXIX.** anni decursu spirat Subsolanus; ita tamen ut hic partim ex quadam Septentrionali plaga, illic ex Meridionali accedere videatur.

Nam 1°. Simulac nautæ Insulas Canarias præternavigaverunt, circa gradum 28 latitudinis Boreæ experiuntur Aquilonem, qui raro multum ulterius ad Septentrionem vergit, accedit tamen nonnullis temporibus propius ad Subsolanum.

2°. Qui Insulas Caribas petunt, deprehendunt hunc Aquilonem propius ad Subsolanum vergere, quo magis Americæ appropinquant; ita ut interdum in verum Subsolanum abeat, imò tendentem ad Eurum, nihilominus sæpius aliquantulum ad Aquilonem vergit, placidiusque continuo spirat.

3°. Hujus venti limites se latius ad littora Americæ, quam Africæ extendunt, cum in littori-  
bus

(a) *Philos. Transf.* N° 182.

(b) *Traité des Vents.*

bus Americanis usque ad gradum 30 & 32 excurrant, pedetentim leniores fiant, donec ad gradum 40 penitus desinant: idemque in Meridionalibus Americæ littoribus, latius ventum generalem expertis, quam Promontorium Africæ, quod Bonæ Spei appellatum, observatur.

4°. A latitudine Boreâ quatuor graduum usque ad 28 gradus latitudinis Australis semper spirat Eurus, accedens nonnunquam ad Subsolanum; verum prope Africam semper australius, quam prope Brasiliæ littora spirat; quo enim magis ad hæc appropinquat, eo plus vertitur in Subsolanum.

5°. Mutationem aliquam hi venti pro diversâ anni tempestate subeunt, sequunturque Solem; nam Sole inter Tropicum Cancri & Æquatorem commorante, Aquilo spirans in parte Terræ boreâ propius ad Subsolanum accedit; & Eurus, qui mare Æthiopicum perflat, tum magis ad Austrum accedit. Contra Sole hemisphærium Terræ Australe largâ luce condiente, Aquilones in Oceano Atlantico Borealiores aliquantum evadunt: & Euri in Oceano Æthiopico magis ad Subsolanum vergunt.

6°. Attamen hic notandum, circa littora Africæ, nempe Caffariam, Angolam, Biafaram spirare Austrum: & ad distantiam 100 leucarum à littoribus Guinæ, Eurum mutari in Austrum; & propius ab hujus regionis littoribus, Austrum verti in Africum: circa littora Nigritaniæ Aquilonem verti in Corum.

7°. Ad partem Æquatoris Boream, inter gradum quartum & decimum latitudinis, atque inter meridianos, qui complectuntur Insulas Hesperides, plaga Oceani datur, in quâ dominantur Fulmina, Imbres, Procellæ, Malaciæ, quæ omnia  
fe

se subito excipiunt, flantibus sæpe simul Ventis cum omni genere directionis: Hæc omnia ex inspecta Tabula xxix. optime intelliguntur.

§. 1671. Hujus generalis Venti causa Sol est, cujus actionem clare concipiemus, si primo illum versari in Æquatore fingamus: Cum recta alicui Æquatoris loco imminet, Aërem vehementer calefacit, rarefacit, eique majores vires inspirat: quaquaversum hinc Aër se expandit, in altum ascendens supra reliquam Atmosphæram prominens, & lateraliter ex lege gravitatis diffluit: hinc brevior continuo facta illa dimanans, calens, & rarefacta columna, viribus minoribus resistit vicinis columnis, quæ tum sua densitate & pondere, tum superpondio ex superius affluente Aëre, ad medium calentemque Aërem propellantur. Quantum Atmosphæra, Soli recta subjacens, rarefacta calore ascendet, accurato quidem calculo determinari nequit, sed ex observationibus Thermometricis intra Tropicos captis concludere licebit, densitatem aëris nocturni frigidi esse ad eam diurni rarefacti, uti 9 ad 8. Si hoc æquabiliter in tota atmosphære altitudine obtineat, & hujus frigidæ altitudo sit 45 milliarius Britannicorum, erit calefactæ ultra 50 mill. adeoque excessus sit 5 milliarius: Aër hic quoquoversus diffluit; potissimum ad latus utrumque: diffluat igitur pars fere dimidia ad Austrum, pars altera ad Boream, occupatura altitudinem 2 milliarius; erit quælibet columna lateralis, mediæ calefactæ adstans, gravior, quantum ponderat Aër in hac altitudine 2 milliarius: adeoque hoc præpondio partem sui inferiorem in intermediam columnam ad minimum eo impetu pellere poterit, quo ventus generalis flare observatur. Interim Sol movetur ab Ortu ad Occasum, vel Terra potius contrario motu, quod

hoc in casu idem est, cum tantum ad Aërem, qui successive calefcit, attendimus: adeoque datur plaga alicujus longitudinis, in quâ ab ortu versus occasum Aër frigidior non tantum â calidiori propellitur, sed etiam minoribus viribus resistit, quam qui ab utroque latere adstat premitque; quamobrem hic utrimque appressus ad locum minus resistentem, duplici directione feretur: ille scilicet, qui est in hemisphærio Terræ boreo, directione composita ex Orientali versus Occasum feretur, pro motu â tergo; & ex directione à Septentrione versus Æquatorem: ejusmodi composita directio Ventum progignet Aquilonem: ille, qui est in hemisphærio Terræ Australi, feretur directione ab Ortu ad Occasum, & â latere directione ab Austro ad Æquatorem; hinc motus compositus fit, quo producit Ventus, qui Eurus appellatur. In regione Soli immediate subjacenti sibi Aquilo & Eurus occurrunt, ventum alium composituri, qui verus Subsolanus erit.

§. 1672. Quoniam Solis calefactio successive fit, nec cum vehementi subitaneoque impetu, Ventus sic excitatus ab Ortu Occasum versus non impetuosus erit, & æquabili delatus tenore: Incipiet vero, ubi Aër non â montibus, sylvis, aliisque obstaculis lateraliter affluere impeditur; adeoque incipiet Ventus Orientalis in Oceani locis, aliquantum â littoribus remotis: Veluti ad distantiam fere centum leucarum â littoribus Africæ observatur oriri. Huic vento appropinquanti littoribus Americæ montes resistunt; idcirco eo placidius spirabit, quo propior est Americæ, veluti nautæ testantur: montes lateraliter ventum determinantes efficiunt, ut paulum latius expandatur ad littora Americæ, quam quidem â parte Africæ inchoavit.

§. 1673.



§. 1673. Comitemur jam Solem, hemisphærium Terræ boreum illuminantem, & cursum suum ab Æquatore ad Septentriones inflectentem: tum Atmosphæra, Oceano Atlantico imminens, directe à Solis radiis calefacta, Subsolani causa fuisset; idcirco propter lateralem Aëris appulsam, qui spiraverat antea Aquilo, nunc paulo propius ad verum Subsolanum verget: Australiori autem Æthiopico Oceano imminens Aër, jamque frigidior, quam cum Sol in Æquatore versabatur, ideo quoque densior, majori impetu laterali feretur ad aërem calefactum, & motu magis Australi, qui facit, ut Euris fere in Austrum vertatur.

§. 1674. A Tropico Cancris ad Æquatorem redeunte Sole, sensim Atlantici maris Aquilo orientior, in verum Aquilonem vertetur, propter lateralem Aëris affluxum ad ea loca, quibus Sol recta imminet: & Aufer Æthiopici Oceani pedetentim vertetur in Eurum; donec Sole peragrante hemisphærium Terræ Australe, Euris magis ad Subsolanum hic vergat: & Aquilo maris Atlantici aliquantum plus tendat ad Septentrionem; quæ omnia ad amissim cum observationibus præmissis congruunt.

§. 1675. Manet vero hic Ventus Orientalis intra Tropicum utrumque, vel ad paucos gradus ulterius exporrigitur, nempe ad latitudinem 28 vel 30 gr. utrimque ab Æquatore: Quia Sol modo perpendiculariter radios suos vibrat in Terras Aëremque, intra ambos Tropicos jacentes, qui autem lateralis adjacet Aër ad 4 vel 5 gradus ulterius, sufficit ad implendum Aërem intermedium, à Sole calefactum, cum extemplo à parte Atmosphære superiori recipiat Aërem affluentem, restituentemque sua copia, quicquid alter se expandendo amiserat.

§. 1676. Difficilius affertur vera causa Ventorum Australium, qui juxta littora Caffariæ, Angolæ, & Biafaræ spirant: tum, quare non procul à Guinea Venti ad Occasum convertantur, mutati in Africos, veluti illi ad Nigritarum littora abeunt in Coros? forte hi oriuntur, quia solum Guineæ & Biafaræ admodum arenosum, vehementer à Sole incalescit, caloremque diu retinet, quamobrem Aër solo huic ferventi imminens, multum rarefit; adscendit, diffluit lateraliter in superficie Atmosphæræ: Aër lateralis, quique liberrime accedere potest ad eum, qui Guineæ & Biafaræ imminet, est ille, qui Oceano juxta littora Caffariæ, & Angolæ incumbit, qui ideo versus Guineam delatus, Austrum progignit: quo autem propius ad Biafaram accedit, eo plus ad hanc regionem determinatur, mutatus in Africum: Pari modo pars Venti Orientalis in libero Oceano, non procul à Guinea, propter Aërem hujus regionis multo minus resistentem, invertitur, contraria directione pellitur Occasum versus, atque etiam mutatur in Africum. Nigritarum regio non habet solum a Guinea diversum, idcirco etiam Aër Oceani Atlantici versus hæc littora determinabitur, unde non Aquilo, sed Corus ab insulâ Palma ad littora Billedulgerid & Nigritarum flabit.

§. 1677. Meminimus quoque loci in Oceano Atlantico inter latitudinem boream 4 & 10 graduum, in quo malaciæ & procellæ: Est hic, ubi inter Ventum generalem Orientalem, & inter Africum ad Guineam tendentem, datur æquilibrium, adeoque Aëris quies: Nihilominus cum creberrima hic Fulmina & Tonitrua observentur, fundus Oceani magnam Bituminis, Sulphuris & materiæ fulmineæ copiam in auras eructabit: quæ  
con-

continuo effervescens & incensa, nunc Ventos in hanc plagam, mox versus aliam, imo ad qualemcunque spirantes, suscitabit; donec explosâ materiâ iterum Aër ad tranquillitatem redeat.

§. 1678. Interim Nubes à Vento Generali deferuntur ad hunc locum, ut & simul aliæ ex Oceano Æthiopico elevatae huc confluunt, propulsa ab Africo; aliæ prognatae in Oceano Atlantico, huc accumulantur à Coro: ideo Nubes à Ventis his oppositarum directionum condensatae, in Pluviam coguntur; quæ densissima tum fit, labiturque, cum fulmina Nubes vehementius adhuc conquassant, & in densas moles compingunt, quæ jam gravissimæ, nec amplius ab Aëre sustentatae, quasi agmine facto deorsum ruunt; atque ita imbres urceatim é cælo demitti videntur.

§. 1679. Circa littora Brasiliæ quædam alia anomalia observatur; quippe à mense Aprili, & inde aliquousque flat Africus: à Mense Septembris & deinceps flat Aquilo. Littora Americæ, quæ Australiora sunt quam Brasilia, multum inflectuntur Occasum versus: idcirco ventus Auster, qui mense Aprili supra Oceanum Æthiopicum spirat, determinatur à littoribus Brasiliæ, quibus coërcetur, ita ut necessario mutetur in Africum. Mense Septembri autem Sol recta imminet Brasiliæ, ejusque solum valde calefacit, hoc Aërem, veluti in Guineâ fieri dictum est

§. 1676. quamobrem Aër ex frigidiori Terræ parte Septentrionali huc determinabitur, suscitabiturque Aquilo. Primaria hæc sunt, quæ Ventum Generalem hujus Oceani spectant.

§. 1680. Ex quibus opinamur satis manifesto sequi, ventum Orientalem non oriri propter motum Terræ circa suum axin voluta, & Atmosphæram relinquentis, veluti à nonnullis creditum

fuit. 1°. Quia Ventus generalis non est verus Subfolanus, sed Eurus vel Aquilo, cujus directio aliquantum mutatur pro vario Solis in Eclipticâ loco. 2°. Quia velocitas hujus venti multo minor est, quam terræ circa axin conversæ; quippe hic ventus celerior non est, quam ut intra unum M<sup>n</sup>. 8 vel 10 pedes percurrat; cum Æquator eodem tempore 1423 pedes perficiat. 3°. Quia Terra perpetuo in Aërem incurreret, præcipue suis montibus, eum secum abriperet, motumque brevi tempore suscitaret in eo æque celerem & eadem directione, ac ipsa circumtorquetur, proinde cessaret ventus, si quis ante ab hac causâ ortus fuisset. 4°. Non relinquit Atmosphæra terram in motu annuo circa Solem, verum pari velocitate utraque movetur; cur igitur terra in motu diurno circa axin Atmosphæram relinqueret? hujus ratio nulla apparet. 5°. Tum quoque in apicibus montium ubivis terrarum spiraret Subfolanus, qui non observatur. 6°. Penitus ruit hæc opinio propter alios ventos in Oceano Indico spirantes, de quibus mox agam.

§. 1681. Sed nec causa hujus venti generalis potest esse Luna, quia Subfolanus non sequitur motum Lunæ circa terram; nam tum quolibet mense Lunari mutaretur inter ambos Tropicos, & plures quam 24 unius anni decursu mutationes in generali vento observarentur, quales nunc tantum duæ contingunt: Quamvis non negemus, Lunam suâ gravitate aliquem in Atmosphæra suscitare motum, uti infra probabimus.

Tab.  
XXIX.

§. 1681. \* In Oceano Pacifico regnat idem Ventus generalis, quem in Oceano Atlantico & Æthiopico descripsimus: quippe supra hemisphærium Terræ boreum flat Aquilo, & supra Australe hemisphærium flat Eurus; uterque Ventus etiam  
ad

ad gradus 28 vel 30 utrimque ab Æquatore extenditur. Circa littora Americæ occidentalia tamen anomalia datur, flantibus hic Ventis occidentalibus, quorum ratio à calefacto solo, Aërem rarefaciente, petenda est, pari prorsus modo, ac diximus in §. 1676.

§. 1682. In Oceano Indico major est Vento-Tab. rum varietas: Est enim in eo Ventus generalis; <sup>xxix.</sup> sed præterea dantur Venti periodici, qui sex mensibus quandam versus plagam delati, sex sequentibus mensibus quasi redeuntes, adversâ directione feruntur; hi vocantur *Motiones* vel *Anniversarii*; Belgice *Mouffons*. Omnes ita sunt comparati.

1°. Inter latitudinem Australem 30 & 10 graduum, inter Insulam Divi Laurentii & Hollandiam novam semper spirat Eurus per totum anni decursum, qui tamen aliquando paulo propius ad Subfolanum accedit.

2°. Inter gradum 2 & 10 latitudinis Australis, inter Javam, Sumatram, & Laurentii Insulam mensibus Majo, Junio, Julio, Augusto, Septembri, Octobri spirat Eurus: verum à Novembri sex reliquis mensibus regnat Corus.

3°. Inter Africæ littora Ajanæ, Arabiæ, Malabariæ; tum in sinu Bengalensi, super omnem hanc Oceani Indici partem usque ad Æquatorem ab Aprili ad Octobrim spirat Africus, impetuosis, quem atræ pluviosæque Nubes & procellæ comitantur: ab Octobri reliquis mensibus usque ad Aprilim regnat Aquilo, lenior priori, cum cælo sereno: uterque Ventus, cum Africus, tum Aquilo placidius spirat in sinu Bengalensi, quam supra Mare Indicum.

4°. Inter Zanguebariæ littora & insulam Divi Laurentii ab Octobri usque ad Majum datur Eurus: a Majo sequentibus sex mensibus flat Favo-

nus: qui simulac ultra insulam Laurentii est progressus in liberum Mare Æquatorem versus, mutatur in Africum, parum divergentem ab Austro.

5°. Inter littora Chinensia, Malaccam, Sumatram, Borneo, & insulas Philippinas, ab Aprili ad Octobrim Africus, parum declinans ab Austro, spirat: ab Octobri usque ad Aprilim spirat Aquilo, parum differens a Borea, imo flectitur in Boream & Corum inter Insulas Javam, Timor, Hollandiam novam, & Guineam novam: quemadmodum Africi loco hic spirat Eurus, qui quasi â flexuoso situ Timor, Javæ, Sumatræ, Malaccæ, in Africum determinatur. Quotiescunque Motiones hæ invertuntur, stant in nonnullis locis quietæ, ac si Aër nesciret, quorsum se verteret, sed in aliis locis desinunt Venti summo cum furore, ilico in oppositos conversi.

§. 1683. Ventus Generalis Oceani Indici est idem, ac explicuimus in §. 1671. Verum aliarum Motionum causam, ut nulli scrupuli supersint, afferre nondum potuerunt Philosophi: motiones videntur pendere â pluribus causis: â montibus, eorumque exhalationibus, quas statis temporibus exspirant, & quæ Aërem certis directionibus propellunt, tum â resolutâ nive, & plurimarum aliarum rerum, hucusque incognitarum concursu: forte â causis subterraneis è fundo maris erumpentibus, quales Oceanum Indicum statis temporibus reddunt lacteum lucidissimumque (a). igitur hæc sapientiori seculo relinquenda sunt. Videnturque Etesiæ sive Anniversarii aliarum Terrarum Ventû (b) non bene intelligi, nec demonstra-

(a) RUMPHIUS in *Musæo Ambon.* Lib. 3. Cap. 28.

(b) VARENIÏ *Geogr.* S. VI. Cap. XXI. *Memoires de Languedoc* Part. 2. Ch. VIII.

strari posse, nisi oculati regionum inspectores & accurati observatores fluminum, montium, marium, sylvarum, solutæque nivis fuerimus, nam ab his potissimum pendent causis.

§. 1684. Sunt quoque Venti Marini & Terreni satis regulares: Marini in nonnullis littoribus de die ex Mari ad Terram adspirant, noctu silent. Terreni silent in die, noctu ex Terrâ se ad mare recipiunt; quo pacto per universum spirant annum.

§. 1685. Marini horâ nonâ mane surgunt, aliquando ocyus vel serius, leniter ad Terram appellant, ac si eam transgredi non auderent, mare reddunt placidum, vel in parvas suscitant undas: elapsâ semihorâ insurgunt sensim usque ad meridiem, tum vigent, ita perstant usque ad tertiam pomeridianam, tum mitescunt usque ad quintam vel serius, desinuntque tandem, sequenti die redituri: In principio oblique appellant ad littus, mox directe, præcipue cælo sereno, quo potissimum sunt regulares: humidâ tempestate interdum uno alterove die otiantur.

§. 1686. Inprimis in Promontoriis eminentibus observantur, in sinibus mitescunt, dominantur in littoribus intra Tropicos, & circumvolitant insulas.

§. 1687. Venti terreni excipiunt marinos, plerumque vesperi horâ sextâ incipiunt, totâ nocte perflant usque ad horam matutinam 6, 7, 8, pro vario anni tempore & litorum situ diutius breviusque spirant.

§. 1688. Egrediuntur ex continente; quæ si insula fuerit, à medio quoquoersus se recipiunt ad mare, potissimum prope flumina defluunt, quæ se in mare exonerant. Ad varias à litore distantias excurrunt, nonnunquam ad 3 vel 4 milliaria: ali-

aliquando prope littora manent; quo longius excurrunt, eo sunt brevioris durationis.

§. 1688. \* In quibus regionibus ventus potissimum generalis, in his venti marini terrenique mitiores.

§. 1689. Ex promontoriis paucissimi venti terreni, sed fortissimi in sinibus.

§. 1690. Hi venti marini terrenique intra Tropicos regnant, adeoque in regionibus, quæ à radiis Solis interdiu recta feriuntur, & vehementer incalescunt; longis tamen noctibus non parum refrigerantur, ut magnæ caloris frigorisque sint vicissitudines.

§. 1691. Sol mane horâ sextâ oriens bihorio vel trihorio solum non parum calefecit, Aëremque ei imminentem ob radios reverberatos rarefecit vehementius, quam qui mari incumbit, Aër calefactus assurgens in summo Atmosphæræ lateraliter defluit, quo Aër marinus gravior, tum & propter copiosos assurgentes ex mari vapores, ad terram pellitur, ventum marinum suscitaturus: qui flabit, quamdiu Aër terrenus plus marino incalescit, proinde usque ad horæ occasum: Quoniam Sol Aërem maxime incendit ab horâ 12 ad 3 post meridiem, ventus hoc tempore erit fortissimus: Sole vergente ad occasum, Aër prope terram continuo minus minusque incalescit, quo ventus marinus debilitatur magis magisque.

§. 1692. Tandem Aër supra mare & terram ejusdem caloris, sibi æquilibratur, ventusque silet: tum Aër marinus citius terreno refrigeratur, præcipue ob continuo adscendentes vapores: ideo Aër terrenus se expandere pergit quoquo versus ad mare, noctu ventum terrenum suscitaturus, qui mane in ortu Solis iterum desinit, Aëris terreni marinique expansionibus æquilibratis.

§. 1693. In reliquis Terræ regionibus Liberi spi-



spirant Venti, qui nec tempus, nec periodum, nec plagam, nec impetum observant, sed quaqua-  
versum diriguntur: Horum causa est omnis illa, quæ Atmosphæræ partem ex loco in locum move-  
re potest: determinatio pendet a situ montium, fylvarum, aliorumque eminentium corporum, quæ allabentem Aërem determinant, ut certas versus plagas potissimum dirigatur: Idcirco Ven-  
ti erunt singulares, propriique suis regionibus, nec cognoscendi, nec explicandi, nisi prius re-  
gio simul cum reliquis undique adjacentibus bene cognita & descripta fuerit. Observationes in Helvetia à Garcino, Norimbergæ a Doppelma-  
jero, & nostræ in Belgio institutæ, docent, ven-  
tos eodem tempore diversos in his locis spirare, nisi procella quædam diuturnior regnaverit.

§. 1694. Septem fœderatarum Provinciarum solum est satis planum & æquabile absque montibus, nisi quod intervallo Milliarium duorum ab Ultrajecto Mons Amisfurtensis, sed exiguus & parum altus detur; plures tamen in ea Gelriæ parte, quæ Velavia appellatur, reperiuntur: Observationes Trajectinæ plurimorum annorum, tum in aliis fœderati Belgii provinciis captæ ostenderunt, utcunque determinatum esse anni spatium certorum Ventorum numerum, plurimos sibi addendo Annos, medium composui aliquem, ex quo Ventorum numerus cognoscetur, parum ablu-  
surus à veritate: secundum hunc Ultrajecti spirat Septemtrio 42 diebus, Corus 33, Favonius 77. Africus 58. Auster 33. Eurus 26. Subsolanus 53. Aquilo 43. An non Favonii & Africi sunt adeo frequentes, quia Mare Germanicum respectu nostræ regionis ad occasum jacet, atque ita Aër. mari huic imminens frigidior apprimetur ad calidiorē rarioremque, solo nostro incumbentem?

an verò est pars Venti Generalis Aquilonaris, reflexi a littoribus Americæ Septemtrionalis, & opposita directione per Fretum morinum & supra Angliæ partem Australem afflantis? forte utraque causa obtinet.

§. 1695. Cur autem paucissimi apud nos Euri? an non quia solum nostrum humidius Germanico, jacente in hac plaga, & proinde admodum frigidum, multo minus calefit, quam Germanicum; unde Aër nostro solo imminens, etiam minus calefcit, rarefcitque, quam Aër, qui terræ Australiori & sicciore incumbit: ideo non nisi raro Euri suscitabuntur & Austri; sæpius vero Boreæ, ex frigidissimis ad calidiores delati plagas.

§. 1696. Cur autem frequentissimi apud nos Subsolani spirant? hi semper frigent, etiamsi media æstate afflaverint; brumali tempore Aquam in glaciem cogunt, rarissime enim gelat, nisi Subsolanus spiraverit: Quoniam igitur Aër nostri plani soli calidior est illo, qui locis montosis Germaniæ incumbit, respectu nostri in plaga Orientali jacentibus, Aër ibi densior frigidiorque ad nostram regionem frequentissime apprimetur, Subsolanum suscitaturus. An potius erit pars Venti generalis? Cur rariores quoque Cori, adeo periculosi nostris aggeribus? an non, quia Scotiæ solum admodum montosum hos intercipit, unde, qui ad nos afflant, potissimum sunt Aquilones, qui in Scotiæ montes allapsi reperiuntur ad nos? Vetus est traditio, Ventum illum 14 dierum spatio apud nos regnare, qui tempore Æquinoctii Verni spiraverit, in primis si fuerit Corus vel Boreas; accuratæ observationes in Belgio captæ id verum non esse ostenderunt: sed in Italia, & præcipue Romæ obtinet, uti olim Plinius (a), nostris tem-

(a) *Hist. Nat. Lib. 2. Cap. 47.*

temporibus Nob. Blanchinus & Revillas tradiderunt (a).

§. 1697. Causæ Ventorum liberorum sunt vel in Terræ visceribus, aut in superficie, vel in Atmosphærâ, vel supra hanc. Terram ipsam magnam vim Aëris ejicere, & ex abdito spirare, testantur multæ observationes: De Senta Dalmatiæ, & de rupe in Cyrenaicâ provinciâ Plinius (b), & asserente Gilberto in Comitatu Britanniæ Denbigajâ ex quibusdam cavernis sunt tam vehementes Ventorum eruptiones, ut injecta vestimenta pannique magnâ vi efflentur: Scheuchferus quamplurimas descripsit (c) cryptas Æolias, ex recessu Terrarum interiore Ventum exspirantes: Gassendus aliam in provinciâ prope Lausonem (d). Connor (e) prodidit de Cumanæ Sibyllæ antro in regno Neapolitano idem; tum de cavernis Bayæ, de fodinis aliquibus Germaniæ, de Salinis Cracoviæ: Est quoque prope Terni (f), & in Vesuvio (g), in Catalonia (h). Sed & Ventos ex imo maris adscendere, & Aquam subito fluctu intumescentem percurrere, erumpentesque abire in furentes Typhones, alii testantur, veluti de Lacu Legnio Gassendus (i), de Vettero Sueciæ Lacu Hearnius (k), tum de Chinensi salo admodum ærumnoso nautæ Batavi, alique (l).

§. 1698.

(a) *Philos. Trans.* N°. 466.

(b) L. 2. C. 45. *Hist. Nat.*

(c) *Stoicbeograph. Helvetic.* pag. 122. &c.

(d) *Ad Lib. x. DIOGEN. LAERTII.* pag. 1008.

(e) *Dissert. Med. Phys.* p. 33. Art. 3.

(f) KIRCHERI *Mund. Subt.* L. 2. *Journal des Savans* A°. 1685. p. 419.

(g) *Misson. Itiner.* Tom. 3.

(h) *Marca Hispanic.* L. 2. C. 22.

(i) *Vita Peirisci* Lib. 5. p. 417.

(k) *Philos. Trans.* N°. 298.

(l) *Observat. Physiq. envoyé de Siam a l'Academie.*

§. 1698.\* *Causæ ventorum ex cryptis Æoliis assurgentium possunt esse variæ: Concipiatur enim animo crypta instar ingentis ampullæ, capacissimi ventris, angustique colli; Aëris sit plena frigidi, hyemalis, densique: Atmosphærâ igitur supra terram leviori facta, Aër minus pressus ex ventre ampullæ sua elasticitate per collum erumpet, ventumque referet fursum spirantem. Vel stillet aqua rivuli instar per rimas terræ in cavam cryptam, multum Aëris aqua secum devehet, quo ventum fortem, vix follibus majoribus imitandum, suscitare potest (a), uti quondam Hero probavit, hic deinde ex antri ore erumpere cogitur. Aqua in Terras Sulphureas, Martiales, sive Pyriticas inciderit in cryptis, ilico gignetur calor, aqua in vaporem admodum elasticum vertetur, qui ex antro Aërem cum impetu expellit, & ipse apertum ad hos efflatus iter occupat, ac per cavernam in nostras sedes effertur: quemadmodum aqua in Æolipilâ calefacta sub venti formâ ex tenui foramine erumpit. Ignis subterraneus â qualicumque causâ ortus præstabit idem. Si aliquot cryptæ Æoliæ secum communicent, & suis quælibet sit instructa osculis, fieri nequit, quin vel altera recipiat ventum ex Atmosphærâ superiori, quem per totam cryptam ad os oppositum apertum deferat, vel alterum hoc os idem præstet. Causæ ventorum per aquas erumpentium sunt terræ motus sub aquis suscitati, qui ab effervescentiis, aut & inflammationibus oriuntur, â quibus multum fluidi elastici generatur, summo impetu ex fundi hiatu fursum propulsi, quod ubi ex aquæ superficie emerit, se nisu maximo quoquo-versus expandit.*

§. 1699.

(a) *Philos. Transf. N°. 475.*

§. 1699. Ad Causas ventorum, quæ in superficie terræ sunt, referenda sunt omnia, quæ Aërem movere possunt: veluti sunt undæ marinæ, flumina, unde in ripis & littore fere semper venti: tum exhalationes & vapores adscendentes ex terrâ, ignis excitatus, nivis & glaciei resolutio à Sole, & innumera alia.

§. 1700. Plurimi venti à causis, quæ sunt in Atmosphærâ, suscitantur, quæ variis operari possunt modis. Præcipua causa consistit in effervescentiâ exhalationum variarum sibi occurrentium, aut permixtione exhalationum cum vaporibus, atque inde orta effervescentia: Simulac enim duæ exhalationes effervescent, expanduntur, fluidum elasticum gignunt, Aërem majori minorive celeritate propellunt, pro diverso effervescentiæ impetu, & actione prognati elastici fluidi: Ideo semper venti oriuntur, cum fulminat, tonatque: Quoniam exhalationum varia copia, nunc major, nunc minor permiscetur, & post unam permixtionem tempus elabitur, antequam altera permixtio in eodem vel vicino loco fiat, ventus inde oriundus nunc incitator, mox lenior spirabit, & interrupto iterum impetu, violentius mox ex quiete surrecturus; veluti in omni libero vento observatur, qui æquabili tenore nunquam duorum Minutorum spatio spirat, sed viribus diversis: idque eo magis, quo validior fuerit: si Exhalationes paucæ fuerint, ut Aërem non reddant opacum, plerumque mitiores fiunt Venti: si vero suâ copiâ Nubes densas formaverint, progignunt impetuosiores Ventos; ideo plures Venti tempore nubilo, quam sereno observantur. Sunt Nubes, quæ cum omni humido effervescent; hæ Ventos generant, super quæcunque loca transiverint; dantur hæ sæpe æstate, cælo cæteroquin

fereno, atque à Nautis e longinquo distinguuntur: Sic vero quaquaversum rueret Aër, veluti frequenter etiam fit; sed potissimum eo incumbit, quo liberior exitus invitat, & loci laxitas, tum magna & patens area. Sunt nubes atræ sæpe causa Ecnephiæ, qui in mari Æthiopico, & in Promontorio Africæ extimo, Guineâ, Lowango, Guardafu, vehementer furere nonnunquam observatus est (a).

§. 1701. Sæpius tum in hisce, tum in præcedentibus mentionem fecimus effervescentiæ, quæ in Aëre contingit; ne quis de veritate dubitet, pauca tantum pericula capiat, ut convincatur, nos nihil assumisse, quod actu non contingit. Ponatur enim phiala aperta, in qua Spiritus Salis Ammoniæ, evolabit aliquid, magis olfactu, quam visu distinguendum; idem erit si Nitri Spiritus pari examinetur modo: Verum utramque phialam juxta se ponamus; jam Exhalationes sibi occurrentes in Aëre conspicuam effervescentiam, Nubemque excitabunt calentem, uti Thermometrum ostendit. Tradit eximius Halesius (b), se ad minerale Vitriolicum affudisse Spiritum Nitri, effervescentia hinc orta est, quâ sedatâ & Aëre jam pellucente, admissus fuit novus Aër, ilico renascebatur effervescentia, à quâ Aër factus turbidus & rubicundus; repetique hoc aliquoties potuit eodem successu: idem observare datur in phialâ, in quâ Limatura ferri cum Nitri Spiritu fuit: aut in recipiente, in quo Vapor Aquæ fortis mansit, postquam Pyriti affusa fuerat.

§. 1702. Causæ supra Atmosphæram ventum excitantes sunt Sol & Lunâ; hæc corpore sua gravi-

ta-

(a) VARENII Geogr. Sect. VI. C. XXI. §. X.

(b) Appendix ad Hæmastic. Exper. 3.

tate atmosphæram trahentia motum suscitant analogum æstui marino, ab iis quoque pendenti: Est tamen in Atmosphæra, cum propter pondus exiguum, tum Aëris raritatem, æstus Aëreus admodum parvus, & vix excitando sensibili vento idoneus. Nam si aqua â gravitate Solis & Lunæ simul attolli ponatur ad altitudinem 30 pedum; quæ altitudo est major verâ; tum Aër, qui est ad minimum 600 rarior, etiam 600 minus gravis, tantumdem minus assurgit, adeoque tantum ad altitudinem  $\frac{3}{7}$  pol. Exiguum discrimen distantia inter Lunam & Aquam oceani, vel Atmosphæram Aëream in calculo nihil fere mutat: Igitur columna Aëris, immediate Soli & Lunæ subiecta, erit  $\frac{3}{7}$  pol. altior vicinis ambientibus, ad quod faciendum Aër â latere affluens vix movebitur; & postea defluens iterum pene insensibili motu agitabitur: Sed licet Aër ad eandem altitudinem ac Aqua attollatur, columna æqualis altitudini atmosphære, una cum excessu 30 pedum supra columnas vicinas, non poterit hoc excessu præpondii vicinas sensibili motu agitare: Ideo etiam nulla, aut vix conspicua, mutatio in Baroscopio intra Tropicos tempore æstus marini contingit: nec extra Tropicos similes regulares motus, ac in mari fiunt, in atmosphærà observantur, licet in nonnullis regionibus æstus marini sint magni.

§. 1703. Sol insuper suo calore Aërem rarefacit, eo vehementius, quo radiis pluribus, tum magis directe eum ferierit: si igitur in cælo hinc inde nubes, Solis radiis partim interceptis, partim transmissis, lata Aëris plaga non æque calefacta, nec rarefacta erit; unde venti; nam ex lege æquilibrii liquorum, actioni æqualis est resistentia: Aër maxime â Sole rarefactus pelletur interdum ad Aërem frigidiorum sub nubibus: contra noctu Aër

densior sub nube ad alium rariorem, qui â frigore superveniente condensatur, se expandens ventum suscitabit.

§. 1704. Ventus lenis raro iter longum conficit: verum vehementior & aliquamdiu durans per vastum cœli spatium vasisse observatus fuit, & percurrisse Britanniam & Galliam, uti ex Maraldi observationibus Parisiis, & Derhami captis Upminsteri liquet (a): alii pervaserunt totam Britanniam, notante Townleyo & Derhamo (b): alii perflarunt Britanniam, totam Germaniam, & Helvetiam, & forte quidem ulteriores regiones, quemadmodum ex observationibus Scheuchseri & Derhami comparatis constitit (c): attamen ventus, qui in una regione vehementius spiraverat, longe mitior in aliis fuit.

§. 1705. Ventorum liberorum velocitas admodum differt; qui tantâ moventur rapiditate, ut arbores sylvasque convellant, observante Mariotto, intra horæ minutum secundum 32 pedes Parisinos percurrerant: Verum ex observationibus accuratioribus Derhami colligitur (d), ventos impetuosissimos tantâ rapiditate promotos fuisse, ut 66 pedes Britannicos Minuto secundo, & 45 Milliaria Britannica horæ spatio absolverint. Hi quidem furibundi sunt, & tantarum virium, ut lapideam statuam, 12 pedes altam, 5 latam, 2 crassam diffregerint, integrasque sylvas prostraverint (e). Furor ventorum aliquando est immensus, cum integras ædes in altum elevant, & projiciunt non dissolutas ad distantiam 25 passuum: imo

(a) *L'Hist. de l'Acad. Roy. A°. 1699.*

(b) *Philos. Transf. N°. 297.*

(c) *Philos. Transf. N°. 321.*

(d) *Philos. Transf. N°. 313.*

(e) *Philos. Transf. N°. 114.*



imo crassa ecclesiæ turris una cum campanis ab ipsis elevata & procul distanti ædificio imposita, uti Varfaviæ A°. 1680 evenit: in Gallia turris Ecclesiæ cum campanis elevata, & ad distantiam 100 passuum projecta in pago Bouchy (a). integræ molæ à fundamentis sublata, & procul disjectæ (b). Sunt autem alii venti adeo tardi, ut equitem non præcurrant: qui modice celeres, tantum 10 Milliaria Britannica horæ spatio absolvunt. Verum multo plura de ventis restant dicenda: quomodo eorum cognitio comparanda sit, clarissimo & inimitabili exemplo magnus Verulamius in Historia Ventorum docuit, quâ in Physicâ vix aliquid magis absolutum hucusque prostat.

§. 1706. Usus Ventorum est magnus; 1°. ut Aër, in quo vivimus, & qui nostris exhalationibus inquinatur, removeatur, evertatur, aliusque purior in ejus locum succedat, qui vitalis est tracturis: tum ut assiduâ vexatione utilis reddatur: si enim Aër pigrescit, præcipue Æstate, crescit in vitium, oriuntur ubivis Terrarum contagiosi morbi & pestis, veluti post Hippocratem (c) multi Medici memoriæ prodiderunt.

2°. Venti Aërem à calore Solis tostum temperant & reficiunt; ita ut regiones, quæ habitari non possent, habitabiles evadant: ita in Indiis Orientalibus & Occidentalibus Venti Marini spirant interdium; Terreni vesperi, sua aura reficientes & refrigerantes Aëra, Terram, Aquas. In nostris regionibus Æstate plures perirent Messores, nisi vento reficerentur, quo silente nonnunquam leth-

(a) *Journal des Scavans* A°. 1680. pag. 241. & 293.

(b) *L'Histoire de l'Acad. Roy.* A°. 1741. p. 221.

(c) HIPPOCRATES Lib. 3. *Epidemicor.*

lethalis æstus (a). Idcirco ventus à mensium ferventissimorum gravitate nos defendit.

3°. Venti calorem & frigus ex unâ regione in alteram transferunt, hinc apud nos Auster calorem, Boreas & Corus frigus adducit: imo in universâ Europa fere eodem modo Austri & Boreæ sunt comparati: Austri potissimum Vere & Autumno perflant Helvetiam, Vere ingentem copiam Nivis calore refundentes, Autumno brevi maturantes Uvas, sed excitantes Tertianas & Cætarros (b). Auster mense Junio & Julio in Africæ regno Algerino Aërem incendit, ut incolæ pavimenta irrigare aquâ teneantur (c). Quia ventus vel nullos Solis radios à solo reverberatos, vel omnes secum vehere potest in alias regiones: in Perfide æstum suffocantem infert *Baadi Samuur* circa urbem Gamron (d): contra advehit Boreas frigus, & gelu omnia congelans & interficiens in Mare glaciali, Novâ zemlâ, & Americâ Septentrionali (e).

4°. Qui sicci sunt Venti, uti apud nos Subsolanus & Aquilo, & in totum omnes à Septentrione, exsiccant humida quæcunque, quo modo mortalibus egregie in plurimis occasionibus opitulatur: qui humidi sunt, uti Zephyrus & Africus. irrigant pedetentim exsiccata, penetrando in poros corporum, nec hi sua utilitate destituuntur.

5°. Venti Nubes ex vaporibus oceani formatas deferunt per Aërem ad quaslibet regiones, ut imbres terris subministrant, quibus omnes plantæ crescunt, vegeant, vivunt. Sed & venti nimios im-

(a) DERHAM *Theol. Phys.* Lib. I. Cap. 2.

(b) HULZERS *Reise durch Schweitzerlandes* pag. 30.

(c) THOM. SHAW *Travels on Barbary* pag. 218.

(d) KÆMPFER *Amant. Exoticæ* pag. 721.

(e) *Philos. Transf.* N°. 465.



MUSEUM  
MÜNCHEN

511

St. Paul  
St. Paul  
MÜNCHEN

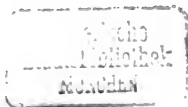
imbres compefcunt; nam modo adducunt nubes, modo diducunt, ut per totum orbem pluvix dividi poffent: Pari modo exhalationes, quas exspiravit terra, deferunt ad varias regiones, quibus Aër impurus averruncatur, & ea, quæ ad vegetationem lætiorẽ conferre aliquid poffunt, non in uno tantum manent loco, fed pluribus fiunt communia.

6°. Dedit Deus ventos ad ulteriora nofcenda, fuiffet enim imperitum Animal, & fine magnâ experienciâ rerum Homo, fi circumfcriberetur natalis foli fine: dedit igitur Deus ventos, ut navigiorum curfibus fuppeditarentur omnes undique ad vitam copiæ, plurimisque maritimis rebus frueremur; ut univerfo generi humano res pulcerrimæ, in remotiffimis natæ regionibus, communes fierent; ut omnibus inter fe populis commercium foret, quo gentes diffipatas locis miferet, atque ita liberaliffimi Conditoris potentia, fapientia, munificentia innotefceret.

7°. Venti aquas oceani, paludum, lacuum, foffarum, movent, ne ftagnando putrefcant.

8°. Ventorum ope Machinæ plurimæ moventur, molæ agitantur, quibus labori mortalium ingenti cum emolumento & folatio fuccurrunt: Ecquis omnia enumerare poffet? in his facile prolixiores, quam harum Institutionum fcopus eft, evaderemus.

F I N I S.



OR-

# ORDO TABULARUM.

Tab.	I.	post	pag.	38
	II.	- - - -	-	110
	III.	- - - -	-	118
	IV.	- - - -	-	124
	V.	- - - -	-	132
	VI.	- - - -	-	154
	VII.	- - - -	-	174
	VIII.	- - - -	-	270
	IX.	- - - -	-	322
	X.	- - - -	-	348
	XI.	- - - -	-	482
	XII.	- - - -	-	484
	XIII.	- - - -	-	490
	XIV.	- - - -	-	494
	XV.	- - - -	-	510
	XVI.	- - - -	-	528
	XVII.	- - - -	-	536
	XVIII.	- - - -	-	540
	XIX.	- - - -	-	550
	XX.	- - - -	-	556
	XXI.	- - - -	-	564
	XXII.	- - - -	-	566
	XXIII.	- - - -	-	586
	XXIV.	- - - -	-	608
	XXV.	- - - -	-	630
	XXVI.	- - - -	-	668
	XXVII.	- - - -	-	676
	XXVIII.	- - - -	-	720
	XXIX.	- - - -	-	743













