



Wks.

coll. campst. in 3 Taf. it.

Pl. 1 unid. Pol. IV. ges. in 4 Taf.

it



LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY  
OF ILLINOIS  
From the Estate  
of Professor  
H. J. Van Cleave

APR 9 1953

500  
H19p  
v. 1

NATURAL  
HISTORY



Results 1/21/21 207 (476 m 28 28)

00901 1/21/21



PHILOSOPHIAE NATVRALIS  
SIVE  
PHYSICAE  
DOGMATICAE

TOMVS I.

CONTINENS

PHYSICAM GENERALEM,  
COELESTEM ET AETHEREAM

---

TANQVAM

CONTINIVATIONEM SYSTEMATIS  
PHILOSOPHICI

CHRISTIANI L. B. DE WOLFF,

POTENTISSIMI BORVSSORVM REGIS CONSILIARII INTIMI,  
FRIDERICIANAE CANCELLARII ET SENIORIS ETC.

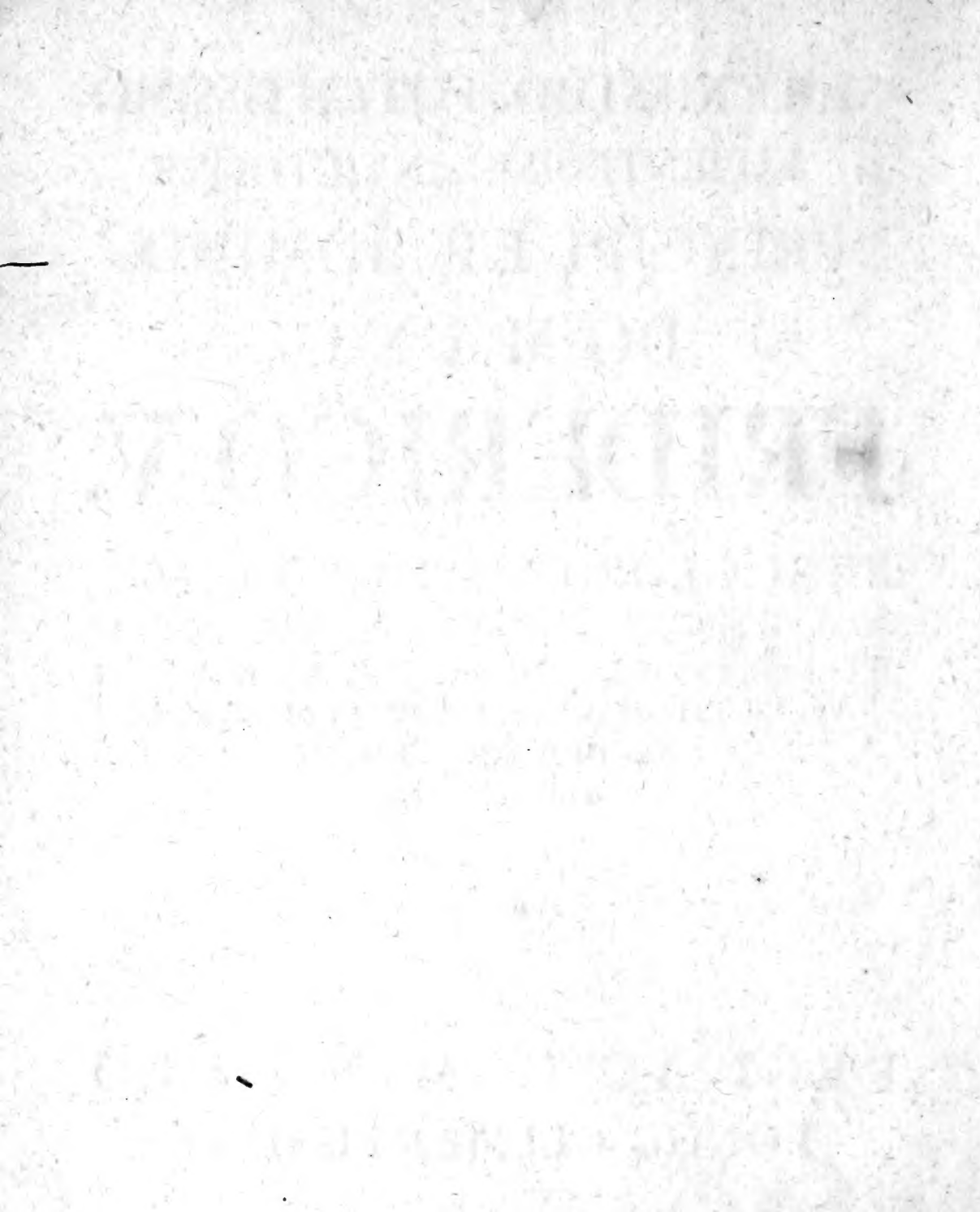
A V T O R E

MICHAELE CHRISTOPH. HANOVIO,

GYMNASII ACADEMICI GEDANENSIS PROFESS. PHILOS.  
EIVSDEMQUE BIBLIOTHECARIO.

---

HALAE MAGDEBVRGICAE,  
PROSTAT IN OFFICINA LIBRARIA RENGERIANA.  
MDCCLXII.



500  
H. 19p  
v. 1

Not. Hill.

SERENISSIMO, POTENTISSIMO,  
SAPIENTISSIMO INVICTOQVE  
PRINCIPI ET DOMINO,  
D O M I N O  
FRIDERICO V.

Bell 7 Mar 53  
23 Feb 53 g. H. J. Van Oort = v. 1, 4

REGI GLORIOSISSIMO DANIAE,  
NORVEGIAE, GOTHORVM ET VANDALORVM;  
DVCI SLESVICI, HOLSATIAE, STORMARIAE  
ATQVE DITHMARSIAE; COMITI OLDENBVRGICO  
AC DELMENHORSTIO  
ETC. ETC. ETC.

REGI AC DOMINO MEO  
LONGE CLEMENTISSIMO.





# REX AVGVSTISISME,



**I**n REGIAE MAIESTA-  
TIS TVAE summam imme-  
ritamque omnino munificen-  
tiam erga meam tenuitatem obscuritatem-  
que, qua, superans quidquid in Regibus  
cogitare licet, ipsa non tantum indulgen-  
tissimo vultu animoque dedicationem Poli-  
ticae a me editae, multis nominibus imper-  
fectae, accipere dignata est, quae sufficere  
mihi abunde potuisset debuissetque; sed &

Munere prorsus Regio Numi aurei pretio-  
fissimi, quo Memoria erectæ Anno hujus  
sæculi supra quinquagesimum quarto Aca-  
demiæ Regiæ Pictorum, Sculptorum, Ar-  
chitectorumque in omne ævum secuturum  
transmittetur, SIBI eam non displicuisse  
testata est, ingratiſſimus forem, nisi so-  
lemni & duratura gratiſſimæ mentis testi-  
ficatione hic eam commemorarem traderem-  
que universo orbi erudito admirandam, su-  
spiciendamque.

Vicit illa, quam in *dicatione Juris Gen-  
tium* illustris autor, cujus systema philoso-  
phicum suscepi continuandum, meritissi-  
mo publice deprædicavit, insignem liberali-  
tatem Celsissimi, iam supra mortalitatem  
positi, Principis Arausionensis & Nassovi-  
ensis, WILHELMI CAROLI HENRICI  
FRISONIS, præter omnem spem opinio-  
nemque donantis numisma aureum, guber-  
nationi hæreditariæ Totius Belgii Foedera-  
ti susceptæ sacratum. Vicit & celebratam  
Largitatem FRIDERICI I. Borussia Regis,  
Clariss-

Clarissimum *Ioannem Bernoullium*, excussi mercurialis Phosphori causa, numo egregio simili cohonestantem.

Illustrata eo ipso simul est inter exteros, & altius animo meo infixata pie eodem anno celebrata ab omnibus felicissimo sceptro subjectis memoria sæcularis Iubilæi DELATÆ MAIESTATIS ABSOLUTÆ, & ardentius inflammata est divini Numinis imploratio, pro perpetuo flore REGIÆ ET MAIESTATIS TUÆ SUMMÆ ET DOMUS, ut ea pari semper quin majori subinde Prosperitate in futura quæque sæcula transeat intemerata & consummetur, Regnorumque & una generis humani salus sub ea, ad summum, quod capere valet, fastigium evehatur.

Neque enim nisi ad publicam salutem usquequaque amplificandam faciunt REGIÆ TUÆ MAIESTATIS autoritate introductæ stabilitæque Societates commercii nautici ad Sinas, Indos, aliasque dissitissimas nationes promoti, Academiae scientiarum

rum, elegantiorumque literarum, artium quoque architectonicarum omnium, pingendi, sculpendi, mechanicarum, bellicarum, rei tormentariæ, & quarum non? Eodem faciunt regis sumptibus edita itineraria, universo generi humano proficua; editæ & edendæ amplius superbæ testaceorum crustaceorumque icones ad vivum plane exornatæ & descriptæ, quæ inusitata regia magnificentia complurium Europæ publicarum Bibliothecarum cimeliarchia ornant extraordinario splendore; hoc demum anno regio iussu sumptuque profecta Eruditorum societas ad orientalis eruditionis thesauros, & monumenta residua penitus inquirenda, & certiora de iis, quæ & nos juvare & diviniorem literarum veritatem illustrare possunt, exploranda & inde reportanda. His aliisque similibus, brevitatis causa nunc prætermittendis, Operibus sapientissimum paternumque penitus Regimen TUUM supra laudes eloquentissimorum evexisti, & mirifico selectu Ministrorum  
summo-



summorum TE dignissimorum in dies majora & sublimiora exquisitissimo studio prioribus addis, ut patrocinio & palladio tanto feliciter gaudeant, quotquot ubique terrarum confugere ad illud audent.

E quorum numero cum & ego sim, & particeps Largitatis, ad bene merendum de genere humano invitantis quoscunque non nihil eo conferentes; non potui non solennitati & pietati publicæ animo saltem devote interesse, Deoque pro Tanti Regis Domino, utinam diuturno, humillimas persolvere grates. Adjunxi propterea ferventibus tot Populorum Tuorum votis mea quoque integerrima, ut dulcissimæ Pacis fructus universæ Daniæ nunquam eripiantur, nunquam Sæcularis hæc sapientia Regiminis minuatur, aut ab ea minime fucata pietate omnique reliqua virtute sejungatur, quibus Regiæ regnique Salutis summa continetur; ut nunquam Regiæ Stirpi defint hæredes virtutum regnorumque avitorum, successoresque pares tot Laudatissimis in potentatu

tentatu & autocratia Majoribus; ut in primis splendidissimum FRIDERICI V. hoc sæculum condentis, Salomonis inter Danos Redivivi, Exemplum, tantis Populis exoptatissimum, atque tot institutis universo Regno Posteritæque saluberrimis gloriosissimum, uti aliis laudibus & meritis summis, ita quoque prosperrima Pylii Regis ætate omnes vincat regios Majores; ejusque exempli vestigiis a nemine sat laudandis Regii Principes, aut in Dania, aut alibi regnaturi, ita insistant, ut nil nisi quod easdem æmulari aut superare possit, regium ducant summisque Principibus dignum in utroque sexu.

Velit quæso, REGIA TUA MAJESTAS, eximia illa, qua ubicunque agit effulget, Gratia publicam pietatis meæ gratiarumque submississimarum declarationem, animique deditissimi, nec unquam cessaturi a precibus, pro TANTI REGIS omnigena summaque felicitate fundendis, cum, quibus gratisimæ mentis recessus patefaciam

tefaciam, documenta meliora desint, promulgationem æqui bonique arbitrari consulendam. Lubeat ideo quoque, hoc Physicæ germanæ exordium, in quo REGUM REGIS sæpenumero impervia captui humano conjecturisve Majestas, in mundo corporeo ubique exsplendescens, ejusdemque infinita & Potentia & Bonitas, (effusissima non modo in Principes omnes Principatusque eorum, verum etiam in universum hocce immensum beneficentia, sapientissime omnibus omnia quotidie largiente, quibus indigent res creatæ, ubique manifestissima, a nemine digne satis laudanda venerandaque,) rudi admodum Penicillo quadamtenus adumbratur, simili Deo humanitate regia, in exteros haud minus, quam in subditos, tam sapienti Rege beatos, quoquo versus eminente, in potentissimam suscipere tutelam suam, & si quam mereri videbitur commendationem. In primaria felicitatis meæ parte semper ponam tam egregia inexpectataque Regiæ TVÆ

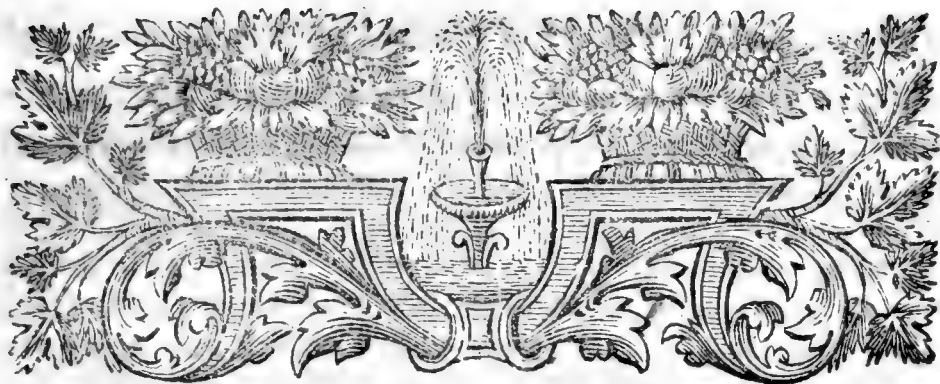
indulgentiæ pignora dicam an insignia aut  
cimelia, quæ ut officiorum haud intermit-  
tendorum monumenta spectabo donec  
emoriar,

**REX AVGVSTISSIME  
REGIAE MAIESTATIS TVAE**

Gedani e musæo  
d. 24. Aug. 1761.

Cultor & servus obstri&issimus  
humillimusque

Michaël Christophorus Hanovius.



## PRÆFATIO.



Breviter in hoc vestibulo adituque scientiæ naturalis primum ratio reddenda videtur, cur in continuando Germanæ Philosophiæ Systemate, ab illustri *Lib. Barone* DE WOLFF, si vixisset, absolvendo, nunc demum eam Physiçæ Partem ordiamur, quæ ab ipsomet Physiçæ dogmatica nominatur. Ita enim *Cap. III. Disc. prælim. de Partibus Philosophiæ §. 59.* scribit: Pars illa Philosophiæ, quæ de corporibus agit, Physiçæ salutatur, quam dicit scientiam eorum, quæ per corpora possibilis sunt, eamque *§. 108. ibid.* non sine ratione physiçam dogmaticam appellari monet.



Ipse quidem §. 107. *ibidem* docet, in Physica reddendas esse rationes eorum, quæ per corpora fieri possunt, nobisque in iis rationibus adquiescendum esse, quæ a causis proximis derivantur. Principia igitur ab experientia petenda esse, unde aliorum, quæ fiunt, ratio reddi potest: quæ cum non semper ex observationibus pateant, per experimenta in apricum sint producenda. Eam igitur Philosophiæ naturalis partem, quæ per experimenta stabilit principia Physicæ, ibique tradenda illustrat, Physicam vocari experimentalem. Quam definiens, ait esse scientiam per experimenta stabiliendi principia, unde ratio redditur eorum, quæ in natura rerum fiunt. Apparet manifesto ex allatis, eam adequatius dici Physicam empiricam posse, uti Psychologia empirica appellata fuit, quia ultra ea non progreditur, quæ obvia sunt experientiæ evidenti.

Sic quoque eam appellandam tradendamque esse, mecum statueram non tantum, sed & exorsus eram & Deo duce pertractassem, nisi diffundens se calamitas bellica per integrum biennium, & quod excurrit, Bibliopolium quoque Rengerianum, cui continuationem systematis philosophici hucusque jam perducti relinquere æquum censebam, ita afflixisset, ut & mora impressioni injiceretur, & prætermittendam esse empiricam illam partem consultum duceretur. Sumtus enim haud necessarij videbantur & Bibliopolio Celebri & emtoribus creandi, copia ingenti figurarum ænearum ad nauseam fere variatarum recusarumque, sine quibus experimenta sat luculenter exhiberi, iniqueunt.

## P R Æ F A T I O.

Quorum experimentorum pars major cum iam ab illustri *Wolffio* tribus Tomis in forma octipertita in lucem prodisset, & alia quoque complura in multis aliis operibus divulgata profert: propterea, quæ in his repetendis vel augeri & curatius tradi, vel aliunde aut e proprio ingenio petitis incrementis, ex parte novis quoque ampliari ita potuissent, ut alias ex multis pretiosisque voluminibus haurienda, aut nusquam reperiunda, æquo pretio conjunctim haberentur, non tamen opus videbatur in præsentis rerum facie tristi, systematis pretium cuiquam reddere molestum. Poterat insuper in confirmatione dogmatum a posteriori brevis fieri mentio observationum experimentorumque perpaucis additis lineamentorum haud prætermittendorum tabellis. Poterat studiorum eorum, quibus ipsa forte nondum essent, perspecta, nec allata sufficerent ad ista penitus percipienda, amandari ad ipsos fontes, e quibus explere sitim suam abunde possent. Poterat denique quorundam novorum succincta adhiberi commemoratio, ne esset, cur jure multa in systemate physico desiderarentur.

Ratio quoque meæ habenda erat valetudinis, cum rheumatismis & manuum spasms haud raro ita confluentis, ut seponendus interrumpendusque aliquamdiu conquirendi, meditandi, scribendique labor subinde esset. Neque oculorum acies, e diuturno intentionisque usu hebetudinem, defatigationemque facillime contrahens, negligenda mihi est, præsertim cum perspicilliorum ope haud indigeat, & carere malit, quam egere. Præterea suas vindicant sibi curas officiorum in sparta rite obeunda partes, his otio demum dato peragendis antese-

## P R Æ F A T I O.

curæ, præferendo antea dictis; quæ multis hic exemplis corroborare, ob eorum copiam in omnibus systematis voluminibus obviam, supervacuum foret.

In præmittendis Physicæ principiis vires corporum ante omnia dilucidandæ fuerunt, ut eo melius intelligi argumentum *Cel. Euleri* posset, quo corpori vim cogitandi inesse aut tribui non posse contendit. Quem ipsum aliis licet verbis idem sentire arbitror, quod hic accommodatius ad complurium captum evolvendum existimavi. Perseverare enim in statu motus aut quietis, & tamen compelli ad eum cum contrario permutandum, ab alia quam corporea vi proficisci in statu naturali, nemo contendere audebit. Explanatio igitur apparentis hujus diversitatis e vi ipsa ita petenda fuit, ut intelligi a plerisque posset.

Progressus inde sum ad enucleandum corporum indolem, proprietates communes, modosque mutationum rationes & causas eruendi. Ubi de magnitudine, extensione, massa, volumine, dimensione, figura, pulchritudine, densitate & raritate ac poris, de impenetrabilitate, firmitate, mobilitate varia, duritie, mollitie, asperitate, levitate, de loco, situ, tempore, divisibilitate, fragilitate, flexilitate, friabilitate, tenacitate, dissolutione, subtilitate, similibusque exponitur. Perrexi ad vim corporum in sua celeritate & directione, legesque mutationum

## PRÆFATIO.

tionum explanandas. Itaque post generales motuum leges, gravitatisque in motu accelerato aut retardato, accessi ad oscillationes pendulorum, & vibrationes, ad vires centripetas & centrifugas, ad virium vivarum & mortuarum discrimen, & ad mensuram earum extra dubium ponendam, ad vires stabilium & fluidorum liquidorumque, ad vires cohærentiæ firmorum, durorumque, ad vires elasticas, earumque & præcedentium gradus mensurandos.

Generali hac sectione absoluta nil augustius in natura rerum occurrit, nil prius digniusque præcipua contemplatione Physica cœlesti sive Uranologia. Itaque explicare oportuit sidera in cœlo, tum fixa, tum vaga seu circumeuntia; stellas fixas, & quænam sint planetæ primarii & secundarii, quæ cometæ. Tum exorsus a notiori nobis tellure, ejusque figura, magnitudine, situ, motu diurno & annuo, zonis, climatibus, coluris, ecliptica, motus pernicitate distincte enarrandis, similiter egi de luna, sole, Venere, Mercurio, Marte, Jove, Saturno, eorumque satellitibus, de cometis & ordinibus fixarum stellarum. In singulis non phænomena tantum, quousque per recentiorum observationes innotuerunt, recensui, sed & rationes eorum, quoad fieri potuit, studui indagare.

## P R Æ F A T I O.

His mihi gradum & viam quasi munivi ad exhibendas leges fideas generales, eruendasque orbitas ellipticas, & periodos fiderum, fixorum, circitorum, cometarum quoque directorum & retrogradorum ad vortices, mutuasque fixarum in circitores, & horum in fixas actiones, cum resultantibus inde velut attractionibus, attritibus, ponderibusque, ad lucis excitationem, propagationem, pernicitatem, aberrationem. Hinc patefeci aditum ad legem fixarum regendi perficiendique se & circitores suos, & confectaria in ordinibus & numero fixarum satellitumque quadamtenus circiter æstimando. Ita intelliguntur antiquorum mundi innumeri, qui insunt mundo vero, unico, optimo, maximo, pulcherrimoque; intelligitur ratio ordinis, unionis, virium centralium, suum cuique locum, orbitam, motum tribuentium; ratio orbitarum ellipticarum & arearum curvaturæ; ratio galaxiæ, anni platonici, diversæ pernicitatis lucis solaris directæ & reflexæ. Indidem fuit examen Bradlejanæ pernicitatis lucis fixarum; apparitio novarum stellarum periodica, aut irregularis; lux nebulosarum; & inanitas genethliacæ astrologicæ.

Animadverti incidens in §. 392. & duos sequentes, distractum me variis laboribus in computandis fixorum ordinibus omisisse festinando subtrahendos ordines intermedios, v. g. in primo ordine medium, nostrum solem; ideoque & in  
summa



## P R Æ F A T I O.

summa ineunda nimium prodiisse, posita æqualitate. Quia 8 ordines tantum darent 2571. & 12. conficerent 9812. Hinc vel plures quam 6 ordines conspiciuntur, vel non erunt fixæ propemodum æquales. Summa 5', 175000. requireret circiter 215. ordines. Et quis definiet, denturne chiliades, myriades, aut milliones ordinum complures? Si qua familia alibi occurrant errata, æquitate lectorum illa emendatum iri confido. Porro submonendum hic videtur, quod nunc demum innotescit, in Gallia e recentibus tribus observationibus Veneris satellitis, hujus orbitam esse determinatam, & cum regia scientiarum societate Londinensi communicatam, ante Transitum Veneris sub sole. Ope micrometri, in tubo 7 pedes longo adhibiti, diametrum Veneris apparentem in nupero transitu non nisi 36tam solaris diametri partem deprehendi. Unde multo major solaris resultat magnitudo, quam quæ huc usque ex aliis observationibus est usurpata ex ratione Horroxiana 1:25. Jam in Martis satellitem detegendum oculatorum dicam an instrumentis præstantioribus utentium telescoporum vigilantia se sentiet haud vana spe animatam.

Tertia Sectione accedo ad ætherologiam, & ante omnia quid sit æther, & quod revera detur evinco. Ubi & *Newtoniano* uti potuissim argumentum in *Quæst. Optic. 18.* Si ita suspenduntur duo thermometra exacta in duobus cylindris vel campanis vitreis, ne vitrum ambiens contingant; exhaustoque

## P R Æ F A T I O.

ex alterutro eorum aëre, transferuntur simul in locum calidiorē, thermometrum in vacuo eodem momento temporis, neque fecius ascendit, quam in pleno aëre positum. Oportetne, ut exhausto aëre restet in vacuo æther, isque calidior vitrum penetret, & thermometrum calefaciat, cæt. Ostendo, ætherem dari, ubicunque alia corpora non dantur; actiones ejus in se invicem circumquaque esse æquales in eadem a centro distantia & in universo; eumque sublato æquilibrio eniti ad illud restituendum. Doceo, quomodo inde oriatur lux, ejusque propagatio perniciosissima, pictura corporum in loco obscuro, inflexio, reflexio, refractio, cum suis legibus, item umbra, penumbra, absorptio, & colores quicunque. Quibus subjungo photometriam seu rationem lucem mensurandi coloresque.

A luce progredior ad calorem, ejusque ortum & gradus tum vulgares in tepore, ætu, ardore, igne, in frigusculo, frigore, gelu, rigore; in calore vitali & salutari, a luce oriundo, ejusque effectibus, pariter ac in destruyente & letali; tum in artificiali ejus dimensione per thermometra, zestometraque varii generis, quorum & comparatio indicatur; per specula plana, Archimedis & Buffoni, item per vitra & specula caustica diversa. Horum usus, effectus, incommoda & commoda, in pyrometria subinde emendanda non fuerunt prætereunda; neque phænomena phosphorum, pyrophorum, vulca-

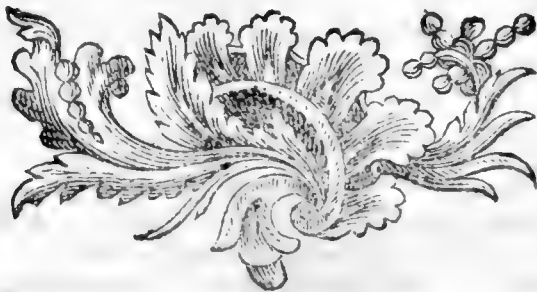
## P R Æ F A T I O.

vulcanorumque. Circa Thermometra ferrea accepi in Anglia novam dari inventionem, vestes varios ita componentem, ut inde gradus caloris majores conspiciantur. Quantum conjicio, facere hæc inventio posset ad frictionem rotarum minuendam, si compositio facta est more staterarum, vel acum magneticarum, ut scilicet vestis candefactus altero extremo attingat stateræ, aut acus ei similis primæ, breve brachium, gravius tanto, quanto alterum est longius; hoc rursus secundæ brevius brachium, & ita ulterius. Nec tamen & hujusmodi Thermometrum valere posset, cæteris impedimentis remotis, nisi usque ad eum gradum, quo ferrum tandem liquefieret.

Excipit calorem capite tertio Electricitas & Electrometria. Præmissis ejus phænomenis antiquis & recentioribus in atmosphæra & vacuo, una cum modis eam in aliis excitandi, & propagandi, aliis communicandi & impediendi, ad ejus explicationem, rationes & leges progressus fit. Disceptatur de vitrea, resinosa; positiva & negativa; naturali & artificiali, & applicatur ad aërem, Castorem & Pollucem, lucem mercurialem, draconem electricum. Notatur discrimen insigne Electricitatis momentaneæ, & durabilioris cum confectariis concussionis &c. Additur varia electrometria qua gradus appulsuum, repulsuum, scintillarum, ignisque; item ratio intendendi vim electricam electroplectis, incendendi pulverem pyrium, pertundendi libros &c. scintillis.

## P R Æ F A T I O.

Agmen claudit ætheri in acceptis ferenda vis magnetica dudum hominibus perspecta habitaque in arcanis, haud secus ac electrum. Cujus peculiaris indoles, attractio & repulsio, directio ad polos modo in meridiana, modo in declinatione ab eadem versus orientem & occidentem variabili, modo in linea horizontali, seu axi parallela, modo obliqua ad horizontem (conspicionem) inclinatione ad optimas explanationes, rationes & leges magneticas refertur. Non dissimulatur ortus vis magneticæ naturalis & artificialis; non modus eam mutandi, minuendi, augendi, invertendique fulmine, igne, arte; non ratio directionem, & celeritatem efficacitatemque mensurandi. En summam capitum hujus partis, qua multo plura ipsum dabit opus.

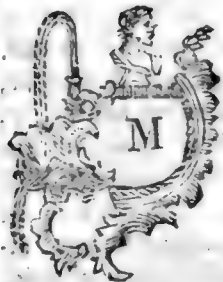




# PHYSICAE SCIENTIAE

## PROOEMIUM.

### §. I.



Mundus adspectabilis, qui dicitur (§. 49. *Cosmol.*), *Cur inertia materia ri-*  
 revera existit (§. 644. P. II. *Theol. nat.*) ex ma- *manda sit?*  
 teria, vel rebus materialibus finitis (§. 50. *seqq. Cosmol.*). Sed materia sensus incurrens vocatur  
 extensum iners, h. e. vi inertiae praedium (§. 141. *ibid.*), eaque in composito determinatur (§. 948. *Ontol.*) ita, ut essentia compositi inde prodeat, & extensionem, & vim inertiae complectens. Vis inertiae autem Kepleri spectatur a plerisque ut passiva, simulque ut principium motui resistens, ideoque ei contraria (§. 130 & 317. *seqq. Cosmol.*). *Enucleanda igitur potissimum vis inertiae erit, a qua materia ens iners appellatur*  
 (*Wolfii Phys. Tom. I.*) A

latur, quaque ejus essentia & principium mutationum exhibetur (§. 866: *Ontol.*).

Licet corpus per inertiam quasi segne ad motum concipiatur, ut excitatione indigeat, ubi moveri debet: investigandum tamen est, quare & an merito iners dicatur, cum in eodem movetur, vis quaedam se exferat (§. 135. *Cosmol.*). Si illustrem *Is. Newtonium Philos. nat. Princip. T. I. p. 4. Edit. Genev.* evolvi- mus: materiæ vis insita est potentia resistendi, qua corpus unumquodque, quantum in se est, perseverat in statu suo vel quiescendi vel movendi uniformiter in directum. Quam vim deinde inertiam massæ vocat . . . vulgus, pergit, resistentiam quiescentibus, & impetum moventibus tribuit. Motus vero & quies, uti vulgo concipiuntur respectu solo differunt ab invicem. *cat.* Sed ne ipse quidem ausus est dicere, corpus resistere quieti dum movetur. quia id ab usu & re ipsa abhorret. Ergo materiæ vis resistendi proprie non resistit nisi motui, & dum quiescit & alii motui, quo non movetur, nisi & violento illi, quo movetur. Olim quidem Philosophi materiam conceperunt ut mere passivam s. non repugnantem, sed potius obsequentissimam. Sic *Aristoteles de Gen. & corr. L. I. c. 7. ἡ δὲ ὕλη, ἡ ὕλη, παθητικόν.* & *de nat. Deor. Cicero L. II. c. 39.* inquit: neque superstitione & aniliter, sed physica constantique ratione dicitis, materiam rerum, ex qua & in qua omnia sunt, totam esse flexibilem & commutabilem, ut nihil sit, quod non ex ea quamvis subito fingi possit. Et *Lib. I. acad. quest. c. 6:* de natura ita dicebant, ut eam dividerent in res duas, quarum altera esset efficiens, altera autem quasi huic se præbens ea, qua efficeretur aliquid. In eo, quod efficeret, vim (agendi) esse censebant; in eo autem, quod efficeretur, materiam quandam. Dein *c. 7.* pergit: subjectam putant omnibus sine ulla specie, & carentem omni qualitate, materiam, ex qua omnia expressa atque effecta sint, quæ tota omnia accipere possint, omnibusque modis mutari, ex omni parte, atque etiam interire, non in nihilum, sed in suas partes. Hæc illi; quæ non plane repugnare inertix,

ertiae, attributa patiente & flexibili natura produunt. Sunt qui & animo humano vim inertiae tribuunt, ceu vim statum suum conservandi, pari obscura laxitate.

§. 2.

Vi inertiae materia motui resistit (§. 1.). Experimur autem vim materiae minorem majori movendae non sufficere: uti *Quanta vi materia motui resistat?* libra una alteri lanci imposita, duas libras in altera lance movere nescit, vel ventus petram aut aqua fluens lapidem in alveo loco suo movere nequit. Si utriusque lanci aequale pondus est impositum, aequilibrium obtinebit, cum neutrum movere alterum possit, ob aequalem utrobique obstantiam. Quo casu si alteri lanci septem grana addis, non plus illa lanx deprimetur, nec altera plus suspendetur: quam vi 7 granorum fieri potest. Quod non aliunde esse liquet, quam a renixu inertiae, quae omni vi sua semper obstat, ideoque in primo casu plus obsistit, quam altera vis eam sollicitare ad motum valet: in secundo aequaliter utraque resistit & quietem parit: in tertio movetur solo virium repugnantium excessu. Idcirco motum alterius aut tollit vis inertiae, aut mutat.

Si homines nominantur inertes, qui maximis artibus carent, teste Tullio L. II. de fin. bon. c. 34: multo magis inertia dicuntur corpora, quae per se nihil agere posse videntur. Tusc. Qu. L. I. c. 23. Sic arbor dicitur resistere ventis, aqua navi, murus pilis, scopulus mari, litus fluctibus. Aeris obstantiam notavit Vitruvius L. VI. c. 1; experiuntur nautae in navibus, & incedentes adversus procellam. Specula reflectunt imagines, & planetae lumen a sole acceptum. Neque datur corpus, quod non obsisteret statum ipsius mutaturo, quantum valet.

§. 3.

Materiae constanter inesse vim inertiae experimur (§. 1.), & quidem sic, ut omni nisu suo motui resistat (§. 2.). Quae *Num inertia distincte noscenda?* ope experientiae evidenter & indubie observamus, ea tamen

non nisi confuse percipimus (§. 297. *Cosmol.*), ideoque & vis inertiae phaenomenon est (§. 298. *ibid.*), substantiae instar appa-rens (§. 300. *ibid.*). Sed in Scientiis opus est distincta cognitione (§. 594. *Log.*). *Tentandum igitur, possitne illa confusio quaedamtenus minui, ut distinctio quaedam in illius cognitione obtineatur.*

Confusio, quae experientiae, quantumvis clarae & indubiae inest, usum quidem nonnullum praestare nobis potest, sed destituit nos partim in explicatione phaenomenorum, partim erroribus aperit fores, nisi tollatur, quantum fieri potest, eique distinctio substituatur. Si arbitraris, distincte satis concipi inertiam, ut potentiam perseverandi in statu vel quiescendi, vel movendi uniformiter in directum: deprehendes, non explicari sic nisi vim mere passivam, quae quia nihil agere vel mutare valet, necessario manet in praesenti suo statu, qui ratione corporis vel quies est. vel motus. Keplero inertia dicitur impotentia transeundi de loco in locum renitentia, & naturalis quies (in omni loco). Sunt haec lucidiora quam vis perseverandi in statu suo, aut conservandi statum suum. Videtur hic *status* notare actum s. existentiam motus & quietis. Sed uti nullum corpus sibi dare potest actum suum, ita nec conservare eundem valet, cum, utrumque Dei opus esse doceat Theologia naturalis. Nullum igitur corpus, nullaque res creata, datam sibi existentiam a Deo, sua vi continuare vel conservare valet, itaque nec perseverare in statu suo. Si autem inclusa conservatione perseverare in statu suo est manere ita, uti conservatur, in quiete aut motu, nec posse suam quietem vel motum mutare, gratis sumitur immutabilitas status in corpore per se, quae solius Dei proprietates est. Res enim creatae vel finitae, non possunt esse nisi mutabiles, perpetuisque mutationibus subjectae. Has non audet negare Newtonianus quisquam, sed eas tantum a vi insita negat oriri, concedit autem eas procreari a vi externa alterius, quasi resistens non aequè mutaret statum incurrentis, aut recipere quam.



quameunque mutationem ab altero posset, nec quidquam ad eum vi sua conferret. Reapse igitur concedit mutabilitatem status extrinsecus ortam, & dein vi infra durantem, ideoque & ab hac derivandam. Sed num tantum passiva esse materia possit, de eo nobis erit dispiciendum.

## §. 4.

Vis inertiae motui resistit (§. 1.) quantum potest (§. 2.), idque satis clare percipitur (§. 3.). Sed quidquid motui resistit, id oportet, ut agendo adveseretur illi, quod ipsum ex statu quietis nititur perducere sive sollicitat ad motum, aut in motu positum ad alium motum vel quietem (§. 314. *Cosmol.*). Igitur quidquid resistit, ejus resistantia est reactio patientis in agens (§. 313. & 318. *ibid.*). Resistentis actio sine vi agendi fieri nequit (§. 713. *Ontol.*). *Vis inertiae ergo non est nuda vis patiendi (§. 1.), sed simul vis agendi, quatenus resistit.*

*Vis inertiae est simul vis agendi.*

Passiva dicitur vis, quatenus recipit actionem alterius, & si non moveatur actu, aut in motu suo mutatur, tamen sollicitatur ad eum, cui obstitit. Quatenus igitur resistit, eatenus alterius motum cohibet, mutatve, itaque in ipsum agit (§. 133. *Cosmol.*). Mire se torquent, qui mutationem status ab alia vi accessunt, nec tamen actionem resistentis negare audent, sed ex vi passiva sequi statuunt. Audiamus *Newtonum* l. c. pergentem: Exercet vero corpus vim inertiae solummodo in mutatione status sui, per vim aliam in se impressam facta; estque exercitium illud sub diverso respectu & resistantia, & impetus. Resistentia, quatenus corpus ad conservandum statum suum *reluctatur* vi impressae; impetus, quatenus corpus idem vi resistentis obstaculi difficulter cedendo *conatur statum obstaculi illius mutare*. En vim activam reluctantem, & conantem statum alterius mutare! Hic renifus estne nifus, & actio alterius actioni contraria? Inde recte *Hermannus in Phoronomia p. 3. n. 12.* statuit: nulla potest esse actio corporis in corpus, quin luctatio quaedam (ideoque mutua actio) fiat inter agens & patients,

dum alteri resistit. Si quid vis impressa dicatur, quæris, respondetur *definitione 4 p. 5.* ea est actio in corpus exercita, ad mutandum ejus statum. Ubi subjicitur: consistit hæc vis in actione sola neque post actionem permanet in corpore. Perseverat enim corpus in statu omni novo per solam vim inertiae. Mireris licet, vim insitam esse potentiam resistendi, & eandem impressam alteri fieri actionem solam, quasi inter vim solamque actionem nihil intersit! Mireris, post receptam actionem corpus perseverare in novo statu per solam vim inertiae; cum corpus manu sursum sublatum, remota illico manu non pergat sursum ascendere! Mireris corpus statum alterius mutare posse, suum nequaquam! Ut si aër quidem vesicam expandere, se ipsum vero expandere non posset. Mireris denique vim corporis non semper exerceri sed tantum in mutatione sui status. Inde si vera esse debent, verba aliter capienda erunt.

## §. 5.

*Et vis motrix.*

Quia vis inertiae resistendo agit in alterum, ejusque statum immutat (§. 2 & 33. *Cosmol.*): *vis inertiae motui quo corpus fertur adhaeret*, quem & continuat, dum in eodem perseverat (§. 1.), ideoque *est vis motrix* (§. 137. *ibid.*). *Diverſo autem respectu eadem est vis activa & passiva, vis movens & motui resistens* (§. 4.). Scilicet ratione sui motus est movens, item ratione ejus alterius, cujus motum producit aut mutat; sed ratione illius alterius, qui ipsi est contrarius, ideoque simul in eodem esse nequit (§. 272. *Ontol.*), reluctatur, uti confestim ostendetur.

Agnovere id olim veteres Philosophi, ex quorum sententia *Cicero L. I. Acad. Qu. c. 6.* scribit: In eo, quod essiceret, vim esse censebant (Academici & Peripatetici), in eo autem, quod essiceretur, materiam, *in utroque tamen utrumque.* Neque enim materiam coherere potuisse, si nulla vi contineretur, neque vim sine aliqua materia. Idem sensisse intelligitur *Newtonus l. c.* vim inertiae diverso respectu exercere resistentiam

tiam & impetum, sciscens. Vid. *notam* §. 4. Neque tantummodo in mutatione status sui corpus exercere vim inertiae dici potest, si est vis perseverandi in statu suo, nisi exercitium resistentiae & impetus tacite supponas, vel statum conflictus. Immo si quoque in mutatione status sic se exserit, alia quam motrix esse nequit, eo quod nulla mutatio in corpore accidere potest, nisi per motum (§. 128. *Cosmol.*), nec motus sine vi motrice (§. 137. *ibid.*).

§. 6.

*Vis motrix motui obesse nequit, nisi is sit diversus, & in alterum agat, ideoque cum diverso confligat.* Neque enim resistit motui, nisi dum agendo ipsi repugnat (§. 4.), ideoque in alterum & adversus eum agit, & cum eodem confligit (§. 313. & 324. *seq. Cosmol.*). Alius ergo & diversus esse, ac contra alterum agere debet is motus, cui vis inertiae, ut vis motrix spectanda resistat, & cum quo colluctetur. Diversus autem est motus non solum, qui alteri qua directionem est contrarius (§. 317. *ibid.*), sed & qui quomocunque in alterum in eadem directione alia celeritate impingit incurritque (§. 327. *seqq. ibid.*).

Si motus uterque non esset diversus, nec alius esset extra alterum, sed idem, qui sibimet resistere nequit. Si non ageret in alterum nulla foret ratio resistentiae sine qua ratione contingere nequit (§. 70. *seq. Omol.*). Quando *Newtonus loc. cit. p. 23.* reactionem vocat actionem contrariam, vel in contrarias partes tendentem; procul dubio potuit excludere illum quoque e corporum concursum, quo in eadem directione celerius motum assequitur minus celeriter antecedens, & in ipsum incurrit: ubi celeritas minor antecedentis resistit majori sequentis, ut ratione diversae celeritatis & partes directionis contraria sibi invicem videantur.

§. 7.

Quoniam *vis motrix* quoque est phaenomenum (§. 296. *Quomodo Cosmol.*), quatenus in motu confuse sensui est obvia: res, quae *vis motrix* ipsi spectanda sit?

ipsi subest, distincte concepta, *non est nisi continuus materiae conatus locum vel situs sui relationem mutandi* (§. 149. *ibid.*), determinata & directione & celeritate præditus (§. 154 & 166. *ibid.*), instar rei constantis & perdurantis perseverantisque concipiendus (§. 167. *ibid.*), aut instar substantiæ, saltem ejus proprietatis, primique mutationum principii (§. 169 & 136. *ibid.*). Si vero conatus nifusve contrarius jam reapse ut actio interna concipiendus est, *vis illa ut potentia essentiae immutabilis & par suis funktionibus spectanda erit, nisi impediatur* (§. 728. *seq. Ontol.*).

Non abs re potentia & vis attributis accenseri statuuntur. Si enim essentia est interna rei possibilitas, ideoque essentialium immunitas a repugnantia inter se, potentia notat possibilitatem ejusdem idoneam ad alia quoque in & extra se præstanda. Quæ si remota sit, nondum sufficit ad ea efficienda; sed si & actu detur & proxima sit, apta erit ad se exerendum, modo ei non resistatur, vel quatenus ei nihil resistit (§. 728. *Ontol.*). Antequam existit essentia, potentia quoque nondum existit s. datur; nec si illa existit hæc ab ea separari poterit, utpote in qua hujus existentiae ratio una continetur. Hinc ad §. 779. *ibid.* notatur, gravitatem lapidis referri inter ejus attributa, quia salva materiae quantitate, ad substantiam ejus pertinente, mutari nequit. Neque substantia dici potest, quia nulla in eadem concipi potest variatio modorum; nam & gradus celeritatis cuilibet vi est proprius, cum vis motrix sine determinata directione & celeritate dari nequeat.

### §. 8.

*Vis inertiae est ad unicum agendi modum determinata.*

*Vis inertiae, quæ & motrix est* (§. 5.), *quatenus existit, non nisi ad unicum agendi modum est determinata.* Neque enim potest nisi determinata omnino gaudere & celeritate & directione, quatenus existit (§. 166. *Cosmol.*) & (§. 229. *Ontol.*), nec potest non resistere motui, dum quiescit, vel alio motu gaudet; & dum moveretur, moveri eodem modo in directum (§. 1. *seqq.*), vel generatim in statu suo perseverare ex sententia Neu-

roniana (§. 1 & 4. not.). Idem confirmatur experientia quotidiana. Gravia per se nequeunt nisi descendere, nitique versus suum centrum: Aqua uti gravis non potest non defluere, ut gelida congelari, ut liquida horizontale æquor exhibere, ut humidã ignem cohibere; ignis non potest non urere combustibilia; aër compressus se expandere resistentia sublata; sol lucere & calefacere; nox diem sequi &c; calor non potest non composita expandere, frigus ea condensare; ut alia ubique obvia prætereamus.

Indirecte idem sic ostendi potest: Si negas, materiam ad unicum agendi modum esse determinatam, debet ad plures agendi modos esse determinata, qui ideo erunt diversi, aut plane contrarii; itaque, cum extra se invicem esse debeant, simul eidem non poterunt inesse (§. 6.). Neque per se successive ad alia aliaque determinata esse potest, quia sic non foret amplius eadem, sed diversa vis, & sublata priori substituta, quod ipsimet repugnat (§. 7.). Unde & Neutonius insitam vim materiæ ab externa eidem impressa discernere, & si quies in motum, vel motus præsens in alium mutari debet, aliunde vim impressam derivare cogitur. Si vero vis motrix se ipsam aliter determinare deberet, oporteret, ut materiæ & corpora quævis intellectu saltem sensu sint prædita, quod ab experientia abhorret.

Si quis oggeret, vim corporum esse indeterminatam ratione & quietis & motus cujuscunque, utpote vim perseverandi in quocunque statu suo; ei respondendum esset: Vim tam generalem concipi quidem in abstractione, sed in concreto dari non posse. Quemadmodum vis animalis in abstracto concipi potest, tanquam quæ rationalis æque ac irrationalis esse possit, & inde quisquam inferret, hominem esse & fieri posse quoque irrationalem, bestiam vero rationalem. Aut quemadmodum numerus quidem in genere par esse potest & impar, sed ut idem numerus vel simul vel alio tempore par alio impar sit, id vero fieri nequit. Sic nec eadem vis con-

(Wolffii Phys. Tom. I.) B servare

servare & motum & quietem potest, quæ libertate agendi caret, etsi in æquilibrio cum externis quiescit & extra illud movetur.

## §. 9.

*Et in agendo  
necessaria.*

Quandoquidem vis motrix ad unicum agendi modum est restricta (§. 8.): ea nequit alium agendi modum per se sequi: nequit sentire, multo minus intelligere quidquam. Diverfus ergo agendi modus per ipsammet determinari nequit. Proinde *vis inertiae* & *vis motrix est in agendo necessaria, æque ac in patiendo* (§. 284. *Ontol.*), physica scilicet necessitate aliter agere & movere nescia (§. 109. *Cosmol.*) etsi in se manet contingens (§. 316. & 318. *Ontol.*), nisi quid obstat: agit ideo semper quidquid agere valet.

Sic satis bene recenset Aristotelis mentem Cicero *L. II. de Nat. Deor. c. 16*, ut jam eo solo contenti esse queamus. Ubi ait: nec Aristoteles non laudandus est in eo, quod omnia, quæ moventur, aut natura moveri censuit, aut vi, aut voluntate. Quæ natura moventur, hæc aut pondere deorsum, aut levitate sursum ferri notat. Quæ vi majori, ea contra naturam ferri sciscit. Et *cap. 32.* addit: Alii naturam censent esse vim sine ratione *motus scientem necessarios*; alii autem vim participem rationis, ordinis, & tanquam via progredientem, declarantemque, quid cujusque rei causa efficiat, quid sequatur, cujus solertiam nulla ars, nulla manus, nemo opifex consequi possit imitando. Si vel cum Newtono extendimus inertiam ad motum statumque corporis quemcunque in motu constituti: Non tamen aliter in motu suo perseverare dicentur, quam quia alii motui resistunt, tum ad unicum illum, quo agitantur, determinata; nec alium illico vel simul capiunt motum ideoque ei oblectantur, quantum possunt (§. 2.).

## §. 10.

*Hinc ad alia  
iners.*

*Ita patet*, dum vis motrix ad unicum tantum agendi modum, sibi nempe destinatum propriumque apta est (§. 9.):

*eam*

*eam vim ad quemvis alium agendi modum per se esse ineptam, itaque merito inertem vocari? Si rusticus iners est, quando ad rusticum agendi genus tantum est adfuefactus, & in alio artium & scientiarum genere nihil valet: nonne materia summo jure inertissima appelleretur, non futura talis, si & ad aliter agendum sese determinare valeret? Hinc alia opus est vi externa, si corpus aliter moveri debet; æque ac si rusticus scribere nescius, subscribere contractum nequit, nisi aliena vi ejus manus ad literas exarandas ducatur. Quando aliena vis ejus manum movere & regere in scribendo & ad scribendum cessat, ipse nil amplius scribit. Idem & de calamo scriptorio valet, utpote ad scribendum sua vi inerte.*

§. II.

*Vis materialis est vis in agendo necessaria, vel quod eodem redit, quæ aliter, quam unico semper modo agere nequit. Erit igitur ens materiale, s. res materialis, cujus vis non est nisi ad unicum agendi modum determinata. Contra immateriale erit, quidquid non est in agendo necessarium, sed per se sic & aliter agere potest, prout prænotio actionis suadet. Et vis immaterialis se ipsam determinare valet secundum præviam cognitionem rationum agendi.*

*Que sit vis  
& res materialis, vel non?*

Nimirum vis materiæ propria & insita, dicitur materialis, item corporea & corporalis, quando in corpore observatur. Dicitur quoque potest vis ignobilis, elementaria, infima, inanima, indocilisque. Immaterialis vero erit incorporalis, superior nobilis docilisque. Quia vis materiæ omni sensu caret, omni que facultate se sic aut aliter determinandi, bruta quoque cæca, & per se stupida dici posset.

§. 12.

*Corpus est compositum materiale; ideoque non nisi ex materia constat; nec nisi unico tantum modo agere potest, etsi sub diversa relatione aliter considerari denominarique potest.*

*Quid sit corpus?*

V. c. idem grāve corpus dicitur descendere, deorsum ferri, premere, labi, ponderare, frangere, occidere, &c. Alias quoque corpus dicitur aggregatum elementum vel quolibet pars mundi adspectabilis (§. 119 & 176. *Cosmol.*): vel compositum iners s. non nisi vi motrice præditum; non nisi motu mutabile. Non verò sufficit, si cum Cartesio tantum ens extensum appellatur (§. 550. *Ontol.*).

§. 113.

*Quid sit natura & naturale?*

*Natura* hic notat vim materialem, itaque & vim corporum activam passivamque (§. 145. *Cosmol.*). Illa igitur est principium internum omnium mutationum materiae & corporum, s. omnium ejus & actionum & passionum (§. 128. *ibid.*), & ex essentia, ut attributum ejus fluit (§. 7.). *Naturale* in rebus materialibus est, cujus ratio in essentia & natura earum continetur.

Græcis *natura* in sensus externos incurrens dicitur  $\Phi\upsilon\sigma\iota\varsigma$ , &  $\Phi\upsilon\sigma\iota\kappa\omicron\varsigma$ ,  $\eta$ , *cy* naturalem designat materiae indolem. Hinc &  $\Phi\upsilon\sigma\iota\kappa\eta$   $\epsilon\pi\iota\sigma\tau\eta\mu\eta$  naturalis scientia dicta, & *Physica* pro ea in latinam linguam recepta jam fuit *Ciceronis* ævo. *Libro enim I. Acad. Qu. c. 7.* ait: Enitar, ut latine loquar, nisi in hujusmodi verbis, ut philosophiam; aut rhetoricam, aut physicam, aut dialecticam appellem, quibus consuetudo jam utitur pro latinis. Si cui succurrat, §. 147. *Cosmol.* doceri, vim activam corporis per essentiam ejus non determinari, nec per materiam: illi facile patebit, ibi materiam esse extensum iners (§. 141. *ibid.*), inertiam tantum pro sola vi resistendi motui accipi (§. 727. *Ontol.*), denique per vim activam non potentia, nudam insitam intelligi (§. 143. *Cosmol.*), sed una vim impressam, in motum determinandum concurrentem, ideoque non de eadem re ibi agi, de qua hic agimus. De hac (§. 170. *ibid.*) docetur materiam esse in continuo motu; & *ibid. in Scholio*, impossibile esse, ut materia sine eo, quod in motu est reale, concipiatur.



## §. 14.

*Physica* est scientia corporum (essentiæ & naturæ): item scientia eorum, quæ per corpora esse & fieri possunt (§. 59. *Disc. prælim.*). Latinis dicitur quoque Philosophia naturalis (§. 13.), & Scientiam rerum viriumque naturalium tradit (§. 11.). Quæ quia omnibus est utilis, ad captum omnium, qui eam indigent, instruenda est, ut se aliosque illius convincere possint.

*Quid sit  
Physica?*

## §. 15.

Corpora eorumque vires innotescunt nobis vela posteriori, vel a priori. Quando enim experimur eorum actiones in nostra sensoria, aliaque corpora, ad eas attendendo formamus nobis a posteriori earum cognitionem claram, & colligimus inde corporum vires indolemque, reducentes observata ad principia quoad fieri potest distincta & certa. Quando autem ex essentia & natura eorum intimius perspecta & a posteriori stabilita, ulteriora deducimus, quæ sub sensum non cadunt; ea a priori ope rationis eruuntur stabiliunturque. Priorem dicimus *Physicam empiricam*; posteriorem *rationalem*. Utraque scientia dici meretur, quando scita sua demonstrat, saltem quam optime probat. Qui id mavult, empiricam appellet experimentalem; rationalem vero dogmaticam, secundum §. 107. *seqq. Discurs. prælim.*

*Tum empirica, tum  
rationalis.*

Eodem fundamento hæc nititur Physicæ divisio, quo Psychologia empirica & rationalis dicta est. Dum Physica empirica scientia est, sua scita per ea, quæ experientia indubia ministrat, demonstrans. ejus ab historia naturali differentia innotescit, quæ historia tantum facta naturæ enarrat, uti contingere, ordinem eorum & discrimen naturale sectans. Historia in rerum singularium notitia ejusque veritate subsistit. Physica autem empirica notiones distinctas & principia universalialia eruit ex iis, quæ experientia docet. demonstratque asserta a posteriori. Tollere igitur studet coniusionem, quæ

obstat, quo minus res nuda cognitione historica satis recte, ut in se sunt, cognoscantur, quantum finita mentis indole imbecillitateque fieri potest.

## §. 16.

*Empirica  
vel observat,  
vel experi-  
menta insti-  
tuit.*

*Physica empirica tum observationibus utitur, tum experi-*  
*mentis ratione probe accuratis.* Demonstrat enim firmarve sua scita per experientiam (§. 15.). Sed experientia vel versatur circa facta naturæ citra nostram operam contingentia, nobisque tantum animadvertenda; vel circa ea, quæ non eveniunt nisi prævia opera nostra. Illa tantum attente accurateque observanda sunt, cum jam præsto sunt. Hæc vero ante sunt producenda saltem adjuvanda nostra ope, quam dari cognoscique possint (§. 456. *Psychol. empir.*). Illa arte observandi; hæc arte experimenta capiendi obtinentur & innotescunt (§. 457. *seqq. ibid.*). Priori modo habetur Physica observans f. specularix; posteriori, experimentalis. Utraque connubio rationis & experientia eger majoris firmamenti & usus causa (§. 497. *ibid.*).

Prout in Psychologia empirica eo usus est connubio, ut in iis, quæ experientia suppeditavit, semper rationem in subsidium vocaret, eo certiore amplioreque mentis cognitionem præstiturus: ita etiam in *nota* ibidem jam §. 497. promisit, se eundem quoque morem in Philosophia experimentalis esse servaturum. Quod propterea institutum nobis quoque est retinendum. conf. §. 1232. *not. Logica.*

## §. 17.

*Quæ sint ob-  
servaciones  
industriose,  
artificiosæ-  
que.*

*Observaciones vel sunt tantum industriose vel artificiosæ.* Aut enim aliqua arte indiget observator, aut nulla. Hic tantum industria, diligentique attentione nudis sensibus adhibendis opus est, ad ea recte experiunda. Ibi insuper arte vel & instrumentis idoneis instructus esse debet, quibus recte tractandis armet sensus & acuat, quam optime fieri potest, ad ea sentienda, quæ nudis sensibus non patent. Pro re nata igitur indiget

diget observationibus tantum industriosis, aut & artificiosis, & peritus esse debet in illis probe accurandis aut & in antecessum exputandis, quando eventuræ & expectandæ sint, v. c. in cœlo.

Uti in aliarum rerum numero habentur industriales, artificialesque (§. 405. *seq. P. I. Jur. nat.*), quarum illæ vulgari opera diligenti virium naturalium usu s. labore obtinentur, hæ vero non sine peculiari arte & habitu ejus adquisito acquiruntur: ita mirum non est, observationes quoque, quibus cognitio veritatis paratur, utriusque generis dari & requiri ad scientiam physicam locupletandam. Hujus generis sunt observationes aërometriæ barometricæ, thermometricæ, mechanicæ, hydraulicæ, hydrostaticæ, opticæ, dioptricæ, catoptricæ, telescopicæ, astronomicaeque, microscopicae, micrometricæ, electricæ, botanicæ, chemicae, chirurgicae, medicae cæt.

### §. 18.

Aliæ observationes sunt *vulgares* frequentesque, quæ si *Observata* non quotidie, tamen plerisque hominibus obviæ sunt & faciles *vel usitata* observatu; aliæ paucis tantum obtingentes, *variores*, insolitæ *sunt, vel* & quando celantur, arcanæ. Illæ communes *usitataeque*, hæ *in-usitatae* & singulares audiunt, & cum inter industriosas, tum inter artificiosas occurrunt.

Observationes quotidianas & vulgares non indigere ulla, vel tali recensione singularum conditionum actionumque adhibendarum, quali inusitatae, & illi, qui convincendus per eas est, ignotæ, liquet ex §. 666. *Logica*. Exempli loco sint fulgetra in luna observata, & cadavera per multos annos incorrupta. Quæ in arcanis habentur, eæ, si fieri potest, examine rerum accuratiore, sunt detegendæ; aut si id fieri nequit, ex confessione eorum eliciendæ, quibus innotuerunt. Ita *Newtoniana* observationes lucis colores separandi & rursus conjungendi patefactæ sunt.

*Experimenta vel fortuita vel studio quaesita.*

§. 19. Neque minus experimenta fortuito & alia agentibus im-  
provise oblata dantur, ac data opera, meditato, industria &  
arte uti observationes quaesita (§. 17. 18.). *Ille casui* dein atten-  
tius considerato; *haec vero consilio debentur*, sive illi respondeat  
eventus, sive minus. Praestantissima illa sunt, quae *experimenta crucis* Anglis quibusdam audiunt, & decisionem controver-  
siarum pariunt in debito usu.

*Nollio* teste, Galilæo Galilæi observata fuit pendens in templo  
lampas, vibrationes æquales (isochronas) edens. Unde ipse  
A. 1618. ansam cepit, simile pendulum applicandi horolo-  
gio, ad æquabilem ejus motum promovendum. Cui consilio,  
per horologiopæum effectui dato, eventus respondit. Archi-  
medes excogitaverat machinam, qua eminus naves Romano-  
rum, Syracusanam urbem obsidentium, ope radiorum sola-  
rium incendebat; quæ ante paucos demum annos a Buffonio  
in lucem est revocata. Ita experimentis debetur spiritus  
æthereus, ex acido vitrioli, autaceti paratus; chalybs summa  
vi magnetica imbutus, carminum, atramentum sympatheti-  
cum, aliaque complura.

§. 20.

*Quenam ob-  
servata &  
experimenta  
sunt utilia?*

*Omnis generis observata & experimenta naturalia in Physica  
empirica usui esse possunt.* Observata enim talia docent res ma-  
teriales earumque mutationes absque opera nostra contingentes  
(§. 16. seqq.). Experimenta autem ea in ipsis manifestant, quæ  
sine opera nostra haud evenissent (16. & 19.). Sed utroque  
modo innotescunt nobis quæ alias ignorassemus, & quæ tamen  
nosse juvat, ad intelligenda ope experientiae ea, quæ corporum  
viribus effici possunt. Possunt igitur omnis generis observata  
in natura rerum & experimenta Scientiæ naturali empiricæ in-  
servire s. promiscue, s. ordine tractentur.

Si seorsum tractanda est Physica empirica, possunt seorsum ex-  
hiberi observationes in triplici naturæ regno facientes ad res  
a fe

a se invicem rite internoscendas, earumque originem, causas, vires, affectiones, symptomata, & usus discendos. Possunt earum classes (§. 17. seq.) ut a multis fieri solet, a se invicem dirimi, præmittique semper illæ, quæ sequentibus rectius percipiendis lucem scenerantur. Possunt quoque conjungi ordine naturali, quæ ad eandem rem dilucidandam conducunt. Pariter & experimenta seorsum simili ordine digeri (§. 110. *Disc. prælim.*); res, modus illas tractandi & ad finem rite accommodandi, instrumenta, eorumque examen usus & cautelæ luculenter describi possunt, una cum illis, quæ inde recte inferuntur. Possunt vero eadem quoque cum observationibus connecti in earum rerum excussione, quibus illustrandis præcipue adhiberi merentur. Et hoc fieri a plerisque in Physica experimentalis consuevit, v. c. ab Academia Florentina, Parisina, Londinensi, cæt. Sturmio, Wolfio, Desagulierio, Nolletto, aliisque.

## §. 21.

*Una eademque veritas generalis innumeris observatis experimentis stabiliri potest.* Quot enim dantur casus, in quibus communia eadem sunt vel similia fieri possunt, seu interveniente opera nostra, seu non interveniente, tot dantur quoque documenta, a posteriori generalem veritatem, quam continent, comprobandi. Sed illi casus sunt innumeri, quibus idem commune fieri vel reperi eodem similive modo potest, magistro verum usu. Liquet inde, unam eandemque generalem veritatem innumeris probari posse phaenomenis observatis experimentisque.

*Quot in eundem finem facere possint?*

Generales veritates de universis valent subjectis inferioribus; ideoque si subjecti loco habetur species, valet de singulis ejusdem individuis; si genus, de omnibus & speciebus, & singulis earum individuis. Quæ individua cum in qualibet specie plerumque sint innumera, multo magis in pluribus ejusdem generis speciebus;

bus, & in generibus superioribus id obtinere deber. V. c. homines esse mortales, & corpora esse divisibilia, quot exemplis experimentisque corroborari posset, quæ quis unquam enumeraret? Ecceui gratum esset, si tantum ea omnia enumerares, quæ posses?

§. 22.

*Quando multitudo vitanda sit?* Frustra compluribus efficeretur observatis experimentisque, quod paucioribus, vel uno alterove evinci potest, dum cæterorum ratio non est dispar. Posito enim, unum alterumve observatum experimentumve sufficere ad veritatem ejusque rationem intelligendam, reliquis quorum par est ratio non erit opus. Hæc ergo frustra adducerentur, quod sapientis non est (§. 683. & 686. *Psychol. rat.*); nec nisi tædiosa essent futura.

Quemadmodum in definitione enumerari debent notæ nec pauciores nec plures, quam ad rem definitam ab aliis internoscendam requiruntur (§. 153. *Logic.*): ita quoque ad explicandas probandasque veritates a posteriori, nec pluribus, nec paucioribus utendum est observatis experimentisve, quam ad scopum datum suffecturis. Sunt enim illa demonstrandi principia, quæ si pauciora sunt, quam quæ fini consequendo respondent, defectu laborant; si vero abundant superfluis, excessu peccant. Frustra vero agit, qui nullo fine agit, vel quod fini obtinendo haud sufficit (§. 662. *Theol. nat.*). Sic & superflua a fine aberrant, ideoque & illa frustra afferuntur.

§. 23.

*Quo opus sit selectu?* Ubi complura dantur observata & experimenta, principiis probandi apta, ibi selectu opus est, quo reliquis evidentiora certioraque præferantur. Possunt quidem omnis generis observata & experimenta, suis usibus opportune adhiberi (§. 20.). Sed ubi eorum innumera habentur (§. 21.), ibi frustra tædioseque pluribus efficeretur, quod paucioribus satis evinci potest (§. 22.).

Sele-

Selectu igitur opus est, quo reliquis evidentiora ei, cum quo res est, & certiora præferantur, cujusmodi sunt, quæ decisione controversiarum serviunt (§. 19.).

## §. 24.

*Ubi vero pauciora non præberent rationem sufficientem explicandi probandique veritates tractandas, ibi utique tot utendum est observatis experimentisque, quot conjunctim sumta sufficiant scopo.* Nihil enim esse vel fieri potest sine ratione sufficiente (§. 70. seqq. Ontol.). Quæ si in paucioribus deficit, ubi veritates distincte sunt explicandæ & probandæ, quousque opus est, scopus non obtinetur. Si vera alia suppleant id, quod ante deficiebat, hæc utique sunt addenda. Tot igitur conjungenda erunt, quot absolvere rationem sufficientem possunt. *Ubi plura sunt necessaria?*

Dantur multi casus, ubi plures requiruntur res & rationes, ad conficiendum, explicandum probandumve id, de quo sermo est, quorum par est ratio, ac quando ex pluribus signis aliquid est colligendum. Uti ibi plura signa communia simul sumta demum præbent rationem sufficientem, ideoque signo coacervato utendum, quod instar signi proprii valere potest (§. 766. P. II. *Philos. pract. univ.*): ita hic plures illæ res rationesque demum præstant id, quod est præstandum. Exemplo sit pulvis pyrius, quem ars ex nitro, sulfure & carbonibus idoneis parat, e quibus & explicatio vis ejusdem est petenda. Cui in natura alia similia bene multa occurrunt.

## §. 25.

*Neque tum inconsulta sunt plura & observata, & experimenta, quando eorum diversitas in rebus, aut modo experiendi, profutura peculiari esse potest usui, haud facile alias mentem subituro.* Etenim quem usum alia præbere nequeunt observata & experimenta, ejus causa opus est, ut ipsa commemorentur, cum tunc frustranea non sint (§. 22.). *Ubi saltem sunt?*

observatis experimentisve innotescere, explicari & deduci possunt, quæ per alia haberi nequeunt: toties inconsultum haud est, illa adhiberi, sive ad res ipsas penitus noscendas faciant, sive ad modum experiendi ampliandum augendumve.

Explodi vehementer globum posse non solum ope pulveris pyrii, sed & ope aëris condensati, exhaustivæ, item ope aquæ congelatæ, recte docetur diversis experimentis: similiter caloris gradibus mensurandis adhibentur non tantum varii generis liquores, aquosi, oleosi, inflammabiles, salini, & mercurius vivus, sed & aër & corpora metallica *cæt.* In quibus non solum res differunt, sed & modus gradusque experiendi, vel ideo cogitatu utiles, ut quibus possis velisque uti, scias, quantum sit tribuendum, & quomodo illis optime utaris.

§. 26.

*Ubi & facili-  
oribus opus  
sit?*

*Est & illorum observatorum experimentorumve commemora-  
tio haud supervacua, quorum alia aliis sunt facilia, & ab illis  
quoque institui possunt, in quorum potestate difficiliora & caviora  
non sunt, etsi hæc plus doceant vel evidentiora merito censantur,  
quam illa.* Consulendum enim est in physicis omnis generis  
hominum cognitioni perficiendæ, ut & illi se, quantum valent,  
aliosque convincere veritatum utilium queant (§. 14.). Quare  
si intelligitur, hæc vel illa observata experimentave esse quidem  
cæteris præstantiora, sed non esse in multorum potestate, vel  
ipsorum captui accommodata; dari autem alia minoris quidem  
utilitatis ipsis tamen parabiliora, & in promptu posita, quibus  
de quibusdam saltem convinci, & ad reliqua eo facilius creden-  
da induci possint: eorum suppeditationem ratione horum non  
esse supervacaneam, patescit.

Qui antlia pneumatica destituuntur, aëris tamen elasticitatem experi-  
ri possunt, si quam partem aëris in vesica claudunt, eamque  
ope prunarum calefacientes, observant, quantum is vesicam ex-  
pandat.



pandat. Quod a calore prunarum non esse, convincentur, si vesicam eandem sic claudant, ut nihil aëris intus maneat, licet eandem pari calore urgeant.

## §. 27.

Siquidem in Physica empirica utendum est observatis, experimentisque accurate institutis (§. 16.): *opus est, ut omnia perspicue atque eo ordine exhibeantur & describantur, quo quam accuratissime intelligi & repeti a quocumque sic possunt, ut debita attentione adhibita, illa evidentè & indubie, saltem verisimillime cognoscantur, quæ inde perspicere debent.* Secus si fiat, non poterit quam rectissime fieri, nec innotescere, quod debet, & quod ad scientiam gignendam necessarium est (§. 15.); sed in mera tantum historia adquiescetur (§. 747. *Logic.*)

*Quomodo docenda sint experienda?*

## §. 28.

Ad observata & experimenta quam accuratissime instituenda & docenda, opus est arte observandi & capiendi experimenta (§. 16.). Proinde *ars observandi & experimenta excogitandi instituendique illis inesse debet, qui physicam empiricam accurate docere velint; utraque etiam tradendo hanc excolenda est & ulterius perficienda pro ampliando rerum naturalium usu.* Neque enim omnia in mundo jam facta sunt, quæ fieri & observari dum fiunt, debent. Vocanda & ea sunt in subsidium, quæ ubicunque homines in terrarum orbe degunt, diverso modo usurpantur, eveniunt, & ex bestiarum usu habentur. Subinde quoque in rerum veritatumque indole exactius exploranda, experimentis & commonstranda his deliciis captus, ad varia nova, aut commodiora & accuratiora excogitanda invitatum se sentit, & ab iis, quos docet, quandoque dubitantibus scrutantibusque incitatum, ad pomaria scientiæ physicæ extendenda. Quare & artificia heuristicæ in observatis & experimentis explananda sunt, si quid singulare inusitatumque iis subest (§. 747. *Logic.*).

*Duce arte capiendi experiendi ulterius excolenda.*

Exemplis artes docere vulgo usitatissimum esse, si opifices artificesque omnis generis contemplaris, & modum, quo tirones ad eas exercendas aduefaciunt, animadvertis. Quod etsi confuse tantum peragitur, perspicacioribus tamen ansam præbet, non solum id ipsum imitandi, sed & alia meliora excogitandi. Pari modo & arti obseruandi atque experimenta instituendi augenda, cum ipsa allata exempla profunt, tum & attentionem excitant monita opportuna de adhibitis artificiis minus usitatis.

## §. 29.

*Cur utendum sit, aliorum obseruatis experimentisque?*

Quia nemo unquam omnia invenire, omnibusque obseruationibus & experimentis sufficere potest; neque consultum est, ut ab aliis jam recte obseruata & experimentis eruta, frustra nostro demum Marte quæramus & indagemus: *in Physica empirica utendum est aliorum recte obseruatis experimentisque, suum cuique tribuendo* (§. 924. P. I. Jur. nat.). Quare si constet, quis eorum primus fuerit inventor seu autor, qui aliunde vix aut parum notus est, is laude sua non erit defraudandus. Communibus vero perperam adderetur omnium citatio, qui illorum fecere mentionem. His ergo utendum, ut communibus aliis uti solemus.

## §. 30.

*Quenam sint repetenda?*

Majoris tamen evidentie, scientiaque causa, repetitione eorum opus est obseruatorum & experimentorum, quorum suppetit occasio facultasque physica & moralis, ut salvis officiis potioribus fieri queat. Quo quis enim certior est eorum, quæ sibi tenenda, docenda, exercendave sunt, eo tutius illis uti, rectius illa explanare, evincere, dubiis obmotis occurrere, contra adversarios defendere, animosque veritatis convincere poterit. In his vero, quæ aliorum experientia debet, eo evadet certior, quo diligentius ea repetendo examinandoque se ipsum de eorum veritate convicit, forte & nonnulla emendavit, & melius accuratius-

ratiusve præstare dicitur, opportunitate, facultateque physica & morali haud destitutus (§. 989. *Logic.*).

§. 31.

*Eorum autem ab aliis observatorum, captorumve experimentorum, que repeti non potuerunt, usus ea cautione esse adhibendus, ut autorum fides, quantum fieri potest, adversus dissentientes adstruatur; saltem res in medio relinquatur, aut instar conditionis (hypothesos) ulterius excutiendæ tantum ponatur.* Si enim efficere non possumus, ut vel nos ipsi experiamur, vel alius convincendus ipse experiatur ab aliis commemorata: autoritas observatoris statorisve experimenti est, ita stabilienda, ut fidem mereri intelligatur (§. 988. *Logic.*). Sive autem id fieri queat, sive nequeat, tutissimum erit, ut alienis sub conditione utamur, suo pretio, suoque autori relicta. Quodsi tædii vitandi causa non semper dicitur, intelligendum tamen erit quoties experientia hujusmodi non pro penitus evicta, aut per repetitionem comprobata venditatur. *Quomodo non repetitis utendum sit?*

Si qui sunt, qui ignorant, quantæ autoritatis sit is, cujus observatio vel experimentum affertur, illi nec flecti possunt ad illi assensum præbendum. Itaque si quem assensum illi dare debent, ejus ratio ipsis danda est secundum regulas fidei, ex autoritate, qua mereri fidem intelligatur. Quas regulas in *Logica* traditas hic ut notas consideramus.

§. 32.

Quia ars experiendi in *Physica empirica* ulterius subinde excolenda est & perficienda (§. 28.): Omnino perfecta s. *empirica sit bus numeris absoluta a nemine tradentur in illa (§. 29.), sed alia imperfecta? semper aliis relinquuntur magis magisque exascianda, & subinde die diem docente emendanda augendaque.* Supererunt ergo semper in illa sperandi posteriores progressus, conjuncta plurium posterorumque opera obtinendi. Qui ideo, quod in *Societatibus scien-*

scientiarum artiumque, etiam mechanicarum, agant, nunquam defuturum esse experientur, modo suis partibus defungi diligenter velint.

Comprobavit talem progressum ad ulteriora & meliora subinde omnis ævi memoria inter nationes cultiores. In aliis barbaries & neglectus culturae animorum obstitit, quo minus eosdem facerent progressus in perspicientia usuque rerum naturalium. Immo eadem quoque nationes alio tempore rudes incultaque fuerunt, alio emerferunt e ruditate, & cultiores cæteris factæ sunt; rursus vero quoque descivere ab elegantia, culturaque Scientiarum & artium, pereunte iterum flore pristinae felicitatis celebritatisque. Manifestum id est Assyriæ, Ægypti, Græciæque historiam litterariam non ignorantibus, vel considerate consulturis,

§. 33.

*Quomodo  
tractanda  
sit Physica  
dogmatica?*

*Sive Physica empirica in Systema accuratum completumque ratione sui ævi redacta sit, sive minus, sed alia observata experimentaque jam ordine digesta sint, alia promiscue aut sparsim tantum prostent; potest tamen Physica dogmatica iisdem superstrui, communibus utendo ut satis notis, ignotiora breviter adducendo, & amandando ad eorum autores; debetque his adungere, quæ a priori perspiciuntur & dogmaticæ propria sunt. Uti enim in Physica experimentalis opus est connubio experientiae & rationis (§. 16.), ne quid confusione peccetur: ita in dogmatica vicissim cavendum est, ne quid nude possibile habeatur & venditur pro obvio & actuoso in hac rerum universitate. Quod fit, si dogmata quotquot possunt superstruuntur observationibus experimentisque (§. 109. Disc. pralim.), & quæ ratione duce eruuntur, his rite conformantur, ut inter se concordent.*

Astronomorum observationes & seorsum tradi solent, & in Astronomia dogmatibus ejusdem substerni, ope citationis aut succinctæ

commemorationis. Simili modo licet quoque Physicam dogmaticam tractare, ut partim a posteriori, partim a priori ejus dogmata demonstrarentur. Hæc Physica dogmatica usurato nomine *Physicæ* innuitur intelligiturque.

## §. 34.

Quia *Teleologia* rerum naturalium fines ususque explicat *Quomodo* (§. 85. *Discurs. prælim.*): Physica quidem *Teleologiæ* præmittenda est (§. 100. *ibid.*), utpote ex qua principia ejus petenda *rationibus* sunt. *Sicubi tamen rationibus finalibus utendum est in Physica, in Physica ibi illarum rerum fines paucis possunt evinci argumentis facilibus utendum? intellectu, v. c. ope experientiæ luculentis.*

Simili ratione in Logica quibusdam utimur principiis ontologicis, sed a posteriori tantisper ita stabilitis, ne in dubium vocari possint. Neque ita detrimentum patitur veritas: quia a posteriori non tantum, sed & a priori instar lemmatum evinci possunt ea, quæ aliunde adscitæ tali indigent munimento.

## §. 35.

Merito ea præcedunt, quæ omnibus reliquis rebus materialibus, corporibusque sunt communia, & Principia offerunt, *Præmittenda sunt* reliqua inde explicandi probandique (§. 132. *Disc. prælim.*). Esse *Principia* quoque in his eum tenendum ordinem, ut ex anterioribus *generalia* ratio sequentium pateat, edocuit §. 110. *ibidem*, & liquet ex indole & legibus methodi Philosophiæ naturalis (§. 120. *ibid.* & §. 832. *Logic.*). Quæ cum non sint, nisi quæ in omnibus eorumque diversæ indolis naturis dantur, constanter illis insunt, & absolute de illis prædicari possunt, sive sint essentialia, sive attributa (§. 61. *Logic.*), aut per hæc determinentur (§. 66. *ibid.*): dispalescit, *generalia observata, experimenta, & principia reliquis omnibus esse præmittenda.*

## §. 36.

*Itaque Physica generalis.*

Quia Physica generalis est Scientia illorum, quæ corporibus vel omnibus omnino, vel diversarum communium naturarum insunt (§. 76. *Disc. prælim.*); & in Physicis generalia principia reliquis omnibus præmittenda sunt (§. 35.): *in prima Physicæ parte tradendum esse ante omnia Physicam generalem, controversia caret.* Quæ ut *Somatologia* corporum affectiones edocebit.

## §. 37.

*Uranologia*

Propterea & illa, quæ vastissimis corporibus cælestibus, h. e. sideribus, inesse observantur & colliguntur, communia sunt adspectabili mundo, præcipuisque ejus partibus (§. 36.). Cum Scientia siderum & mundi ex illis constantis *Cosmologia*, & *Physica cælestis*, dici soleat (§. 77. *Disc. prælim.*): Hanc *uranologiam eidem primæ Parti Physicæ accensendam esse, ex (§. 36.) intelligitur.*

## §. 38.

*Et ætherologia.*

Dum sidera in æthere versantur & illius ope lucent, uti suo loco ostenderetur, & vix a quoquam negatur: debet & *ætherologia uti pars Physicæ cælestis considerari eademque annexi.* Quid enim luce siderum clarius & augustius in cælo datur? Quid nobis & universæ Scientiæ naturali conducibilius reperitur? Quid eadem subtilius, celerius & efficacius usquam in natura datur?

## §. 39.

*Pars I. Physicæ tres habet Sectiones.*

Tribus itaque Sectionibus *in prima Physicæ parte agitur de Physica generali (§. 36.), de Systemate mundi adspectabilis vel uranologia (§. 37.), & de ætheris natura effectibusque in ætherologia (§. 38.).* In his enim principia reliquorum in Physica docendorum contineri, ipsa pertractatio planum faciet; & vel nunc inde liquet, quia res in universa Physica occurrentes non sunt nisi corporeæ, & inter corpora maxime conspicua & digna atten-

attentione sunt sidera, & in sideribus nil clarius est luce, omnia corpora manifestante, agitante, mutanteque.

§. 40.

Quoniam in Physicis præcipua ratio habenda est essentiae *Cur & le-* & naturæ rerum materialium corporearumque (§. 14.); & vis *ges motuum* communis rerum illarum non est nisi vis motrix (§. 5.), quæ *sunt adhi-* causa est omnium naturalium in corporibus mutationum (§. 13.): *bendæ?* præter essentialia, attributa, viresque corporum, *leges motuum* quoque in *Physica* erunt dilucidandæ, confirmandæque *observatio-* nibus & *experimentis* indubitatis. Utrique enim ex his ratio & explicatio proxima phænomenorum petenda est.

§. 41.

Quia leges motuum in Physicis rationes intelligendi ex *In prima* plicandique phænomena naturalia suppeditant, ideoque in phi- *parte gene-* losophia naturali sunt stabiliendæ (§. 40.): in prima Physicæ *rales, cæle-* parte exhibendæ erunt præter *leges motuum generales* (§. 36.), *stes, athe-* leges motuum *sideriorum cælestiumque* (§. 37.), & *leges motuum* *æthereorum*, lucis, affiniumque eidem (§. 38.).

§. 42.

*Ubi leges motuum aliunde peti non poterunt, ibi e natura* *Unde pe-* *rerum & phænomenis idoneis argumentis erunt eruendæ; cum in* *tende sint* *haec prima, tum in cæteris tribus, opinor, Physicæ partibus.* *leges mo-* Recentioris ævi inventa sunt leges motuum generales, quas *tuum.* enucleat Cosmologia generalis, aliæque speciales, de quibus suo agetur loco. Nonnullas tamen cælestes astronomia, & æthereas opticae disciplinæ antiquorum sibi vindicarunt, jam tum observatas, & necessarias in usu vitæ deprehensas. Horum exemplo aliæ successu temporis in iisdem aliisque rebus jam sunt detectæ, aliæ detegendæ restant, & restabunt subinde in singulis Physicæ partibus (§. 28.). Neque ideo perfectam promittimus

Phyficam (§. 32.), sed qualem nunc pro temporis ratione præstare licebit.

Haud erit quisquam adeo sibi suffenus, ut omnem vastissimi universi naturam, & abstrusos divinæ sapientiæ thesauros in illo sibi pervios credat, aliisve persuadeat, se cuncta exhausturum sua doctrina esse. Multa diligentia posteritatis, sapientissimæque dispensationi divinæ providentiæ sunt relinquenda. Neque ignorare quisquam poterit, quid temporum rationi dandum sit, reservandumve.







PARTIS I.  
PHYSICAE SCIENTIAE

SECTIO PRIMA,

DE

PHYSICAE GENERALIS  
PRINCIPIIS.

CAPVT I.

DE

ESSENTIA ET ATTRIBVTIS COR-  
PORVM IN GENERE.

§. 43.

**Q**uoniam dogmata physica superstruenda sunt observatis *Principia*  
experimentisque (§. 33.): *ordien dum est in Physica ge- hic potenda*  
*nerali a rebus materialibus, quæ evidentè a nobis obser- sunt ab ob-*  
*uari possunt debent. que.* Præmittenda enim in ea sunt *seruabilibus*  
generalia principia, & primo quidem faciliora cognita, & nemi-  
ni non manifesta, cuiusmodi sunt, quæ experientia submani-  
festat (§. 35.). Sed experientia hæc est cognitio, quam adip sci-  
mur attendendo ad mutationes in sensoriis nostris a rebus mate-  
rialibus corporeisve factas (§. 664. *Logic.*). Quare cum obser-  
uabilia dicantur, quæ sensu nostro percipi possunt (§. 67. *Cosmol.*),  
eaque, cum evidentè observantur, liquidam nobis certamque  
præbeant cognitionem (§. 567. *Logic.*): in Physica generali in-  
cipiendum est a rebus materialibus evidentè non tantum obser-  
uabilibus sed & observatis.

§. 44.

Etsi observationes experimentis opponuntur (§. 16.), *ge- & evidentè*  
nerali tamen conceptu conveniunt, ideoque & ea observari di- *observatis.*

cuntur, quæ experimentis innotescunt, quatenus & ipsa postquam producta sunt, sensu duce cognoscuntur (§. 43.). Nec juvarent nos quidquam experimenta, nisi, quæ in illis continentur, observari possent, indubieque observarentur. *Ea igitur, quæ ex Physica empirica petenda sunt principia, evidenti indubieque niti debent observatione, sive res ipsas spectes, sive earum mutationes.*

## §. 45.

*Non ab observari ne-  
scitis.*

Quia in Physicis non utendum est principiis, nisi evidenter observandis (§. 44.): *quæ observari nequeunt, etsi sunt materialia, inter principia Physicæ empiricæ admitti non debent.*

## §. 46.

*Uti elementis simplici-  
bus.*

Si qua observari nequeunt, inter principia experientiæ physicæ non sunt admittenda (§. 45.), *elementa corporum, quæ sentiri nequeunt, quando simplices sunt substantiæ (§. 66. 67. & 188. seq. Cosmol.), non sunt accensenda Physicæ empiricæ principiis genuinis.*

## §. 47.

*Atomis ma-  
terialibus.*

*Atomi materiales in se quidem sunt res e materia compositæ, quibus dividendis impares esse statuuntur vires naturales (§. 186. Cosmol.). Quæ licet figuris & moleculis a se invicem differre possint (§. 188. ibid.), quatenus tamen observari nequeunt, nullum reperiunt locum inter principia observationibus nixa (§. 242. Cosmol.). Hinc & utrum dentur atomi materiales, nec ne, in Philosophia naturali citra errandi periculum ignoratur (§. 243. ibid.).*

## §. 48.

*Corpusculis  
insensibili-  
bus.*

*Corpuscula quoque, quæ observari prorsus nequeunt, sive primitiva sint, sive derivativa, (§. 227-29. Cosmol.) excludenda sunt e numero principiorum Physicæ empiricorum.*

## §. 49.

Dum phaenomenum appellatur, quidquid sensui obuium clare percipitur (§. 225. *Cosmol.*), *phaenomena* possunt ac solent *evidenter* observari, ideoque *locum habent inter principia eorum physica, quorum explicatio mechanica vel latet, vel attendenda non est* (§. 237. *ibid.*) *Sed a phaenomenis &c.*

Mechanica enim explicatio redit ad corpusculorum figuram, molem, situm, & ad motum observabilem, per cit. §. 237. ubi ex his ratio phaenomenorum reddi potest. Latentibus vero principiis mechanicis, aut nunc non enarraudis, utimur phaenomenis, tanquam principiis claris.

## §. 50.

Alia nudis sensibus observari possunt, alia non nisi armatis (*Sensus quotis*) (§. 343. *P. I. Ethic.*). *Non tantum nudo, sed & armato sensu evidentem observata pertinent ad empirica Physicae principia poscentibus.* (*S. 49.*) *Sensus quoque armatos.*

Notum est, magnam dari sensuum varietatem, non tantum inter bestias, sed ipsos quoque homines. Horum alii nudis sensibus, v. c. oculis, id observare possunt, quod alii non nisi armatis. Canes sagaces naribus discernunt non tantum genera ferarum, sed & individua cervorum, hominumque, quibus sunt adfueri. Dantur & bestiae & homines nonnulli, tempestatum mutationes multo ante praesentientes & praedicentes, quam eveniunt; quae ab aliis nunquam praesentuntur. Neque haec armorum genus prostat, quo idem aliis similiter innotescere posset armato sensu.

## §. 51.

*Efficiendum est in physicis, ut principia empirica illis nota certaue fiant, qui illis uti possunt debentque.* Neque enim quidquam per ea distincte explicari probarique potest, nisi de illorum veritate sint convicti per ea, quae experiuntur (§. 985. *Logic.*); *a principiis notis certisque.*

*gic.*); saltem alii fide digni sunt experti (§. 30. *seq.*). Hinc corpora nimis remota a sensibus nostris, vel sic sita, ut recte observari nequeant, huic non pertinebunt,

Ideo & obscurius observata, aut postea per oblivionem obscurata, nihil adjumenti Physicæ præbebunt, nisi quatenus nonnihil claritatis retinent, vel ope reminiscentiæ, aut repetitionis recuperant.

## §. 52.

*Quantum  
datur distin-  
ctis.*

Ob connubium rationis & experientiæ in physicis necessarium (§. 16.) *non subsistendum est in clara quidem, confusa tamen cognitione observatorum, quoties usu rationis distinctio & perspicientia rationis eorum, quæ observantur, obtineri potest.* Hæc enim explicationibus demonstrationibusque plurimum lucis & roboris fœneratur. Confusio autem, uti exigui est usus tantum, ita & erroribus facile porrigit ansam. Necessè igitur est, ut rationes investigentur observatorum, eæque rursus per alia observanda confirmentur, quæ inde fluunt.

## §. 53.

*evehendis-  
que ad uni-  
versalita-  
tem.*

Quia observationes & experimenta non suppeditant nisi rerum singularium cognitionem (§. 665. *Logic.*), in quibus vitium subreptionis cavendum probe est (§. 668 & 701. *seqq. ibid.*), eoque magis, quia hic foret error circa principia commissus (§. 632. *ibid.*), in aliis erroribus pariendo cavendus: *ope rationis & erroribus occurrendum est, & cognitio singularis ad universalem, si fieri potest, evehenda secundum regulas logicas, quæ rationes rerum solidas indagare docent vel a posteriori, vel a priori (§. 704 & 708. ibid.).*

Si experientia singulas notas in se & nexu suo clare sistit, quæ ad rem perceptam ab aliis omnibus internoscendam sufficiunt, rei idea vel notio distincta obtinetur (§. 678. *Logic.*). Si seponuntur notæ peregrinæ, singulares, vel particulares, erit illa eo per-

perfectior, ampliorque (§. 681. *seq. ibid.*); imprimis si & notæ superfluae eliminantur (§. 650. *ibid.*). Quæ, si verbis declaratur, oritur definitio (§. 679. *ibid.*). Si & notarum notiones distinctæ similiter eruntur, adequata efficietur notio (§. 683. *ibid.*). Si experientia docet, prædicatum subiecto constanter inesse, vel ex compluribus observatis liquet, positis his solis, poni & alterum vel illum rei modum, iudicium, adjectis subiecto illis rationibus conditionibusve, evadet universale (§. 705. *seq. ibid.*).

## §. 54.

*Quæ in corporibus observabilibus constanter eadem deprehenduntur, quomodocunque exteriora variantur, illa pro determinationibus eorum immutabilibus communibusque merito habentur* (§. 674. *Logic.*); evincitur, quæ in pluribus subiectis ejusdem essentiae constanter observantur, nec unquam, etsi frequentis sunt observationis, eorum contrarium deprehensum, ea pertinere ad constantes rei notas. Quod multo magis liquet, si idem salva re ab ea auferri nequeat (§. 675. *ibid.*), & si ex contiguitate eorum, inter quæ plerumque occurrit, ad & inter prorsus contraria deferatur, nulla observabili mutatione sequuta. Talium igitur ratio vera in essentia rei continetur (§. 167. 195. 220. & 464. *Ontol.*).

## §. 55.

Dum similia sunt, quæ iisdem gaudent qualitatibus, vel eodem modo determinata esse observantur (§. 220. & 464. *Ontol.*): si qua corpora similia in iis, quæ observari possunt, præcipuis observata qualitatibus ac determinationum modis, deprehenduntur, eorum similitudinem & in cæteris indolem rationemque esse, salva necessaria diversitate, concludi potest. In his enim cæterorum, quæ insunt, ratio continetur. Differre autem debent similia extra se posita locis, in quibus una observantur, distitis, differre possunt & mole seu magnitudine; & tempore, si non eodem existunt (§. 196.

*seqq. Ontol.*), singulatim saltem, si vel cætera communia sunt simillima (§. 248. *Cosmol.*). En rationem utilissimam argumenti ab analogia periti (§. 228. *Ontol.*).

## §. 56.

*Similitudo  
essentialis,  
accidentalis  
& cum eo-  
dem tertio.*

Quæ perfecte similia sunt, eandem habent essentiam & genesin (§. 204 & 209. *Ontol.*); quæ autem tantum ut similia apparent, ea similibus, quanquam latentibus quandoque, gaudent essentialibus, eandem inter se habentibus rationem quantitatis (§. 205 - 9. *ibid.*). Idcirco *similitudo corporum* erit *essentialis*, quæ in similitudine essentialium, & eorum, per quæ ipsa determinantur, pari quantitatis nexuve & finis ratione consistere observatur; *accidentalis* autem in mutabilium & aliunde accedentium similitudine occurret (§. 210. *ibid.*). Ex illa colliguntur similia attributa, eorumque analogæ & vires similes; ex hac similes modi relationesque. Quæ observabilem essentiam & naturam habent, ea quoque eodem modo determinantur & v. v. (§. 216. *seq. ibid.*). Item *quæ similia sunt eidem tertio, ea & inter se similia esse debent* (§. 224. *ibid.*).

Hoc argumento ab analogia sive similitudine præcipuarum qualitatum constantium, mutabiliumque, & pari quantitatis, nexus & finis ratione merito utimur, ubi observantur generales primariæque rationes eadem, in quibus cæterarum, quæ insunt, ratio continetur, sive reliquæ rationes secundariæ etiam observentur, sive illæ observari nequeant. Quare si unum eorum similium sit notius cæteris, ob perspectam generalem determinantium convenientiam, determinationes reliquas itidem esse similes, quantum necessaria diversorum similitudo permittit, statuimus; cum pariunt par, similium similis ratio esse debeat, & quæ eidem tertio similia esse observantur, etiam inter se similia esse debeant, etsi non omnia observare potuerimus (§. 192. *seq. Ontol.*).

## §. 57.

*Si corpori mutatio non accidit, nisi alterum'cobibens in se Investigat efficientiam naturalem, in ipsum agat, itaque posito altero in contiguitate per se, aliave contigua intermedia (§. 321. seq. Cosmol.), scientis permutatio in eo oriri sensim, sublato autem tolli rursus & cessare, experientia orta est, observatur; illud mutationis illius vera causâ efficiens tiam &c. recte statuitur (§. 697 & 727. Logiq.). Si autem mutatio non semper sequitur, etiamsi alterum pari modo accedat, nisi aliud vel una in ipsum agat palam aut clam, vel ejus actio in idem illud, vel in alterutrum præcesserit: illud erit ejus causâ aliqua, adjuvans, s. concausâ (§. 697. *ibid.*) & (§. 885. *Ontol.*). Id quod & de pluribus causis concurrentibus intelligendum est. Quo casu ex accuratius seorsum observata, vel mensurata; si fieri potest, virium & effectus indole æstimandum erit, quid quantumque cuique causæ concurrenti debeat (§. 743. *ibid.*). Nequit nempe plus esse in effectu, quam in viribus causæ aut causarum est (§. 927. *Ontol.*).*

*Ciceroni c. 16. de Fato* causa dicitur, quod cuique antecedit efficienter, & cum accessit, alterum præstat necessario. Sic pondus impositum lanci premit illam omni vi sua deprimitque necessario, nisi par aliud in altera lance resistat. Prunæ candentes ferrum paulatim calefaciunt igniuntque, quibus dum eximitur simili modo refrigerat. Ventus movet fluctus & secum fert nubes, repercussus easdem reducit, cessans movere amplius nequit. Aqua, dum subit poros corporum, ut ligni vel terræ, humectat, dum manet in illis, humida manent, donec exhalavit & sicca reliquit. Nubes cælum obnubilant, evanescentes reddunt serenitati. Influit autem quodlibet causarum genus in mutationem suo sibi proprio modo: efficiens agendo; finis actionem determinando vel dirigendo ad bonum in se aliisque consequendum, forma informando; materia actionem & formam recipiendo. Forma

autem essentiam notat actualem naturamque; Finis omne bonum quod per Essentiam naturamque haberi potest; materia omne id, ex quo compositum constat, in quod resolvi, & e quo oriri vel componi potest. *Hinc liquet, quo modo & hæc cause ope observationum experimentorumque explorari possint debeantque.*

## §. 58.

*Sicæ unica sit sive aliqua ex pluribus.*

Positis causis sufficientibus iisdem ponitur idem effectus; & observato eodem effectu, necesse est, ut ejus causæ sufficientes adfuerint (§. 898. *Ontol.*). *Si non dantur illius effectus causæ, nisi eadem, necesse est, ut eadem illum præstiterint. Si plures dantur ex illis, quæ tum adfuere, cum effectus est ortus, & quæ non adfuere, judicandum est, quibus debeat, vel non debeat, vires earum cum effectu commensurando (§. 57.). Si ignoratur, quænam adfuerint, remotis cæteris, quæ adesse pro re nata non potuerunt, patebit per considerationem omnium, quæ circumsteterint, quæ adfuisse debuerint.*

Inter regulas *Newtonianas L. III. Princip. Philos. nat.* habetur hæc prima: causas rerum naturalium non plures esse admittendas, quam quæ & veræ sint & sufficiunt phenomenon explicandis; & secunda: effectuum naturalium ejusdem generis easdem esse causas assignandas, quatenus fieri potest. Quas regulas non satis esse dererminatas perspicuasque, cuilibet patet. Tacite enim ponere videtur, non esse illius effectus nisi unicam causam. Si plures sunt, quæ singulæ effectui pares sunt, cui is debeat, hand intelligetur. Ponamus domum corruisse, aut conflagrasse. Quam diverse dantur ruinae & incendii causæ? Ex regulis non liquet, unde constet, quænam earum pro vera sit habenda. Neque magis liquet, quatenus effectuum ejusdem generis eadem sint causæ statuendæ, & quando id fieri possit? Multa fieri possunt ac solent per causas notas, nec tamen necessario per easdem



dem semper fiunt. Uti generatio animalium ex semine utriusque sexus contingit in plerisque, non tamen in omnibus. Unde loco ejus: *quatenus fieri potest, forsan poni potuisset, nisi experientia aliud doceat.*

## §. 59.

*Cavendum semper, ne causis externis tribuatur, quod debetur internis, & vice versa.* Utroque enim casu qui id faceret falsa pro veris haberet, erraretque, nec demonstrare posset, id illis deberi, quibus tribuitur. V. c. si materiae & formae corporis attribueret, quod debetur causae efficienti ejusque finibus, uti fecerunt, qui siderum motum intelligentiae ipsis inditae vel affectae vindicant. Ne ergo alterutrum fiat, probe examinandum, quid cuiquam causae ejusque viribus & modo agendi dato casu conveniat, nec ne? Tunc vero nec plus, nec minus, quam par est, causae tribuetur, cum virium effectuumque veritas & mensura eruta collataque judicii norma erit.

Ponamus horologium tam exacte sabrefactum, ut per mensem annumve horas earumque partes accurate indicet, ostendi rudi cuidam Americano, qui nihil horologii unquam vidit, nec quidquam de eo audivit. Si quis illi persuadeat, aut observando illud ipse opinetur, perfectiorem longe mentem illi inesse, quam homini, qui partes temporis tam certo indicare nequit. Aut si virunculus, qualis olim Gerikianus, super tecto mercurio vivo natans, ostendat ponderis vel caloris atmosphaerici incrementa & decrementa indice manus, & persuadere ignaro velis, hunc esse inclusum demonem tam acuti sensus, & tam benignum erga possessorem, ut eam ipsi sponte pro grato sibi domicilio indigiter. Isne idiota censendus foret, qui id serio credere & aliis quasi arcanum narrare vellet? Nihil enim amplius veri subest, quam automatarium ita sapienter haec construxisse, ut ista vi mechanica ita evenire oporteat in machina, omnis sensus, nedum mentis

tis experte. Estne vero melior censenda illorum sententia, quos Cicero refert, mundum statuisse animantem, mentemque, immo Deum. Cui ipse videtur adstipulari, quando *L. II. de Nat. Deor. c. 17.* scribit: cum esse Deum certa notione animi præsentiamus, primum ut sit animans, deinde ut in omni natura nihil eo sit præstantius: ad hanc præsentionem notionemque nostram nihil video quod potius accommodem, quam ut primum hunc ipsum mundum, quo nihil fieri excellentius potest; animantem esse & Deum iudicem. Cum automatarius longe excellentior esse automato debeat, concludendum potius fuisset, opificem mundi longe eminentiorem automato mundano esse, causamque ejus antecedentem & æternam *c. 11. Lib. de Fato.* Meliora ex Platone nosse potuisset, cui duos placet esse motus, unum suum, alterum externum; esse autem divinius, quod ipsum ex se & sua sponte movetur, quam quod pulsus agitur alieno. Hunc autem suum motum in solis animis ponit; Deum vero architectum mundi statuit (*c. 12 & 35. ibid.*). Item ex Thalete, qui Deum vocat eam mentem, quæ ex aqua cuncta fingeret; aut Anaxagora, qui omnium rerum descriptionem mentis infinitæ vi ac ratione confici voluit *L. I. de Nat. Deor. c. 10. seq.* Refert & Aristoteles, Anaxagoram statuisse, mentem solam & simplicem puramque esse principium omnium rerum, quæ cognitione & motu universum moverit, *de anima L. I. c. 2. & causa sit mundi. Metaphys. L. I. c. 3. conf. not. §. 62.*

### §. 60.

*neque concludendum a parte ad totum.*

*Pariter cavendum, ne quod parti tantum inesse observatur, vindicetur toti.* Male enim profertur ad totum, quod non est nisi in parte observatum, contra regulas logicas, negantes, a particulari valere argumentum ad universale, s. a quibusdam ad omnes (§. 356. *Logic.*), analogia deficiente (§. 55. *seqq. ibid.*).

Quis

Quis ferret contententem, totum corpus olfacere, quia nares admittunt offeruntque menti odores, vel totum hominem & corpore intelligere, quia mens intelligit? Num vero melius a Zenone ita inferitur? Nullius sensu carentis pars aliqua potest esse sentiens. Mundi autem partes sunt sentientes. Non igitur caret sensu mundus. Nihil quod animi, quodque rationis expertum est, generare ex se potest animantem compotemque rationis. Mundus autem generat animantes compotes rationis. Animans igitur est mundus composque rationis. V. Cicero *L. II. de Nat. Deor. c. 8.* Si generationis indoles Zenoni fuisset perspecta, nunquam asseruisset, mundum generare animantes. *cet. Conf. refutatio Kepleri in Epitome Astron. L. IV. p. 502-513.*

§. 61.

*Perfectio sui generis extendenda non est ad absolutam, vel vel a perfectione limitata, quod ipsi inesse ostendi nequit.* Illa enim tantum infert conceptum omnium, quae insunt ad scopum ex arte consequendum *rata ad absolute* (§. 503 & 530. *Ontol.*). Temere igitur ad illa extenderetur, *solutam*, quae ipsi inesse nequeunt, saltem ostendi nequeunt inesse idoneis argumentis.

Num quando horologium perfecte horas indicare liquet, concludere licet, illud sono eas quoque indicare, nisi id aliunde constet? Jam audi Zenonem: quod ratione utitur, id melius est, quam quod ea non utitur. Nihil autem mundo est melius. Ratione igitur utitur mundus; in *Cicerone de Nat. Deor. L. II. c. 7. seq.* Quali melius in suo genere, etiam absolute tale in summo gradu esse, & habere debeat quae capere nequit. §. 6-11. *P. II. Theol. nat.*

§. 62.

Quoniam in physicis nihil fit sine causa vera sufficiente- *apage & que* (§. 57.) sive vis interna solum fit, sive & externa (§. 58. *causas fictas. seq.*): falso quidquam *causa tantum apparente, puro fortuito casu*

(§. 95.

(§. 95. *Cosmol.*), aut *fatali necessitate* (§. 109. *ibid.*) *fieri statuetur*. Absurde quoque progressus causarum in infinitum fingetur, nec observandus a quoque, nec in se possibilis (§. 93. *ibid.*).

Contra fatum disputans *Cicero c. ii.* merito rejicit commentitiam atomi declinationem, additque: ne omnes a Physicis irrideamur, si dicamus, quidquam fieri sine causa, distinguendum est & ita dicendum, ipsis individui (atomi) hanc esse naturam, ut pondere & gravitate moveatur, eamque ipsam esse causam, cur ita feratur, etsi nulla causa extrinsecus accedat. Similiter ad animorum voluntarios motus non est requirenda externa causa. Motus enim voluntarius eam naturam in se ipso continet, ut sit in nostra potestate, nobisque pareat, nec id sine causa (ratione), ejus enim rei causa ipsa natura est . . . Concedendum igitur haud est, aut omnia fato fieri, aut quidquam fieri posse sine causa.

## §. 63.

*Cur hic subsistendum in causis proximis?*

*Ubi longa datur causarum a præcedentibus subinde pendens series, ibi sufficit eorum, de quibus agitur, causas proximas attulisse & explicuisse.* Si enim plures cause sibi invicem succedunt, proxima sola continet rationem sufficientem effectus dati explicandi, remotæ non nisi insufficientem (§. 900 & 903. *Ontol.*), quibus tum non est opus. Exponende igitur in explicatione phaenomenorum tantum sunt cause proximæ, vitandæ superfluae prolixitatis causa, etiamsi plures recenferi possent, quando requirerentur (§. 901. *ibid.*).

De Chryssippo commemorat *Cicero L. de Fato c. 18.* illum statuisse, causarum alias esse perfectas & principales, alias adjuvantes & proximas . . . Fieri quidem omnia causis antepositis, verum non principalibus & perfectis, sed proximis. Quæ si non sint in nostra potestate, non sequi tamen, ut ne appetitus quidem sit in nostra potestate . . . quamquam assensio non possit fieri, nisi commota viso, tamen cum id visum proximam causam habeat,

non

non perfectam, assensio erit in nostra potestate . . . *Cap. 19.* subdit: Etli assensiones non fiunt, nisi antecedente viso, eas tamen non fato fieri, cum proxima illa & continens causa non necessariam faciat assentionem. Clariora affert *Aristoteles*, causas 4 generum enarrans *L. II. Physicor. c. 3.* Ubi diserte alias causas remotiores, alias propiores statuit, & *t. 38. οτιον αργότερον* causam summam vocat, quam hic proximam appellamus: oportet, inquit, uniuersiusque causam proximam quærere, ut homo ædificat ædificandi arte, quam vel generalem statuit, vel singularem ut statuæ *Polyclerus* statuarius.

## §. 64.

Quia in Philosophia corpufulari rationes Phænomenorum *Quenam sint rerumque observabilium petendæ sunt non modo a principiis mechanicis, quæ sunt figura, magnitudo, situs & motus, verum & physicis s. phænomenis, quæ aliorum rationibus reddendis inserviunt, aut & mixtis, & ubi rationes proximæ tantum quæeruntur, in physicis subsistendum est (§. 241. Cosmol.): dilucidum est, in explicandis observatis, quorum præcursorio causarum longa suppetit, omnem illam catenam haud esse exhibendam, sed si mechanicæ rationes lateant, in apertis qualitativis viribusque physicis proximis causam continentem esse ostendendam (§. 727. Logic.).*

Causa proxima vera dici nequit, nisi certum sit, illam existere ibique adfuisse, ubi mutatio est facta, & vi illa præditam esse, a qua proficisci illa mutatio possit, & cui vel sola, vel una cum aliis inidem presentibus sufficiat, denique suis legibus convenienter egisse, nec impeditam fuisse, sive per se egit, & contigua fuit, sive per alias res eousque contiguas sibi invicem & pares actioni causæ principalis eousque continuandæ. Ita solem esse causam dici proximam experimur, quando supra horizontem est positus, licet longissime a nobis ablit: sufficit enim, lucem ejus

(*Wolfii Phys. Tom. I.*) F ad

ad nos usque pertingere, & oculos nostros ferire, immo ingredi, & agere ibi sic, ut illam sentiamus.

## §. 65.

*Unde pateat, quid vi insitæ debeat?*

*Si ratio proxima mutationis est vis insita, oportet, ut illa nunquam a re salva absit, etsi impediri a contrariis viribus possit, ne ea, quæ valet, agat perficiatque.* Vires enim insitæ in actuali rei essentia continentur, ut attributa & principia mutationum (§. 1. & 7.). Quare cum essentia mutari nequeat, nec ipsæ mutari possunt, sed, dum illa subsistit, manent, nec intereunt, nisi illa intereunte. Cumque vires materiales ad unicum agendi modum sint determinatæ (§. 8.): ager illa semper quidquid valet, nisi quid illi resistat (§. 6. 7.). Quia cujusque rei vis tantum unica est æque ac essentia, cui propria est (§. 328. seqq. *Ontol.*); in ipsa vero nihil est, quod ipsi resistere possit: semper illa ager in se, quidquid præstare valet (§. 9. seqq.). Quando autem actio ejus extus se prodere & alia afficere debet, tum non ager, nisi quantum per impedimenta potest. Ergo aut parum aut nihil agere videbitur, prout impedimentorum vis vel minor est sua, vel par eidem. Si vero insita vis minor est externa, non ager nisi resistendo, sed cedere cogetur, & passive se habebit, tanquam victa & superata. Ipsa tamen in se non mutabitur, sed salva persistabit.

Vis lucis solaris manet eadem, licet reflexa a luna nihil caloris det, vel maximis speculis concentrata; vel licet a luna in eclipsi diuturna, & vaporibus nubibusque densis intercepta multo minus luceat calefaciatque. Sic gravitas metalli eadem est, licet in aqua tantum ponderis sui amittere videatur, quantum aquæ par moles s. volumen ponderat.

## §. 66.

*Ad quid sufficiat vis externa?*

*Si causa phænomeni est vis externa, h. e. rei alterius unius vel plurium, illa mutatio nunquam continget, nisi posita vis illius externa?*

*externæ sufficientisque a.ione non impedita in rem mutabilem; qua absente decrit, remota cessabit, diminuta aut impedita, mutatio minuetur tantundem (§. 57. seq.).* Ut constet, illam solam sufficere, non tantum certum esse debet, illam semper adesse, quotiescunque ea res inter mutatas, quantum vis & potes, circumpositas alias habetur, sed & *illam idem præstare in quibuscunque habilibus aliis rebus diversissimis, vi obstante destitutis (§. 59. & 9.).*

Ignis v. g. calefacit non tantum quævis corpora sicca, sed & humida liquidaque, nec tantum crassa, sed & subtilissima quæque, quibus admoveri potest. Inde ejus vis calefaciendi in dubium vocari nequit. Nec tamen propterea est unica calefactionis causa, sed & affricus diuturnus citatiorque durorum & siccorum, fortior eorum concussio & fermentatio, putrefactio, & confusio quorundam liquidorum, & solutio metallorum in aqua forti.

### §. 67.

Propterea quod res mundanæ sapienter destinatæ sunt ad sese mutuo perficiendas (§. 645. P. I. *Theol. nat.*) & per se subli- *Ubi utraque concurrat.*  
 stentes non possunt non viribus præditæ esse (§. 771. *seqq. Ontol.*): *Mutationis corporeæ cujuslibet rationes duplices dari debent, internæ, in viribus internis, passivis tantum, an simul activis; & externæ, non tantum quando internæ id efficere nequeunt, sed & quando non sufficiunt solæ, saltem ab aliis impediuntur.*

Passivas vires materiæ omnes admittunt; activas autem perspexere quotquot interiora scrutati sunt dudum, vel recentius, v. c. cum *Leibnitio, Rob. Greenio in Princip. Philos. de vi expansiv. & contract.* aliisque, quos longum foret nominare. Nec ipse *Newtonus* vim activam corporibus denegare audeat, etsi in *explicatione regule II. T. III. P. I. p. 4.* scribit: per vim insitam intelligo solam vim inertie. Vid. *not. §. 5.* Passim quoque vim

impresam corporibus tribuit per actionem in ea exercitam ad mutandum eorum statum. Dari mutuas rerum corporearum actiones passionesque, nemo infitatur (§. 4.); cuiusmodi mutationes non possunt non externis internisque conjunctim absolvi. Nequit nix igniri, nec aqua adeo calefieri, ut ebulliens hydrargyrum: carent enim vi tantum caloris recipiendi. Ferrum autem & igniri potest, & vi magnetica imbui, & multo plus caloris capere, quam ferventissimum argentum vivum, quod nec magneticam vim capit, nec ignis lucem flammamque.

## §. 68.

*Num inductione tuto  
nitamur?*

*In causis probandis inductione vel completa non nisi caute utendum est propter limitationes nostri intellectus.* Inductione de superiori idem universe enuntiat, quod de singulis inferioribus verum esse paruit. Quæ si completa sit, omnia inferiora recenset (§. 478. *Logic.*). Illa inferiora vel sunt individua, quæ rarissime singula observari ac recenseri ob nimiam multitudinem, ut plurimum obviam, saltem conceptibilem, possuntque vel species, aut genera rerum itidem per uniuscujusque individua conficienda concipiendaque. Sed in omnibus casibus, ubi vel completa adhibetur inductio, tacite sumitur, non plura dari inferiora, quam quæ ita comparata esse observavimus, evicimusve. Quod cum finitum captum facile fallat in rebus naturalibus ab infinito intellectu obstupescenda & incomprehensibili varietate conditis, quanquam & in artificialibus subinde plura excogitari possunt, quæ adhuc latent: haud vulgari opus est cautione, ne quid temere ope inductionis ajamus, negemusve, quod ea evinci nequit.

Ad corroborandam primam motus legem *Newtonius* non adhibet nisi projectilia, trochum & planetarum cometarumque corpora, quæ quidem illustrationi sufficiunt, sed inductionem ne quidem incompletam præbent, cui addi solet, nec datur exemplum contrarium;



trarium, nisi hoc mente suppleas. Satis completa hæc foret, si nostri solis sex planetas primarios opacos esse ostendas singularem, concludasque illos omnes esse opacos; vel si angulum ad peripheriam concludas esse dimidium anguli ad centrum eidem areui insistentis, quia id demonstratur, tum quando angulus ad centrum est in crure, tum quando intra crura, tum quando extra crura ejus ad peripheriam exhibetur. Fatetur capropter *Commentator Principiorum Newtoni* cum ipsemet *T. III. P. I. p. 5. not. c.* Ratiocinia ab experimentis & observationibus per inductionem formata ad stabiliendas modo demonstrativo conclusiones non satis esse. Quando vero addit, hunc modum argumentandi esse optimum, etsi nulla repugnent phaenomena, generalem inductionem valere. Si deinceps contraria occurrant phaenomena, eam exceptionibus limitandam restringendamque esse: agnoscit usum inductionis cautum esse debere, qualis erit cum sufficiens phaenomeni ratio eruitur & accurata divisio adhibetur.

§. 69.

*Cautus inductionum usus requirit, ut, quantum fieri potest, Primus completis studeamus, earumque inferiora functionesve demonstrandus caute* Etenim si completis utimur, certum est, plura inferiora utendi in- non dari, & si demonstravimus ejus functiones, certum est, *ductione.* eas esse veras, sive affirmant sive negent (§. 478 & 567. *Logic.*). Sunt ergo inductiones completæ, quarum functiones rite demonstrantur, omnium firmissimæ & de veritate conclusionis animum convincunt. Si ex observatis effectibus eruitur causa, ejus vis & ratio vel lex agendi, hæc non est inductio sed analysis effectus.

Sunt in hoc casu inductiones perfectæ demonstrationes a posteriori, modo in demonstratione functionum a posteriori s. per experientiam observata satis vera sint & indubitata, ideoque & immunia

a subreptione. Et ea de re sufficiente opus est circumspectione & cautela, ne qua inanis veri species pro re ipsa & umbra pro corpore admittatur, vel ne quis error irrepat. Uti angulum ad peripheriam cum angulo ad centrum eidem arcui insistere in tribus tantum casibus facile demonstratur: quia aut in illius crure datur, aut non, hujus vertex. Si non datur in illius crure alterutro, aut intra, aut non, sed extra ejus crura cadat, necesse est. Deinde evidenter demonstratur, in singulis casibus angulum ad peripheriam esse dimidium ejus ad centrum, ut non tantum in exemplo per figuram exhibitio, sed simul id pateat, in quocunque alio puncto peripheriæ similia facias, semper eadem sit ratio demonstrandi & æque certa.

## §. 70.

*Secundus, si  
incompletæ  
sint indu-  
ctiones.*

*Si completis inductionibus destituimur, saltem non utimur, in incompleta adqueſcentes, vel expresse addenda est formula, alia omnia complectens, vel ea tacite supplenda erit, quando vitandæ tædioso repetiti nis causa omittenda est. Ita scilicet incompleta locum completæ tueri potest, quando a nemine exemplum contrariæ observationis ostendi potest (§. 69.). Quod diserte sic innui solet: nec contrarium ope experientiæ doceri potest; vel, nec datur exemplum contrarium. Valebit igitur tamdiu inductione, donec a quoquam contrarium observetur, & observationis veritas extra dubium ponatur. Quoniam idem semper repetendo tædium crearetur, sufficit tacite innui aut intelligi istam conditionem. Quare patet, quomodo incompletæ inductiones supplendæ sint, & quod tacite insinuetur, in aliis omnibus idem fieri & observari debere a quovis, qui possit velitque observare. Quod uti aliis æquum est, ita & nobis concedetur.*

Incompletam igitur inductionem examinaturus circumspicere debet, possitne reperire observationem vel experimentum, unde contrarium seu contradicens ei, quod a posteriori patuisse dicitur,

inno-

innotescat. Quodsi fieri nequeat, tantisper concedendum, aut in medio relinquendum erit, quod inductioni est superstructum. Hinc & *Newtoni regula III.* sic habet: qualitates corporum, quæ intendi & remitti nequeunt, quæque corporibus omnibus competunt, in quibus experimenta instituire licet, pro qualitatibus corporum universonum habendæ sunt. Adjicit hanc rationem: nam qualitates corporum non nisi per experimenta (quæ latius usurpat pro experientia) innotescunt, ideoque generales statuendæ sunt, quotquot cum experimentis generaliter quadrant; & quæ minui nequeunt, non possunt auferri. Et eius *regula IV.* sic sciscit: in Philosophia experimentalis propositiones ex phænomenis per inductionem collectæ, non obstantibus contrariis hypothésibus pro veris aut accurate, aut quam proxime haberi debent, donec alia occurrerint phænomena, per quæ aut accuratiores reddantur, aut exceptionibus obnoxia. Cui subjungit: hoc fieri debet, ne argumentum inductionis tollatur per hypothéses. Quod in opticis quæstionibus fusius docet: in physicis non secus ac in mathematicis ad res difficiles inquirendas methodus analytica prius est adhibenda, quam synthetica in subsidium vocetur. Illa utitur experimentis & observationibus, e quibus dein per inductionem conclusiones generales deducuntur, non obstantibus contrariis hypothésibus, nisi eas aliquo experimento, aut certa quadam veritate nixas esse contigerit . . . Quamvis ratiocinia ab experimentis & observationibus per inductionem firmata ad demonstrandas conclusiones generales satis non sint, hic tamen ratiocinandi modus est omnium, quos rerum natura admittere potest, optimus, isque co tutior reputari debet, quo generalior est inductio. Si nempe nulla repugnaverint Phænomena, generalem conclusionem deducere licebit. Hujus analyseos auxilio ab effectibus ad eorum causas perveniri potest.

## §. 71.

*Tertius mo-  
dus condi-  
tionati usus.*

*Ut eo minus inductionibus a veritate aberremus, 1) exem-  
pla earum sint indubia (§. 69.), 2) eorum investigetur ratio suffi-  
ciens (§. 60-62. Logic.), 3) utamur illis semper sub tacita condi-  
tione, si cæterorum corporum observabilium ejusdem naturæ usque-  
quaque par est ratio. Omnia enim corpora non sunt observabi-  
lia, locupletissima teste experientia omnis ævi. Quare quod  
omnibus a posteriori est vindicandum, completa inductione ef-  
fici non poterit (§. 69.); incompleta autem vel diserte vel taci-  
te includit hypothesin, contrarium non esse a quoquam obser-  
varum vel observandum (§. 70.). Semper igitur inductionibus  
utamur sub conditione tacita, si nihil ejusdem naturæ observa-  
bile usquequaque occurrat, his observatis repugnans, vel quod  
eodem redit, si cæterorum usquequaque observabilium par ea-  
demve circiter sit ratio & natura (§. 702. Logic.).*

Reperta ratione sufficiente, ea posita, necessario res est (§. 298. &  
320. *Ontol.*). Par ratio dicitur, quæ, si non profus eadem  
aut simillima est alteri, uti in æqualibus & omnino similibus, ta-  
men propemodum eadem aut similis, itaque æquipollens est al-  
teri, ut, quanquam differt, idem tamen circiter seu prope si-  
mile, & prope præstet verum. Sic æquivalentes in logicis de-  
terminationes pares dici possunt, quia si non ubique, saltem ra-  
tione præsentis relationis prædicati aut plane aut pæne tantun-  
dem valent (§. 230. *Logic.*). In prope veris & mathematicis  
passim est adquiescendum, quando penitus vera haberi nequeunt,  
de quo plura dedi in *Disp. de prope veris.*

## §. 72.

*Quid ille re-  
quirat?*

*Si quid probabile inde statuendum, aut tacite aut expresse  
ponendum erit saltem semel, unde verisimile sit, parem esse cætero-  
rum rationem. Nimirum si quid non ponitur, nisi sub condi-  
tione, id ad alia, quæ nondum sunt observata, applicari non*

*pote-*

poterit, antequam certo aut probabiliter constet, eorum parem esse rationem. Quod quia in nostro casu fieri nequit, nisi doceatur, ubi omnino certa haberi nequeunt, per quas rationes verisimile fiat, esse parem cæterorum rationem, illa utique saltem semel erit ostendenda, quando per se non liquet (§. 71.). Quod verisimile tantum in præmissis est, præbere nequit nisi verisimilem conclusionem (§. 585. *seqq. Logic.*). Patet id quoque ex natura fundamentalis syllogysmi hypothetici: si cæterorum par est ratio, hoc de illis est verisimile. Est vero eorum par ratio, saltem satis credibile est, parem eorum esse rationem. Alias conclusio non conficietur.

Verisimilitudo hoc in casu inde petitur, si idem sit cæterorum autor, secundum eadem attributa, propter eundem finem agens; si materia, vis & nexus cum reliquis sit ubique similis. Sunt hæc pares eademve rationes internæ & externæ: quo igitur sunt probabiliores, eo & conclusio probabilior erit. Hic conditionalis syllogismus resolvatur in categoricum hujusmodi: Quorum eadem, par & similis est ratio interna & externa, eorum & cæteræ affectiones seu qualitates tales sunt, quales in notiori manifesto vel indubie observantur, aut ex observatis legitime deducuntur: Horum vero aut illorum talis est ratio, *cat.* Ergo. Tunc patescit, & propositionem evidentibus niti rationibus, quibus dudum evicta est, semperque, si requiratur, confirmari possit (§. 188. *seqq.* 195. *seqq.* 204. *seqq.* & 464. *Ontol.*); & assumptionem rationibus, si non indubiis, saltem verisimillimis esse corroborandam, ut utraque præmissa assensu digna censeatur. Quanto tum assensu dignæ deprehendentur præmissæ, tanto ipsa dignanda erit conclusio, certo scilicet, si ambæ præmissæ sint certæ; probabili tantum, si alterutra præmissarum non est omnino certa, sed tantum admodum probabilis, aut quam proxime vera.

## §. 73.

Quia omnis vis inductionis incompletæ posita est in paritate rationis, seu eo, quod cæterorum non sit dispar ratio (§. 72.) *Quid habent dum sit de*  
*(Wolfii Phys. Tom. I.)* **G** *exam- Exemplo.*

*exemplo etiam non omnem inferendi vim denegandam esse patet, modo ejus & reliquorum, ad quæ applicatur, par sit ratio. Sive enim unum tantum, sive plura inferiora incomplete afferantur, de cæteris pariter statuetur eodem jure, nempe quod eorum parem esse rationem vel certum est, vel probabilius aliis, ideoque id omnibus reliquis sit æquiparandum.*

De Exemplis suo jam ævo præcepit *Aristoteles Analyt. prior. L. II. c. 24.* ubi urget, Exemplum debere esse simile & notius. Sic ex unius specie notione data genus reperiri potest, perpendendo, quænam cæteris manentibus iisdem diverso modo determinari possint, iisque sepositis tantum retinendo, quæ eadem manere debent. (§. 710. *Logic.*). Item, data unius speciei notione, aliarum specierum notiones formantur. (§. 714. *ibid.*). Sic & dati effectus unicus causa investiganda haud raro est (§. 727. *ibid.*); & dato rei individuo notio generalis investiganda, uti in *Cosmologia gen.* (§. 55.) ex unico mundo aspectabili notio mundi in genere eruitur, aut eruta a priori confirmatur. Geometra unica figura, & Arithmeticus uno exemplo operationis generale theorema commonstrat, quando id est omnium instar, ob parem cæterorum rationem. Sicubi igitur non nisi unicum profertur exemplum, id instar omnium censeferi patebit. Ita & unius telluris exemplo utimur ad ea, quæ de aliis sideribus tenenda sunt, inferenda, quorum par ratio esse intelligitur.

#### §. 74.

*Prudentia  
circa alie-  
nam experi-  
entiam.*

*Quoties aliorum utendum est observationibus aut experientis, id quoque prudenter fiat ea conditione, si a veritate non aberraverint; quæ si diserte non semper additur, æquum tamen est, ut tacite includatur & subaudiatur. Est enim haud raro aliorum fide in Physica empirica utendum (§. 29.), quæ parum aut nihil valebit, nisi accurate satis instituta sint experimenta & observata, quæ narrant (§. 69. *seqq.*). Expressa igitur aut tacita conditione veritatis prudenti erit utendum; & ubi addita ob evi-*

*andum*

tandum repetitionis tedium non est, æquitatis naturalis est, illam suppleri mente (§. 71.).

§. 75.

*Investigata additaque conditione, sub qua modus vel relatio rei necessaria exadit, universalis et certa fiet enuntiatio, quæ per inductionem, observationem aut experimentum tantum verisimilis, determinans singularis aut particularis foret.* Possibilitas quidem modorum & relationum, attribui est analogum, ideoque de omnibus enuntiari potest; (§. 257. Log.) Modi vero ipsi & relationes non nisi data determinatione mutabili, quæ extrinsecus occurrit, & illorum rationem existentiae continet, vel si hoc mavis, non nisi idonea conditione adhibita universè de re enuntiari possunt (§. 258. *ibid.*). Idem ergo quoque de experientia & exemplo valebit.

Experientia docet, ferrum igniri, quæ mutatio est modus. Ratio ejus proxima est gradus caloris igniando ei sufficiens, qui est interdiu millesimus cove major in Thermometro Fahrenheitiano. Qui si addatur ferro, omne ferrum, quod cousque incaluit, candescit. Inde & quæcunque causa sufficiet ad mille & amplius caloris gradus in ferro excitandos, ea interdiu illud candefaciet. Qui calor, si comparetur cum calore aquæ ebullientis, ejus quintuplo erit æquiparandus. Quæ relatio ex utriusque mensura graduum innotescit.

§. 76.

Dum omne corpus est compositum materiale (§. 12.): *Quenam in omni corpore sensibili observatur & materia, e qua constat, & omni corporis illius compositio omnino determinata tanquam forma.* Materia sunt illius partes necessariae, quæ quatenus & ipsæ sunt sensibiles, observari itidem possunt, & clare a se invicem discerni tanquam aliæ aliæque. Essentiam vel formam sistit modus compositionis (§. 533. *Ontol.*). Materia, e qua corpus constat, necessaria est,

est, sine qua esse, salvum manere & fieri illud corpus nequit; hæc *propria* illius *materia* vocatur. Ab ea differt *fortuita materia*, quæ salvo corpore & abesse ab illo, & alia ejus loco substitui potest, quæ ideo & *peregrina* seu *aliena* dicitur, & quatenus inest corporis poris, *interlabens* s. *inhærens* appellatur. *Propria materia* vel *homogenea*, seu ejusdem indolis est & naturæ; vel *heterogenea* seu diversæ naturæ; uti caro & ossa in animali, lapis & ferrum in magnete. Sed aquæ puræ partes sunt homogeneæ. *Materiæ interlabentis* exemplum est aqua vel aër in spongia, quarum illa sic inhæret, ut una ponderet cum spongia; hujus autem pondus, si ponderatio in aëre pari fit, sentiri nequit. *Propria materia* vel manet eadem, vel accedente & admixta seu concrefcente *materia aliena* mutatur. Illa igitur *constans*, hæc *mutabilis* vocatur. Ex alimentis fiunt chylus, sanguis, caro, cutes, pili, ungues, cartilagine, ossa. Ex uvarum succo mustum, vinum, acetum, spiritus inflammabilis fit ope mutationis, mixtionis, conjunctionis & separationis variatæ.

Sic evidenter observamus materiam constantem lapidum, salium, sulfurum, aquæ, argenti vivi, metallorum, vegetabilium seu plantarum animalium, aëris & atmosphæræ, lucis, cæ. Neque ullum adhuc corpus observatum est, materia destitutum & partibus suis. Attendentes accurate, observamus quoque, partem quamcunque non esse simul alteram, sed ab ea differre, variasque ideo materiæ esse partes inter se tamen conjunctas. Sunt hæc omnium observationi ubivis & quotidie tam obvia, ut illis fufius recensendis immorandum non sit.

## §. 77.

*Partes corporis sunt extra se invicem.* Dum partes corporis alias atque alias esse animadvertimus, & hæc simul illa aliave esse nequit (§. 76.): *observamus quoque, eas extra se invicem existere*, ut ibi, ubi una pars existit, altera non existat, sed alibi; & omnes a se invicem sint diversæ (§. 544. *Ontol.*), nec per se invicem determinantur, sed pro-



propriis sibi gaudent determinationibus & terminis. Conci-

*c d*

piamus in corpore lineam tantum  $a++b$ , & manifestum erit, jam illius partes  $ac$ ,  $cd$ ,  $db$  esse extra se invicem, ita ut media pars  $cd$  non sit sinistra, nec dextra, sed extra utramque, & alibi, quam ubi illæ sunt. Idem de sinistra & dextra parte, omnique alia minore, quam concipere velis, in illa, manifesto liquet.

§. 78.

*In unoquoque corpore sensibili observamus partes ejus inter se esse quodammodo connexas & unitas.* Connexæ enim sunt, *Attamen connexæ & quadamte- nus unitæ.* quatenus unaquæque continet rationem existentiaæ alterius, sive simul sit altera, sive succedat alteri (§. 1. *Cosmol.*). Unitæ autem, quatenus unum conficiunt & fiunt (§. 563. *Ontol.*). Sic in linea, quæ inter sensibilia composita simplicior est, vel minus reliquis composita, v. c.  $ab$  dicta §. 77. partes sinistra, media, dextra sunt connexæ, quia & sinistra pars cum dextra connectitur ope intermedia, & quæ cum eodem tertio connectuntur, ea quoque inter se connectuntur (§. 12. *Cosmol.*). Sed si nullæ partes essent unitæ, non constituerent unum naturale sed multa, vel multorum aggregatum & acervum. Hinc  $ab$  una est linea, quia pars ejus sinistra unitur cum media in puncto communi  $c$ , & pars dextra cum eadem media in puncto  $d$ . Idcirco nulla pars hic habet proprios actu terminos, sed tantum communes  $a$ ,  $b$ , & sic  $c$  terminus est communis ipsius partibus  $ac$  &  $cd$ . etc. Ita & omnes reliquæ ejus partes inter se uniuntur in quodam puncto, tanquam in communi termino, dum jam una existunt. Neque secus ortæ sunt ductu seu motu connexo & unito, & coloris effluxu continenti. In magis compositis partibus, uti in superficiebus & solidis, multo major partium connexio & unio observatur, modo sentiri possint.

Quia unum dicitur, cujus essentialia, salva re, a se invicem separari nequeunt, ideoque nihil eorum illi adimi, neque aliud in ejus

locum substitui potest (§. 329. *Ontol.*). Si quid enim eximeretur, aut & aliud in illius locum surrogaretur, non maneret, quod antea fuit. Id, quod in manifesto dissimilibus facile est observatu. Exempli causa in corona aurea si intus multum argenti pro auro esset adhibitum, non posset dici, coronam ex solido constare auro. Ob confusionem eorum, quæ admodum similia, observari id discrimen nequit, nisi ab eo, qui aliud pro alio substituit; v. c. vinum ignobilius pro nobiliori, aut aquam vino vel cerevisiæ affundit. Is novit quidem, quid confuderit, sed post factam confusionem ipse discernere dissimiles vini, aquæ etc. particulas nequit, etiamsi acutissimo visu gaudet. Quia igitur unitas est inseparabilitas determinantium, h. e. determinationum rei necessariarum (§. 328. *ibid.*) sive illa essentia sit communis, sive singularis, *ibid.*: patet, unionem esse cum actum, quo constituitur unitas, tum statum, quandiu unitas existit h. e. illa essentia. Aliud enim est essentia, aliud existentia, quæ hic salva requiritur h. e. eadem nec ullatenus murata.

## §. 79.

*Inter unitas  
nulla obser-  
vatur di-  
stantia.*

*Attentius considerantes partes corporis unitas, observamus nihil distantiae sensibilis inter illas dari, seu nihil inter ipsas inter-esse.* Manifestum hoc est in partibus lineæ unitis (§. 77.). Non nudis tantum oculis, sed & præstantissimorum ope microscopiorum nihil intercedere aut interjacere inter ipsius partes observare licet. Quæ partes vero non ita uniuntur, ut *extimæ* interquas mediæ continentur unitæ, illæ aliter unitæ dici nequeunt, quam ope intermediarum unitarum, quibuscum & ipsæ unitæ sunt. Unde unitæ partes cum eadem tertia, mediate etiam unitæ cum corpore censentur & inter se (§. 78.). Revera autem & proxime s. immediate non nisi illæ unitæ deprehendantur, inter quas nihil omnino distantiae esse & observari potest.

Si nihil distantiae inter partes unitas observatur, nec observari ullo microscopio potest, nihil amplius inde confici potest, quam nullam

nullam sensibilem distantiam inter unitas res dari. Quod vero nec insensibilis distantia ibi detur, inde nondum liquet. Urimur visu præstantissimis microscopiis armato, quia nullus alius sensus ad detegendam minutam distantiam tantum valet, quantum visus. Tactus enim cæci colores discernentis, partim fallax est, partim eo usque non pertingit, quo microscopia nos ducunt, & alia offert quam visus.

§. 80.

*Quando partes corporis tantum sunt contiguæ, unitæ dici nequeunt.* Etenim contigua dicuntur, quæ se mutuo contingunt, h. e. quæ manent terminatæ & plura, & si quam proxime invicem existunt. Cum igitur propriis terminis gaudent, non tantum communibus, quantumcumque sibi sint propinquæ, non sunt unitæ (§. 78.). Ponamus lineam *ab* §. 77. scindi in *c*, & partem abscissam *ac* iterum quam proxime applicari ad *cb*, ut in puncto *c* se mutuo contingant: habebit tamen aperte quælibet pars proprios terminos, nec *a* & *b* utrique erit communis, nec *c*, ubi sese tangunt, sed non unum fiunt, vel una linea, sed manent duæ a se invicem separatæ, uti rotæ horologii.

§. 81.

Partes & res contiguæ observabiles excludunt intermedium quod sentires actuale (§. 556. *Ontol.*) & dum in contactu manent diversæ, se tamen mutuo tangendo afficiunt, vel *ipso contactu agunt corpora in se invicem, ideoque & partes sensibiles se mutuo tangentes in se invicem agunt, nituntur & renituntur.* Quapropter *contactus aliis quam corporibus tribui nequit experientia duce, v. c. in gravibus sibi invicem incumbentibus.*

*Contiguæ  
cur sint cor-  
pora?*

Idcirco *Lucretius* cecinit: tangere & tangi nisi corpus nulla potest res *L. I. de nat. rer. v. 304.* Unde mira res est, potuisse cuiquam in mentem venire, non aliam dari posse plurium rerum unionem, quam mutuo attactu, cum nudus attactus nequidem unionem efficere possit (§. 80.). Si obvertas lineam *ab*, quam  
in

in puncto  $c$  post intersectionem se contingere posse diximus, probe animadvertes, non esse illam nudam lineam, quæ non tantum sua gaudet latitudine super charta, verum quoque cum charta scissa unita est, itaque & sua soliditate gaudet. Neque observari posset si simplex punctum  $c$  statueretur. Saltem igitur in observabilibus duo puncta se contingere non deprehenduntur. Si a mathematicis tangens circulum, & globus planum non nisi in uno puncto tangere statuitur, id observari posse ipsi non contendunt, cum punctum partium experts intelligi quidem, sed sentiri nequeat. Nec illud observando discernatur punctum, ubi circulus circulum, & per idem punctum ducta recta utrumque tangit.

## §. 82.

*An materia insensibilis interesse continguis possit.* *Inter contigua observabilia intercedere aut jam interesse potest materia insensibilis.* Etenim materia insensibilis observari nequit, quod per se liquet. Sive ergo illa interficit, sive minus, item, sive intercedat & interlabatur, vel minime: id observationi non patebit, neque obstabit, quo minus contigua appareant. Ne quidem omnis materia sensibilis obstat, quo minus duo metalla, vel marmora polita sese contingant, si vel oleo aut sebo antea illita sint, ut suo loco patebit. Multo minus igitur oberit insensibilis.

## §. 83.

*Ortus extensionis.* *Si uniantur, quæ extra se invicem existunt, v. c. atomi, oritur extensum.* Quia diversa sunt, quæ extra se invicem existunt, extensio consistet in unione diversorum. Si duæ lineæ  $ac$  &  $cb$  inter se uniantur in  $c$ , orietur extensio  $ab$  (§. 548. seqq. Ontol.). Partes igitur extensi observabiles etiam sunt extensæ; sed intermediæ partes propriis terminis carent, seu sunt interminatæ (§. 551. *ibid.*), nec nisi communibus terminis copulantur; extremæ vero una tantum extremitate sunt terminatæ. Quare corpus, quatenus non nisi contiguous partibus gaudet, extensum

tensum non est (§. 556. *ibid.*), etsi partes contiguæ extensâ sunt terminata (§. *ibid.*), uti spicæ grana & glumæ, vel horologii rotæ & elateres, vel libri in Bibliotheca collocati & folia librorum.

## §. 84.

*Corpus, quatenus partibus gaudet unitis, est extensum.* Partes enim corporis extra se invicem existunt (§. 77.) & quatenus tantum sunt contiguæ extensum non faciunt (§. 83.). Ergo tantum quatenus unitæ sunt ejus partes, corpus extensum dici meretur (§. 550. *Ontol.*) Si dissecas lineam *ab* (§. 77.) cum charta, cui est inscripta, in partes quascunque, & dein partes abscissas rursus componas sic, ut contiguæ fiant eandemque restituere videantur lineam, extensum non habebis ibi, ubi ejus partes tantum se contingunt. *Quatenus corpus sit extensum?*

## §. 85.

*Qui essentiam corporis in extensione sitam putant, latius utuntur extensione, quam usu receptum est, si non plane errant.* Etenim si per errorem corpori nihil amplius tribuunt, quam quod deduci potest e notione extensionis, etiamsi hoc addere placet, in longum, latum & profundum; non corpus concipiunt, sed notionem arbitrariam, extensum abstractum, cujusmodi & vacuum nonnulli animo informant. Si latius acciperent extensionem contra usum ejus receptum, abuterentur vocabulo. *An extensio sit essentia corporis?*

*Cartesius* concepit corpus, ut substantiam extensam, *Defin. 6. & Prop. 4. & Princip. n. 53;* Extensionemque essentiam materiæ constituere, *de Orig. mot. Sect. 3. n. 1.* & materiam nihil esse aliud, quam rem extensam & ipsammet extensionem; *de Natura corp. n. 8.* ubi & eam cum *Aristotele* substantiam vocat, & probat suo calculo ejus refutationem vacui per hoc, quod nullum intervallum & spatium dari possit extra & præter vera corpora & materiam: quia eadem plane vacui & materiæ seu corporis foret extensio, neque plus extensionis in hac quam in illa reperiretur etc.

## §. 86.

*Cur omne  
corpus dica-  
tur exten-  
sum.*

Dum *omne corpus extensum statuitur* (§. 122. *Cosmol.*), considerantur illa quatenus sunt composita (§. 119. *ibid.*) & composita non alia intelliguntur, quam quæ habent partes unitas, id eoque sunt extensa (§. 619. *Ontol.*). Ergo hoc consentit cum §. 84, eodemque redit, ac si diceretur, corpus quoad partes unitas esse extensum.

Patebit infra, non omnes corporis partes esse unitas, quæ quidem observari possunt. De quibus ideo a posteriori non liquet, eas esse extensas.

## §. 87.

*Extensio vel  
in longitudi-  
nem vel lati-  
tudinem vel  
profundita-  
tem.*

*Observatur autem in quovis corpore extensio triplex, longitudo, latitudo & profunditas.* Sit enim una corporis, v. c. cubi, superficies horizontalis, & assumatur in ea punctum unius anguli *a*, observetur linea inde procedens ad alterum angulum *b*, quæ dicitur cubi longitudo *ab*. Ex puncto *a* adspiciatur linea normalis ad angulum *c* in ejus superficie obvia, quæ est ejus latitudo *ac*. Denique attendatur ad normalem superficiem, *ad*, quæ est ejus profunditas. Jam e quovis puncto alio angulove idem fieri potest, & in quovis alio situ non horizontali. Neque æstimatur latitudo aliunde, quam e perpendiculari ad longitudinem vel horizontalem vel ei æquiparandam; neque profunditas s. altitudo aut crassities, quam e perpendiculari ad longitudinem in situ verticali vel quasi. Quod ex *Geometricis* constat §. 115. 227. 370. 383. 387. 391. *seq.* 531. 535. *seqq.* Vel brevius, mensura linearum seu longitudinum est recta (§. 25. *Geom.*), superficiem quadratum (§. 118. *ibid.*), & solidorum cubus (§. 477. *ibid.*) notæ magnitudinis, ad quam reliqua omnia reducuntur, quantumcunque sint irregularia. Uti ergo in cubo basi quadratæ insistit altitudo perpendiculariter: ita & in quovis alio corpore quodvis punctum interius circa se habet quaquaversus

versus 3 lineas duos angulos rectos constituentes, quæ lineæ sunt tres nostræ extensiones.

Adiunt quidem 8 anguli recti circa idem punctum conspiciui, sed illi non oriuntur, nisi eadem 3 lineæ continuantur in oppositas plagas quascunque corporis, sursum vel deorsum, acta eadem est recta, item sinistrorsum & dextrorsum, ut & antrorsum & retrorsum.

### §. 88.

Siquidem omne extensum est continuum (§. 566. *Ontol.*), nec salua unione potest simul non esse continuum (§. *ibid.*), obsecurum esse nequit, omne corpus, quatenus extensum est, esse quoque continuum, csi continuum, æque ac extensum, nonnisi confuse observetur, v. c. in linea *ab* §. 77, & in quavis litera, & charta libri. Neque alia est aliorum corporum ratio, quatenus extensionem præbent observandam.

*Aristoteles* ait, omne continuum (*συνεχές*) huiusmodi est, ut aliquid sit synonymum inter extrema, neque sit partium expers & indivisibile, *Physic. VI. c. 3. L. III. c. 1.* Motum ducit esse continentem. *Capite I.* autem *L. VI.* dicit, continuum esse, cuius extrema sunt unum; *tangens*, cuius extrema sunt simul; *consequentia* (*εφεξής*), inter quæ nihil est generis ejusdem. Ideo negat continuum esse ex indivisibilibus, ut lineam ex punctis, si punctum est indivisibile, neque enim unum esse extrema punctorum: cum in indivisibili non detur ultimum aut alia ejus pars. Neque simul esse ultima, cum non sit ultimum ullum in partium experte; sed aliud sit ultimum, aliud id, cuius est ultimum. Necessè autem esse, ut continua aut sint puncta, aut tangencia se invicem, ex quibus est punctum. . . . Totum tangens totum non erit continuum. Totum enim habet alias aliasque partes, & dividitur in diversas & loco separatas partes. Neque consequens est punctum puncto, & nunc ipsi nunc, ut ex his sit longitudo aut tempus: quia inter puncta est linea, inter ipsa nunc

tempus. Negat continuum dividi in indivisibilia, quia alias esset indivisibile tangens indivisibilis alterius, unum enim esset ultimum continuorum & tangens, (*καὶ ἀπὸ τῆς τῶν συνεχῶν*). Ubi obscurius extrema unum esse dicuntur in continuis, loco, terminum communem esse, ubicunque continua copulantur, quia terminus communis est pluribus idem. Ut si linea *ab* punctum *c* capiatur, id idem sit & in *ac* & in *cb*. Tangentia autem, si extrema simul habent, erunt contigua, sed quodque propria fibimet habet extrema; non vero communia seu eadem plane. Consequentia erunt, quæ in geometria deinceps esse dicuntur, uti anguli deinceps positi vel proximi sibi invicem, ut alius ejusdem generis angulus neutiquam intersit. Revera & hi *crus commune* habent, ideoque continui dici possent.

## §. 89.

*Et magnitudine gaudeat?*

Quoniam quantitas est determinatio rei interna, quæ per se intelligi nequit, ideoque tantum notiori homogeneo assumpto intelligibilis redditur: quantitas continua erit quælibet data extensio (§. 88.), & vicissim omnis extensio quantitas continua. Quæ vero continua non est, ea quantitas discreta vocatur, cujusmodi quoque est contigua tantum (§. 80.). Quantitas continua dicitur magnitudo, discreta multitudo, & multitudo homogeneorum, v. c. unitatum numerus (§. 626. *Ontol.*) Quoniam in toto nexus partium non attenditur, sed manet totum, etiamsi partes sunt dissolutæ, v. c. in horologio dissoluto, possunt partes totius esse continuæ, & aliæ contiguæ tantum, ut in horologia conjuncto (§. 532. *Ontol. in Not.*): potest magnitudo quoque dici multitudo partium continuarum (§. 430. *ibid.*) vel multitudo partium compositi (*cit. not.* §. 532.). Cum omne corpus sit compositum (§. 12.), idque, quatenus extenditur, continuum (§. 88.): patescit, quatenus in omni corpore magnitudo detur. Scilicet, *quatenus est extensum, catenus est & continens & magnum.*



Interdum & paullo latius usurpatur magnitudo, ut notet multitudinem partium cujusque totius, etiam Bibliothecæ, numeri, gregis ovium, examinis apium, armenti equorum (§. 430. *Ontol.*). Sed id non strictiori sensu fieri, oppido patet.

§. 90.

*Habent suam magnitudinem lineæ, superficies & corpora.* In omni dimensione  
 Datur enim in omni corpore magnitudo, quatenus extensum est (§. 89.). Sed triplex in eo extensio datur, in longitudinem, latitudinem & profunditatem (§. 87.). Datur igitur magnitudo in ejus longitudine, latitudine & profunditate; ideoque in lineis ejus, quæ solæ sunt longitudines, in superficiebus ejus, quæ sunt longitudines cum latitudine, & in soliditate, quæ superficiæ adjungit profunditatem, itaque in toto corpore omnique ejus mole.

Ponamus duos cubos æquales accuratos & levigatissimos, quorum alter si alteri sic imponatur, ut superficies superior inferioris, & inferior superioris se mutuo prorsus tegant, æquales esse cubos in soliditate, superficie, lateribus ejus s. lineis & extremis & intimis se tegentibus, patebit evidenter. Neque in angulis inæqualitas observari poterit, sed tantum æqualitas perfecta; aderit igitur in utroque magnitudo eadem in omni dimensione. Si æqualia non sunt corpora, diversa dabitur in ipsis soliditatis, superficieum, linearum magnitudo, quatenus in his extensio occurrit.

§. 91.

*Corporum magnitudinem esse mensurabilem, observamus, & Magnitudo  
 praxi vitæ est consentaneum.* Etenim mensurabile est, quidquid corporum est  
 metiri possumus, vel cujus ratio ad homogeneum (notius) as- mensurabi-  
 sumtum determinari potest (§. 438. *Ontol.*). Sed magnitudo lis.  
 corporum integra est soliditas, hujus extremitas est superficies, quæ pro suis extremis habet lineas (§. 87.). Jam longitudines,

latitudines, & profunditates separatim spectatæ mensurantur ope pedis, h. e. rectæ lineæ notioris; superficies ope superficiei notioris quadratæ, v. c. pedis quadrati; solida corpora ope corporis notioris, v. c. pedis cubici. Quæ notiora homogenea dicuntur harum magnitudinum mensuræ, quarum & multipla & submultipla, seu partes aliquotæ, clare noscuntur. Irregulares vero magnitudinis determinationes notis jam artificiis ad regulares reducuntur, quam proxime fieri & exigi potest. Quæ cum usu dudum recepta sint, corporum magnitudinem esse mensurabilem experimur, idque iis, quæ in vita humana persæpe & a vulgo quoque fiunt, est consentaneum.

Si pes, v. g. quo mensuratio peracta est, ignotus est, ipsa quoque mensuratio obscura erit, licet ratio mensurati ad mensuram satis liquida sit. Ita observamus in communi vita mensurari agros, prata, ædificia, pannos, linteamina, trabes, liquores, frumenta, etc. notis mensuris. Sed si nosti stadium ruthenicum continere 500 orgyias, nescis autem quanta sit orgyia ruthena, ignoras & stadium orgyis mensuratum.

### §. 92.

*Mensurabilis corporum.*

*Corpora qua magnitudinem suam esse mensurabilia in se, inde perspicitur.* Corporum enim magnitudo mensurabilis esse observatur (§. 91.). Ipsa igitur corpora quoque qua magnitudinem esse in se mensurabilia patefcit. Mensurabilitas igitur inter corporum affectiones reponi meretur (§. 628. *Ontol.*).

Ratio mensurabilitatis est extensio, cui alia notior homogenea respondere & applicari potest, quæ, cum corpori ob compositionem denegari nequeat (§. 86.), patefcit, ubi corpus datur, ibi dari quoque mensurabile in se, licet a nobis mensurari nequeat, quando non est in nostra potestate, aut propter vel exilitatem, vel remotionem observari nequit. Pannus in se manet mensurabilis, licet plurimorum potestati non subjiciatur ejus mensuratio. Si vel nulli rei creatæ cujusdam corporis mensura esset per-

pervia, Deo tamen perspecta esse debet, æque ac totius universi mensura (§. 302. 150. seq. T. I. Theol. nat.) & magnitudo, qua majorem capere non potuit (§. 794. *ibid.*). Idem attestantur literæ sacræ, Jesaie XL. 12. 26. ob triplicem corporis extensionem, eidem & triplex tribuitur distensio, in longum, latum & profundum.

§. 93.

*Magnitudo observabilium corporum non est nisi terminata Magnitudo vel finita.* Ubicunque observabilis occurrit corporum magnitudo, ibi illam terminari partibus ultimis s. extremis observamus, scilicet lineam actu obviam punctis, superficiem lineis, corpus solidum superficiebus. Ubi vero observari a nobis, v. g. cæli, magnitudo nequit, ibi tamen eam finitam esse debere inde cognoscimus, quia cælum existere observatur, & quidquid existit, nequit esse nisi omnino determinatum (§. 227. *Ontol.*), ergo & ratione magnitudinis (§. 798. *Ontol.*), cum interminata & infinita sit impossibilis (§. 797. *Ontol.*), & indeterminata existere nequeat (§. 226. *ibid.*).

Qui infinitum vocant mundum, infinitam lineam etc. non de eo, quod existit, sciscere illud possunt, si errore vacant, sed de eo, quod tanquam indefinitum, nec a se definiendum unquam concipiunt. Ne quidem possibilem statuere licet lineam infinitam, cum, quod impossibile est, simul possibile esse nequeat (§. 29. *Ontol.*).

§. 94.

Quia terminus simul limes est, ultra quem nihil amplius & *limitata*, in re concipi potest ad illam pertinens (§. 468. *Ontol.*) & quidquid terminatum vel finitum est, idem quoque est limitatum (§. 825. *ibid.*): *magnitudinem corporum terminatam quoque limitatam esse sequitur* (§. 93.). Quapropter & ipsa corpora observabilia non deprehenduntur nisi terminata, finita & limitata.

De cæteris vero, quæ observari nequeunt, idem colligitur eodem modo, uti §. 93. A mathematicis termini concipiuntur negative, pro defectu ulterioris extensionis, ubi nihil superest, quod ad rem pertineret, non pro extimo, quod inest.

Limites æque ac termini corporis sunt ejus superficies, superficiesum linearum, linearum puncta. Appellantur autem termini, quia ibi definit eorum extensio, finemque vel initium habet; limites autem, quia ibi nihil superest, quod ad illam extensionem pertineret, sed ibi alia incipere, aut nihil superesse potest. V. g. si agri arcifinii limes sit lacus vel fluvius, vel mare. Dum termini negative concipiuntur, nihil sunt, nec fieri aliquid possunt, monente celeberrimo *Kestnero in Geometria sua n. 4. in nota 2º.*

## §. 95.

atque figurata.

Eo quod limes extensi vocatur figura (§. 621. *Ontol.*), & omnis corporis, tanquam extensi, limes datur (§. 94): constituitur, *omni corpori observabili suam esse determinatam figuram*, itaque omne corpus esse figuratum.

Sive enim ejus molem spectes, illius figura constituitur determinatis ejus superficiebus; sive superficies, illarum figuram exhibent latera quibus includitur; sive latera ipsa, eorum limites, itaque figuram constituunt puncta angulorum. De diversitate figurarum rerum viventium & non viventium hic non agitur, sed tantum de toto genere, innumeras species regulares & irregulares complectente.

## §. 96.

Figure diversis generibus,

*Generatim aliis inesse deprehenditur figura angulosa; aliis rotunda angulis omnibus destituta; aliis mixta.* Rotunda sunt pisa, cerasa, pruna, poma, aliaque semina; coni cylindri, stipites & rami arborum, calami, caules & culmi plantarum plerique, multa animalium corpora, oculi, renes, intestina & corda, radices,

radices, cepæ etc. Angulosa sunt tetraëdra, pyramides, prismata, cubi, parallelepipedæ, octaëdra, dodecaëdra, icosaëdra, & polyedra quæque. Innumeram mixtarum figurarum copiam offerunt folia plantarum, arborumque, item muscorum, fungorum, insectorum omnis generis, piscium, beluarum marinarum; gressilium, reptilium, volatilium, lapidum, mineralium, metallorum, terrarum, fluviorum, lacuum, marium, nubium etc.

Cubos egregios, quos humana ars non formavit, observare licet, si aquæ solvendam des  $\frac{1}{2}$  salis marini, & aqua evaporante observes generatos in fundo vitri cubulos salinos. Qui coalescere possunt, vel e tribus pyramidibus eandem cum cubo basin & altitudinem habentibus, vel 26 pyramidibus eandem quidem basin sed dimidiam duntaxat altitudinem habentibus; vel si basin per diagonalem divides ex 12 illiusmodi pyramidibus. Prismata hexagona cava favi sistunt, solida crystallo, ut alia ubique obvia taceam, & aliorum salium crystallos, nivis figuram stellarem etc.

### §. 97.

Quia corporum figura eorum superficiebus conficitur, & *Ejusque superficies salvo corpore abesse ab eo nequeunt, quod per se divisio.* patet; *figuræ corporum tam rotundæ, quam angulosæ, tot modis inter se differunt, quot modis ipsæ superficies differre possunt.* Rotundæ igitur differunt, uti superficies curvæ, convexæ, concavæ, mixtæque. Angulosæ autem differunt uti plana, quæ in solidos angulos qualescunque suis angulis coire possunt. Unde & quid de partim rotundis, partim angulosis habendum sit, patescit.

### §. 98.

*A figuris corporum, aptaque ad scopum conformatione, pendet magna pars corporum pulchritudinis & deformitatis exterioris.* Observatur illa pulchritudo in corporibus naturalibus omnis generis (§. 545. *Psychol. empir.*), & in aliis major, in aliis minor *pulchritudo deformitatis.*

(*Wolfii Phys. Tom. I.*) I ita

ita exurgit, ut per omnes pateat gradus. Quanquam & quæ in ipsis occurrit deformitas monstrositasve suo scopo responder, etsi ignaris & in regulari forma adquiescentibus fecus videtur. Imitatur ars humana in suis operibus, pulchritudinem & ornam-  
 tum naturalem, quantum ejus finita indoles imbecillitasque per-  
 mittit, aut non aberrat a sua norma.

Quia quidquid in suo genere perfectissimum est Deo maxime placet (§. 330. *P. I. Theol. nat.*), idque etiam eligit (§. 328 & 333. *ibid.*): recte Deus omnis veræ pulchritudinis autor & magister censetur. Sed quanta illa, quamque varia & multiplex sit ea, quæ in mundo ejusque partibus obvia est, mens humana vix ex minima parte capit: ideo & ejus imitamenta longissime absunt vel ab eorum, quæ exprimere debent, similitudine. Dixi autem, ex parte tantum pulchritudinem pendere a figura aptaque ad scopum partium structura & conformatione, in symmetria & eurythmia: quia præterea lucis & umbræ colorum, odorum, saporum, sonorum & tonorum varia modulatio, qualitatumque tactilium quoque multiplex perfectio illico observabilis placet oblectatque.

## §. 99.

*De partibus  
 corporum  
 interruptis.*

*Observamus quoque multorum corporum partes interruptas seu haud continentes.* Nempe interstiria inter alias aliasque partes aut in nudos sensus incurrunt, aut in armatos. Utroque casu aliquid aliud interesse inter illas partes sentitur, quod ad illius corporis constantes partes non pertinet, itaque salvo corpore ab eo abesse aut separari potest (§. 76.). Sic in terra madida multum aquæ, in ferro vel lapide candente multum ignis, in aqua multum aëris, & in aëre multum lucis contineri quotidie observamus. In atmosphæra multos vapores & exhalationes dari, multis modis experimur. Quis non pumicis, spongiæ, cutis & corii cavernulas & foraminula vidit? Hæc & similia suo loco deinceps experimentis confirmabuntur.

## §. 100.

*Corpora* interruptione vel distantia partium observabili *Quæ corpo-*  
 prædita, dicuntur *poris referta s. fistulosa*. Cutes animalium, *ra sint poro-*  
 cortices & integumenta alia arborum, caulium, foliorum, fun- *sa?*  
 gi, medulla junci, sambuci, pellucida, madreporæ, milleporæ,  
 astroitæ etc. poris gaudere observantur.

## §. 101.

*Quatenus corporum partes sunt interruptæ, eatenus unita & quate-*  
 & *continua dici nequeunt (§. 88.), neque eatenus corpus extensum,* *nus?*  
*sed potius poris pervium dici meretur (§. 100.).* Plerumque ad  
 hujusmodi meatus vel apertos attendi non solet, nedum ad oc-  
 cultiores insensilesve, in æstimanda aut mensuranda corporum  
 extensione, v. g. in subere, agarico, ligno, panno, charta,  
 aliisve corporibus, cuidam materiæ perviis. Hactenus corpus  
 carens ullis poris observatum non est.

Consentiunt hac in re & illi, qui extensionem corpori essentiãlem  
 dicunt, etsi corpora pumicosa, spongiosa, & similia haud ne-  
 gant dari, aërem forsan, aquam, & similia in cavernosis ob-  
 via, corpori accensentes. Sic *Cartesius Princip. Philos. P. II.*  
 §. 6. spongiam; inquit, non tunc magis extensam esse, cum aqua  
 vel alio turget liquore, quam cum compressa est & sicca, sed  
 tantum poros habere magis patentes, & per majus spatium esse  
 diffusum. §. 7. addit: plane repugnat, aliquid nova extensione  
 augeri, quin simul novum corpus accedat, quod est nova sub-  
 stantia extensa. Ubi extensionem cum insitam, tum accessoriam  
 proprie accipere, & suam cuique tribuere intelligitur. *Nepto-*  
*mus* medii, si quod intersticia corporum libere permeat, nullam  
 in quantitate materiæ rationem habet.

## §. 102.

*Expansio* corporis quaquaversum, vel complexus par- *Volumen*  
 tium intra ejus superficiem, vocatur *corporis volumen* (Conf. *corporis ex-*  
*lib. 7. Mech.*). Quod etiam magnitudo molesve illius dici pot- *planatur.*  
 est

est (§. 89.), nempe intra superficiem concepta. Græcis *μεγεθος* audit.

## §. 103.

*Quæ corpora volumina habent?*

*Quodcumque corpus observamus, id suo volumine gaudere sentimus.* Est enim extensum quaquaversum quoad partes unitas (§. 84. & 86. seq.). Quia simul terminatum est & limitatum superficiebus (§. 93. seq.): extensio ejus includitur quaquaversus intra superficies. Quæ extensionum ejus summa cum volumine salutetur (§. 102.): ubicunque corpus observamus, ibi etiam ejus sentimus volumen.

## §. 104.

*An omnia?*

Verum quia omne corpus est extensum (§. 86.), & simul superficiebus suis limitatum (§. 94.): *omne corpus quoque suo gaudere debet volumine* (§. 102.), et, quatenus existit, plane determinato (§. 95.).

## §. 105.

*Quid complectatur volumina?*

*Volumen corporis complectitur quoque intervallo, & poros in ipso obvios.* Omnem enim complectitur illius expansionem, quaquaversum intra ejus superficiem, concipiendam (§. 102.). Sed concipi vel spectari etiam extensio potest in corpore poris referto, non attendendo tantisper ad poros (§. 101.). Mirum ergo non est, in volumine corporis quoque contineri ejus foramina, cavernas & poros.

Dum aër comprimitur, ut dimidium illius tubuli tantum occupet, quem antea naturaliter totum replebat, volumen ejus prioris est subduplum; dum vero expanditur ope caloris, ut alterum tantum repleat tubulum, duplum tenebit voluminis naturalis. Semper igitur volumen corporis pertingit quousque ejus pertingunt superficies circumquaque, & includit, quidquid intra ejus superficies ambitum continetur.



## §. 106.

*Volumen corporis observabilis, ipsius constituit spatium, Volumen est absolutum & occupat id, quod in spatio imaginario illi æquiparatur.* Continet nimirum quidquid intra ejus limites, qui sunt superficies, continetur (§. 102.) Continet ergo omnem ordinem partium ejus, quousque patent & pertingunt. Sed is ordo partium coëxistentium est spatium (§. 589. *Ontol.*) Constituit igitur & absolvit volumen corporis simul ejus spatium. Quando autem spatium absolutum imaginamur sine corporibus, vel & corpora circumjecta, & volumen alterius contingentia, tum volumen corporis replet partem spatii imaginarii (§. 599 & 609. *Ontol.*) sibi æqualem, vel ambitur superficie aliarum rerum sibi æquali.

Agnoscit & *Newtonus* ordinem partium spatii; sed ob imaginariam ejus notionem eo delabatur, ut spatia dicat esse loca quasi sui ipsorum & rerum omnium, *Philos. nat. Princip. math. pag. 14. Edit. Genev.* Quod idem est, ac si spatium dixisset esse in se ipso.

## §. 107.

Quia quælibet pars spatii determinata, vel determinatus cum aliis coëxistendi modus, locus audit (§. 602. *Ontol.*); & volumen corporis observabilis illius absolvit spatium, repletque illud, quod inter alia corpora occupat (§. 106.): *volumen corporis quoque ipsius tenere locum liquet.*

Alius tantum est considerandi modus, dum volumen ut spatium & ut locus spectatur. Ibi spectatur ut commune vel determinabile alia atque alia ratione; hic ut proprium & prorsus determinatum singulis, quibus existit, momentis. Sic & *Newtono* locus est pars spatii (imaginarii), quam corpus occupat, estque pro ratione spatii vel absolutus vel relativus. Contra eos, qui locum extrinsecus superficiem ambientem vel contiguam vocant, monet, solida æqualia gaudere æquali loco, csi superficies non sunt æquales, *ibid. p. 12.* Quod illi non dissentent, cum in-

æqualitas superficiæ non officiat soliditatis seu voluminis æqualitati, sed distinguunt inter locum solidum & superficialem tantum. Ille interjecta intra superficies amplectitur, hic solam superficiem a comprehensis intus separatam cogitatione.

## §. 108.

*Localitas  
corporum  
omnium &  
mobilitas.*

Dum omne corpus suo gaudet volumine (§. 104.), *omne quoque corpus spatium in se continet vel spatium suum replet & loco, dum existit (§. 106. seq. & §. 124. Cosmol.)*. Eriam si corpus tantum concipitur ut possibile, quatenus tamen existere potest, locari quoque & collocari cum aliis poterit, dum produceretur. Non abs re igitur *localitas* inter affectiones corporum refertur, ut quidquid in spatio vel loco est, corpus sit, nec corpus existere possit nisi in loco (§. 1032. P. I. *Theol. nat.*). Quia nullum corpus necessario existit, nec absoluta necessitate in loco dato est, sed locus ejus est mutabilis, omne corpus est *mobile* inter alia coëxistentia, itaque *mobilitas* illi nequit denegari.

De qualibet re existente certum est, eam non posse nusquam existere, quia quod nusquam esset, plane non existeret. Debet ergo quidquid est existere usquam, & inquirendum est, ubi existat. Aut igitur existere debet ubique, h. e. ubicunque quisque agere potest vel ubicunque existit quidquam aliud; aut alicubi, hoc est, ubi quædam tantum alia existunt. Priori modo existere Deum velut in omni loco citra substantiæ suæ diffusionem, docet, §. 1052. P. I. *Theol. nat.* Posteriori modo existunt omnes res finitæ; corporeæ autem tantum existunt in loco, qui velut pars spatii extensa consideratur, seu ut spatium determinatum (§. 104.). Qui spatium imaginarium concipiunt in se existere, & sui spatium simul esse (§. 103. not.), illi & corpus quodlibet ibi existere non negabunt, ubi ipsius partes unitæ coëxistent, itaque in ordine suarum partium, & in se ipso existere concedent. Hoc universum omnia replet spatia existentia, cuncta-

cunctaque loca ejus partes, nec tamen ideo est ubique, sed tantum in omni vero s. finito spatio actuali.

§. 109.

*Quatenus quodcunque corpus suum locum occupat, eatenus illud simul non occupare, vel eundem aliud corpus occupare nequit* (§. 28. *Ontol.*). Certum vero est, omne corpus in suo esse loco (§. 108.). Fieri igitur nequit, ut simul non sit in suo loco, sed potius aliud sit in eodem, vel & simul cum eo sit in eodem. Observamus id evidenter, quoties intrudere aliud corpus in eundem locum frustra nitimur, in quo aliud continetur. Constat illud quoque ex natura extensionis. Omne enim extensum requirit partes extra se invicem positas & necessario ponendas (§. 77.). Si partes corporis omnes non possunt nisi extra se invicem dari, ipsæ se invicem ingredi nequeunt, nec alia cum alia in eodem plane loco esse posse intelligitur, sed unaquæque suum sibi proprium vindicat locum. Jam si ne partes quidem ullæ in eodem loco simul esse possunt; multo minus integra corpora eundem simul locum occupare poterunt.

*Suus cuique corpori locus est proprius.*

Ita dudum *Aristoteles* negavit locum esse corpus: quia impossibile est, ut duo corpora in eodem loco sint *L. IV. Physic. c. 3 & 5.*

§. 110.

Corpus vocatur *impenetrabile*, quatenus aliud ex eo loco excludit, in quo ipsum est: uti penetrabile vocatur, quod simul cum alio in eodem loco esse potest. Quod cum pervio seu permeabili confundendum non est. Spatium imaginarium fingunt esse hujusmodi, quod penetrari a quovis corpore possit. Qui illud pro nuda possibilitate coëxistendi aut capacitate corpus continendi venditant, animadvertunt quidem, eam substantiæ cuidam tribuendam esse. Quam dum extra corpora quærunt, ad immensitatem Dei recurrunt, extensionem quidem negantes, sed procul dubio talem essentiæ divinæ diffusionem

*Quid sit impenetrabile?*

nem

nem afferentes, quæ penetrabilis & capax sit omnium corporum ideoque majora complectentem spatia, quam totum hoc universum. Quod quomodo Deum ut mentem deceat, ipsi viderint (§. 611. *Ontol.*).

Qui spatium imaginarium immobile & corporibus vacuum in mathesi non sine quadam utilitate fingunt, illi id a corporibus penetrari & successive ab aliis occupari posse sciscunt. Si qui ferio dari vacuum debere contendunt, hi aut increatum quid & attributum Dei id esse autumant, aut substantiam creatam. Posteriores cum *Muscheubrockio* Celeb. prius illud vel propterea rejiciunt, quia attributa Dei per se sunt necessaria, sed tale vacuum omni vi destitutum, nisi propter corpora collocanda eorumque motum necessarium esse negant. Vid. ejus *Essai de Physique P. I. §. 88.* Sed hi videant, quantum absint a progressu in infinitum, quando & vacuum ubi sit & a quo capiatur, itaque spatiorum spatia & vacui vacua recipientia, quousque quærenti placeret, ostendere deberent. Alia plura lubens prætermitto, & tantum addo, si post annihilationem corporis aut mundi illud superfuturum suspicantur, ipsos nihil concipere posse, nisi nudam possibilitatem, de qua non est controversia, sed de re superstitite ficta. Motum dari patet in mediis aquis, regionibus aëris, ipsisque corporibus quantumvis plenis, si eorum partes vi, v. c. animali, removeantur, & corpora ab illis teredinum ritu perforentur ac pervadantur. Quo fluidiora sunt corpora, eo facilior in ipsis est motus, vi motrice tanta præditis, qua ille renifus pro nullo habeatur. Diversitas gravitatis non a vacuo sed materia peregrina leviori, v. c. aëre & æthere in poris hærente, derivatur, cum precario eadem vel æqualis gravitas cuique materię vindicetur. Sufficit loco vacui talem dari materiam fluidam, qualis est lucens, motum nullum impediens, sed adjuvans magis. Et lucem dari, ubi vacuum ponunt ipsi ejus assertores concedunt, ita idem sub alio nomine cum cæteris sentiunt de vacuo dissentientes. Magnus vacui inter recentiores

Anglos propugnator, & antiquorum idem professorum defensor, tandem videtur ad meliora animum appulisse, quando in *Optices editione Lond. 1719. Quest. 17 seqq.* fluidum æthereum dari & cælos universos replere concedit, per quod lumen fiderum propagetur, & in quo planetæ circa solem suum moveantur, cujus resistentia adeo sit exigua, ut per decem annorum millia vix ullam mutationem sensibilem inducere possit. Commemorant hoc ex ipso *Acta Eruditorum Lips. 1720. p. 186. seq.* ubi, qui ipso libro carent, sententiæ ejus momenta excerpta deprehendent. Quando igitur vacuum nusquam datur, nec existere potest, per se patet, omnia in mundo esse rerum plena, & sic corruunt inanes objectiones.

## §. III.

*Quæcunque corpora observare datur, ea impenetrabilia esse Corpora sentiuntur.* Quidquid enim tentaveris, ut unum corpus in eundem locum redigas, in quo est alterum, frustraneum esse comperies conatum. Uti capite tuo parietem vel murum penetrare haud poteris; ita nullo alio corpore, potestati tuæ subjecto, aliud corpus penetrabis. Injice lapides vel metalla aquæ, petent quidem fundum, sed & cogent aquam sibi cedere. Observabis illud, si tubulum vitreum aqua pæne repleas, & injicias ei arenam, vel argentum vivum. Quantum enim aquæ a fundo erit remota, tantum sursum erit protrusa, vel altior. Ratio phænomeni patet ex §. 109, e quo idem quoque de aliis corporibus valere intelligitur, quæ observari nequeunt ulla de causâ.

## §. IIII.

Est igitur *impenetrabilitas* corporum, impossibilitas ut plura simul sint in eodem loco. Quam propterea inter corporis attributa referendam esse luculenter patet (§. 110.).

Penetrare proprie est penitus intrare, ut penetrabilia intima erant penatium deorum sacra, quæ & impenetrabilia dicebantur, (*Wolfii Phys. Tom. I.*)

quatenus aliis adyta ista ingredi non licebat. Sed quando sic sidera cœlos, tela corpus, excussus globus lignum aliaque corpora penetrare dicitur, id non notat, nisi pervadere, permeare, perfodere & perforare (§. 111.). Hic notat, in eodem loco proprio esse, in quo est aliud, seu in eundem locum proprium pervenire, & eum una occupare cum alio. Quod uti hic de corporibus ostenditur, ita idem de omnibus rebus diversis valet, quarum una altera simul esse nequit, itaque extra alteram esse debet. Quemadmodum anima hominis unius simul esse anima alterius, aut in alterius anima esse nequit.

## §. 113.

*Corporum  
pori sunt  
permeabiles.*

*Pori corporum sunt pervii aliis corporibus aut particulis, quæ in eos se insinuare citra penetrationem possunt.* Sunt enim illi interstitia & distantiae quarundam corporis partium (§. 99.). Mirum igitur haud est, illos intrare, & quousque patent, pervadere alia corpora posse, citra ullam penetrationem. Quando tamen alia materia jam referri sunt, in ejus locum alia succedere nequit, nisi prior expellatur vel cedat.

Ignis poros lapidis & ferri intime subit & replet, dum ignescit, aëre expulso, & quamdiu eos ignis occupat, aër inesse nequit. Ita spongiæ & pumicis poros aqua replere nequit, nisi aëre ejecto & v. v. Improprie igitur ignis lapidem & ferrum, aqua spongiam & pumicem penetrasse dicuntur, quando poris ejus insunt.

## §. 114.

*De massa  
corporum.*

Quoniam corporis materia coherens massa vocatur (§. 394. *Cosmol.*): omne corpus qua materiam coherentem massa gaudet. Est enim omne corpus extensum (§. 86.); & vi extensionis ejus partes sunt unitæ (§. 83. *seq.*). Partium unitarum nulla moveri potest, nisi & reliquæ moveantur, ideoque illæ coherent (§. 282. *Cosmol.*). Coherent quoque partes contiguæ, interruptæque, immo peregrinæ & interlabentes vel immixtæ, (§. 76.),

(§. 76.), quatenus totum s. alia pars sine aliis illis moveri nequit. Massa igitur corporum est eorum materia cohærens, & qua materiam cohærentem quodvis corpus suam habet massam.

*Newtono* massa est quantitas materiæ, vel ut commentatori placet, aggregatum seu summa omnium particularum materiæ, quibus compositum est corpus. Ubi & quantitas pro sola propria & homogenea materia, & compositio non pro sola unione capienda est, si definitio non debet esse angustior definito. Nam & aqua, quæ spongiæ inest, ad ejus massam æque refertur, ac farina & aqua ad massam vulgarem, unde pinxitur panis. *Aristoteli* vocatur massa *ογκος*, & moles reddi solet.

§. 115.

*Densitas* appellatur ratio massæ corporis ad illius volumen, s. spatium dimensum. Potest ea quoque ad paucitatem parvitatemque pororum insensilium referri, & in ratione horum pororum sub eodem volumine poni: uti opposita ipsi *raritas* in eorundam pororum magnitudine & multitudine consistit. Agitur hic de densitate latius dicta, quæ materiam cohærentem quamcunque includit. A qua differt densitas strictius dicta, quæ excludit materiam peregrinam, nec nisi propriam requirit materiam, v. c. nitrum purum, nullo alio sale vel corpore imbutum seu permixtum. Possent illa puritas massæ vocari, uti dicimus puritatem vivi auri, argenti, & si quid peregrini insit, impurum vocamus. Idcirco impuritas ab admixtis oritur peregrinis.

*Quid sit densitas & raritas voluminum.*

Hinc sub æqualibus voluminibus, vel sub æquali magnitudine corporis, densitates corporum sunt in ratione directa massarum; & eadem manente, seu æquali posita massa, densitates sunt in ratione voluminum reciproca. Conjunctim ergo densitates sunt in ratione massarum directa & inversa. Si densitas

notetur per  $d$ , massa per  $m$ , volumen per  $v$ , erit  $d = \frac{m}{v}$  hoc

est, ut massa per volumen divisa, quod alii sic efferunt: densitas est massa ad volumen applicata. Quapropter  $m = dv$ , hoc est, massa est densitas in volumen ducta, vel factum ex densitate in volumen. Sed  $v = \frac{m}{d}$  h. e. volumen est, ut massa den-

sitate divisa, sive est in ratione composita ex directa massa & inversa densitatis. Græcis densitas est πυκνωσις, raritas αλωσις, quæ Aristoteli quoque πυκνότης & αλειότης dicuntur *Phys. VIII. c. 7.*

## §. 116.

*Quomodo  
densitas ob-  
servabilis  
reddatur.*

Quia pori in densitate non sunt nisi insensiles (§. 115.), observari illi difficulter per se possunt, præsertim quando & partes ipsæ corporis observari æque nequeunt, ac ipsarum intercapedo. Quærenda igitur sunt sensilia alia subsidia cum densitate connexa, quorum ope observari quodammodo possint. *Ita densitas, quæ per se observari nequit, per alia poterit observari.*

Si consideremus metalla, ligna, olea, aquam, ceram, butyrum, aërem & similia, quibus nulli inesse videntur pori, etiamsi microscopio subjiciuntur, certam ipsis tribuimus densitatem, quam ad modum diversam esse nesciremus, nisi alia darentur cum densitate connexa, eique respondentia pari proportione.

## §. 117.

*Volumine  
mutatio ad  
sensum.*

Ob voluminis cum densitate nexum arctissimum (§. 115.), *si eadem massa retinetur & observabile volumen corporis diminuitur, quanto hoc est minutius factum, tanto massa erit densior, vel tanto major facta erit densitas.* Vice versa, quo magis in eadem hypothesi auctum observabitur volumen, eo minor facta erit densitas, eoque magis rarefacta erit massa. Quatenus corpus est porosum, eatenus poterit condensari ac diladari.

Condensari dicuntur corpora quæ salva massa in angustiis rediguntur & compinguntur volumen, seu minus spatii, quam antea,  
occu-



occupant; *rarefieri* autem quorum volumen eadem manente  
 massa admodum augentur. Plurimque status demeritis naturalis  
 pro norma habetur. ut quanto eius spatum diminuitur, tanto  
 densitas augetur, & condensatio maior fit: contra quanto  
 massa distendit facta, quantoque magis spatum, minus occupat,  
 tanto fit corpus minus densum, tantoque magis se rarefacit.  
 Observatur id in omni genere thermometrorum, siue ex solida  
 parata sint materia, siue ex liquida: aëreus, v. g. Mercurii in  
 thermometro, eius ostendit actum volumen, expansionem rare-  
 factionemque; descendit autem eius ostendit diminutionem vo-  
 luminae, condensationemque. In observatis frigus omnia  
 corpora condensare calorem vero expandere & dilatare. Uti  
 jam ab Aristotele condensatio & rarefactio referunt ad princi-  
 pia frigidorum & calidorum, gravium & leuium, durorum &  
 mollium, *Met. 1. 2. 10. 11.* Condensatio aggregat, coniungit, co-  
 git, coarctatque partes corporis, ut sibi invicem sint propiores,  
 frequentiores & copiosiores: Rarefactio autem eas laxat, soluit,  
 disjungit, longius & plus separt, ut evadant a se invicem re-  
 motiores, paucioresque sub eodem vel paritino volumine. Si  
 corpus sit longum ut, ad mensuram hanc mensuram longitudinis  
 instrumentum aut deuremmentum nocet deestinat materiam.

## §. 118.

Dum eodem vel equali posito volumine densitas est in re- *his imper-*  
 tione directa massa §. 115. not. : & massa materiam coheren- *te motu-*  
 tem requirit §. 114. , que nonnulli coniunctam moveri potuit: *te motu-*  
*quando observari potest ut ad motum corpus necessaria, ut*  
*imperus motus eius primus, quod quare si quis resistit observ-*  
*bilis.* Quam enim vel opus est, ad solam materiam illam paritil-  
 lum movendam, manentem illa motu sine inertia resistit, que  
 matie eius debetur. Imperus autem motus est actum matie  
 in celeritatem §. 395. *Comm. 1.* & imperus primus in motus  
 initio se exierit, vel in prima eius celeritate. Quare si is im-

petus observari vel ex observatis erui potest, redditur effectus ejus densitatis, ipsaque ideo densitas obvia observationi. Quod & ad imperus sequentes & aliunde auctos cautione debita adhiberi potest.

Ex effectu movendi vim ejusque gradum in dato casu æstimamus, & inde celeritate prima pro minima & unitate assumta, massam in volumine isto comprehensam, itaque densitatem effecimus sensui patentem, si prima celeritas non subterfugit observationem.

§. 119.

*Densitas est ponderi proportionalis.*

*Si corpus est ad sensum grave, densitas ipsius observabili ponderi est proportionalis.* Gravium prima celeritas, tantilla est, ut nulla esse videatur, saltem unitas haud observanda. Igitur in æquilibrio massæ corporis respondet. Si ergo observetur pondus notioris gravitatis, quod densitati ignotæ æquiponderat in æquilibrio, agnoscetur ejus massa ex pondere, cui par est, & hinc ejus densitas (§. 118.). Confirmant hoc experimenta pendulorum accuratè instituta; item in tubis aëre vacuis eadem celeritas cadentis plumulæ levissimæ, & auri ponderosissimi, de quibus suo loco. Hic sufficit, quæ observari a quolibet potest, eadem gravitas corporis ejusdem, quomodocunque ejus figura & volumen mutetur augendo minuendove.

V. g. si globum plumbeum in quacumque aliam figuram malleando diducas, aut in partes perminutas divides, massa non diminuta, nihil diminutum senties ejus pondus. Si ignis vi expandas, & frigore contrahas ejus volumen, idem tamen retineri pondus sensibile observabis. Liquet vero, sermonem hic esse de materia propria, aut si qua inest aliena, ejus gravitatem instar nihili nulliusve momenti esse, si cum propria conferatur. Conf. *Newtoni Principia Philos. nat. T. I. p. 2.* Gravibus opponuntur levia, quæ sursum tendunt, quando gravia deorsum feruntur. Ut si vesicæ aëre inflatæ submersis gravibus alligantur, ut ea sursum vehant secum. Naves in mari horizontali feruntur motu,

& si in aliam navim allidantur, imperum suum exferunt massæ densitatique proportionalem in casu dicto (§. 118.).

§. 120.

*Densitas corporum strictius dicta s. puritas æstimatur tum ex optima peregrinorum omnium remotione, quanta haberi potest, tum ex perfecta condensatione, tum ex pororum obfervabilium absentia: itaque redit ad materiam propriam volumine divisam (§. 115.).*

Est nempe puritatis causa separanda impuritas ab admixtis peregrinis orta. Chemiæ est & docimasticæ, corpora diversa separare, & liberare propria a peregrinis, quibus fieri potest modis, optimis quoque. Ita v. c. metalla & mineralia defæcantur, separando ab illis quævis peregrina, donec non restent in ipsis nisi propria eaque pura. Ita docentur modi aurum obtinendi purissimum, spiritum vini deflagrando, incendens pulverem pyrio in ejus fundo jacentem. Quando aurum ita est depurgatum, malleando & frigore summo condensari amplius potest, quam ullum aliud corpus. Eoque tunc eo minores paucioresque habebit poros, quo magis est condensatum. Etsi igitur tum quoque in eo restant poruli, quia tantum ne præstantissimo quidem microscopio detegi possunt, non nisi perexigui esse poterunt, & ratione materiæ propriæ fere evanescent, ut infinite parvæ dici possint, quamdiu demonstrari non poterit, quantum id esse debeat, quod hujusmodi microscopio armati acutissimique observatoris aciem effugere possit. Inde cum gravitate auri propria conferri ac inde æstimari poterit aliorum corporum purorum ratio ad aurum putum.

§. 121.

*Flexibilia dicuntur corpora, quorum partes inter se ad alias aliasque plagas salva cohesione possunt converti. V. c. si diriguntur ad rectam lineam e curva, aut ex curva convexa mutantur;*

*Quenam sint  
flexibilia?*

tentur ad concavam, aut ex recta vel curva in angulum. Simul autem quod rectum est, curvum aut inflexum dici nequit. Differunt flexibilia a ductilibus, quæ extendendo longiora aut latiora fieri possunt sine ruptura.

De flexibilibus Stagirita *Physic. L. IV. c. 9.* scribit: (Καμπτα) flexibilia sunt quorum potest longitudo ex recta in curvam & v. v. transmutari vel moveri, cæt. Non tamen sola longitudo, ut viminis, sed & latitudo & crassities ejus una flectuntur. Et quidem vel quaquaversum in omnes quaslibet plagas & partes, vel tamen in plagas alias utique alias, h. e. aliquas plagas, ubi nihil obstat. Flexibilia igitur & curvari & dirigi possunt in quasvis partes.

§. 122.

*Quomodo flexibilia condensantur & laxentur.* Corporum flexibilium partes, qua concavæ sunt, condensantur, qua convexæ distenduntur & aliqua tenuis rarefcunt, si naturalis earum situs rectus est. Agnoscitur enim cavitas eorum minus, convexitas majus occupare spatium, quam recta extensio. Ergo ibi partes eo sunt densiores, quo major est cavitas h. e. quo minoris circuli etc. pars est; & ibi eo sunt laxiores, qua major est convexitas, vel quo majoris circuli aut curvæ est arcus.

Rude v. g. quo exercentur homines in palestra, & gladii sic a recta linea, ad quam extenduntur, deflecti & in curvari possunt, ut latus concavum habeat partes spissius compulsas; latus convexum autem dilatatas.

§. 123.

*Quatenus flexu condensatio observetur.* Condensatio in dicto flexibilium corporum casu agnoscitur æstimatur que ex mutata recta extensione in concavam; & diminutio densitatis in recta extensione ex convexitate (§. 122.). Idcirco quo major est cavitas incurvati corporis, eo major ejus ibi est densitas; & quo amplior convexitas cavitate, eo magis diminuta est pristina densitas, & laxitas aucta.

§. 124.

## §. 124.

In proposito casu condensatio fit ope compressionis, in rudi, arcu tenso cæt. experientia magistra. Quare condensatio quoque flexibilium cognosci potest ex compressione & virium comprimentium gradu, quatenus cedere illis partes flexiles possunt. Si cedere amplius & coarctari nequeunt, nec ulterius poterunt condensari. Unde si observetur compressionis quantitas tam ratione virium comprimentium, quam gradus flexibilitatis seu compressibilitatis, densitas ipsa accurate observando elucescet. Quia quo magis comprimuntur in eo arctius spatium coeunt partes, redit & hic casus ad §. 117.

*Quatenus ex eorum compressione.*

Comprimendo partes spongiæ in multo minus spatium rediguntur vel compinguntur. Evadunt ergo tanto compactiores propiores sibi invicem partes & densiores, quanto magis comprimuntur, donec comprimi & appropinquari ulterius possunt. Factæ autem sibi in se proxime, quia penetrari non possunt a se invicem (§. 110. seq.); ulterius tum comprimi nequeunt, quantacunque vis comprimens adhibeatur. Compressio illa fit quoque maleorum ictibus in metallis, quæ etiam pro suo modulo eo sunt densiora, quo crebrioribus fortioribusque ictibus sunt contusa & compacta, quousque per impenetrabilitatem fieri potuit. Sed manent in hac percussione & ictuum impetu multa in confusione, & alii ictus aliis contrarios edunt effectus, ut hæc vix distinctius, quam ope voluminis in examine hydrostatico observari possint.

## §. 125.

Si partes corporis flecti, & comprimi nequeunt, inflexibiles appellantur, & tunc corpora vel frangi solent, suntque *fragilia*, si magno conatu flectendi, contundendique s. magna vi in majores partes dirumpuntur, vel dissiliunt, ut vitra, lignei bacilli, chalybs etc.; vel *friabilia*, si facili negotio in minutas partes

*Fragilia, friabilia & fissilia,*

partes separantur, ut si digitis facie conterantur & comminuantur, instar ossis sepiaë & sacchari, osteocollæ, lapidum arenosorum, similibumque. *Fissilia* autem, quæ dividuntur ultra quam instrumentum dividens (cuneus) intrat, ut ligna, schistiquæ. Æstimantur harum affectionum gradus e vi, qua partes separantur. Quo majori vi opus est ad corpora diffringenda, rumpendaque, eo minus & difficilius fragilia sunt; & quo minori vi rumpuntur, eo sunt fragiliora. Sic & quo minori vi friantur & comminuantur in partes minutas, eo sunt friabiliora, & eo minus friabilia, quo majori compressione vel contusione opus est, antequam comminuantur. Item, quo minori vi diffinduntur dissecanturque corpora, eo magis sunt fissilia, & eo minus, quo majori vi cuneus est intrudendus. Ut vis illa distinctius pateat, pondera adhiberi possunt, in determinatis casibus conditionibusque eousque sensim augenda, donec sequatur diffractio, s. ruptura, diffissio, contitioque s. friatio. Ponderi enim frangenti vel rumpenti, findenti, conterenti, contundentique, ut in mortario, æqualis ad minimum censenda est vis alia & impetus ictus frangens, contundens, rumpens, findens, friansque. Immo impetus eo major illa vi erit, quo citius, sæpius, & majori vi post editum effectum talem residua gaudere & agere ulteriusprehenditur. Si aliunde nota est firmitas cohæisionis partium corporis, ex ejus quoque gradibus, ideoque ex tenacitate partium determinata, & ex gradu summo flexilitatis ductilitatisque seu distensionis, quam salva cohæisione corpus capit, innotescit initium fragilitatis, fissionis, friationisque (§. 121.).

*Distinguit Aristoteles αναρρα in fragilia & friabilia simul, ut fissilia; in fragilia solum & non friabilia, ut lignum & friabilia tantum, ut lapides. Ipsi enim friari dicuntur corpora, quæ in plures quam duas, s. quascunque partes separantur. Omitto secabilia ope serræ etc.*

## §. 126.

Alia corpora trahendo distendi s. expandi multum possunt sine dilaceratione, alia nequeunt salua cohaesione sic expandi. Illa *tractilia* dicere liceat, uti sunt corrigia, nervus, maza, pituita, viscum. Inde *viscosa* dicuntur tenacia aut humida, quæ extendi multum & rursus contrahi vel coire possunt, ut mel, sirupus, pix, gluten etc.

Ἐλαττα *Aristoteles* l. c. nominat, quorumcunque potest ad latus transferri superficies, & trahi dicit planum continuum, quod transfertur ad movens. Sed ἀνελαττα trahi nescia vocat his contraria, ut aquam & lapides. Γλιόχρα vocat ἐλαττα aut humida aut mollia, ut lutum, cera, & quæ talia non sunt, ψαθυρα ruptilia.

## §. 127.

*Coactilia* & coacta dicuntur compressilia, quæ post compressionem manent compressa. Quibus opponuntur quæ vel comprimere nequeunt, ut lapis & aqua, vel non habent compressionem manentem, ut spongia.

Πιλητα εσι, ὅσα των πιεσων μονιμον εχει την πιεσιν. ἀπιλητα δε κ. τ. λ. *Aristoteles* ait, l. c. non addit autem exempla eorum, quæ in mente habuit. Posset autem in hunc censum referri cera coacta mollis, pilecerum materia e lana aut pilis coactis, item plumbum ita sibi invicem appressum, quamquam frigidum, ut cohaereat, ac si esset colliquatum; nec non metallum afferruminatum, vitrum colliquando compressum redintegratumque, cera obliuatoria, plumbum, aliaque metalla signanda.

## §. 128.

Uti *mollia* dicuntur, quorum partes pressione manus loco cedunt, cum per se non recuperando, uti cera, butyrum, argilla etc. ita *dura* sunt, quorum partes forti pressioni manus haud cedunt,

dunt, uti marmor, æs vel metalla quæque. Durorum partes igitur validius coherent & resistunt, quam ut a premente dimoveri loco suo & separari possint. Quo fortius partes coherent, quoque difficilius a se invicem divelli separarique possunt, eo corpora duriora vocantur. Sic alia ligna, saxa etc. aliis sunt duriora. Mollia autem infra priorem superficiem deprimuntur & depressa manent:

*Πιεσα*, quæ premi aut imprimi possunt, hæc vocat *Aristoteles Phys.* L. IV. c. 9. quorum in profundum superficies mutatur, nec dividitur, & non transfertur alio alia pars, vel quæcunque pulsa in se ipsa coire possunt, h. e. arctius compingi & in meatus suos coire possunt, uti spongia comprimitur, sive sicca sit, sive madida. Ita & cera, & caro. *Απιεσα* autem nata non sunt coire in se ipsa. L. II. de *Generat. & Corrupt.* c. 2. *μολικον* molle vocat *το ὑπεικον εις εαυτο*, quod cedit in se ipsum & non transfertur, ut humidum, & ideo humidum non est molle, sed molle humidum est. Compressilia vel dicit ductilia, quæ eadem percussione (impetu motus) possunt simul in latus & in profundum qua superficiem transferri ex parte; ut cera & æs, vel non ductilia (*ανελατα*), quæ ita duci nequeunt, ut lapis & lignum. Ubi ob oculos habuit malleatoris modum ducendi metalla, cum *ductilitas* latius pateat & attenuationem non solum in lamellas, sed in omnes dimensiones includat, uti patet in filis metallicis, eorumque deaurandi modo, item in filis vitreis, aliisque.

### §. 129.

*Levia &  
aspera,*

*Levia* dicuntur corpora, quorum superficies est æquabilis, v. c. plana aut spherica; *aspera* autem quorum superficies ipso attractu inæquabilis, scabra, & angulis s. particulis prominentibus parumper obsita sentitur. Si frangatur lapis vulgaris, vel lignum, asperæ solent esse ejus superficies, quod & contingit, si lignum findatur vel ferra dissecetur. Remota autem asperitate  
dola-



dolabra planula, lima aliove instrumento poliente lævigantur. Chelæ astacorum, cutis squatinæ, & passeris marini naturali pollent extus asperitate. Conchæ autem testaceorum intus, & complurium extus quoque lævitate gaudent, item pisa, fabæ, unedones, cæt.

## §. 130.

Quorum superficies pilis fetisve regitur, *hirta* vel *hirsuta* *Glabra* & vocantur, quæ illis destituuntur aut privata sunt, *glabra*, in *hirta*, *que?* *calva* dicuntur. Notæ sunt bestię complures pelibus hirtis testæ, hominum crines & capilli, foliorum lanugo, pelles omnigenæ, porcorum setæ cæt. eodem pertinent. Quæ si depilantur & expilantur, ut coria, membranæ etc. glabrescunt. Complura alia & glabra nascuntur, ut dentes, ova, lapides cæt. His affiniã sunt volucra plumis pennisque hirta, h. e. *plumosa*, nec non *squamosa*, item *spinosa* inter animata & vegetantia, uti erinacei, hystrices, echini marini, dumeta, veprera, spinæ, pinnæque piscium, cæt.

## §. 131.

Quoad partes interruptas, & in genere corpora interrupta, *situs* obtinet, tanquam ordo interruptorum (§. 603. *Me-* *taph.*). Involvit igitur situs locum distantium a se invicem, h. e. locum diffitorum, una cum relatione ad alia loca vel corpora. Arboribus in horro, stellis in cælo, cunctisque diffitis actu suum tribuimus situm, partibus quoque diffitis, h. e. contiguis ejusdem corporis, seu extensi. Quando vel in continuis non attendimus ad continuitatem, sed tantum ad distantiam earum a se invicem possibilem, vel minimam & proximam, si dividerentur, illis quoque situm assignamus. V. c. in recta *ab* (§. 77.) pars *ac* dicitur ad sinistram, *cd* in medio, & *bd* ad dextram adspicientis sita vel posita. *Situs quibus tribuatur?*

Inter ea, quæ quoquo modo cum alio conferuntur, vel quæ aliorum esse dicuntur, est quoque *positio*, h. e. positio vel situs, ait

*Stagirita de Categ.* (περι των προς τι) de relatis. Situs enim alienus est situs, & ratione alterius, & in *fine categor.* addit: ευρηται υπερ τε κειθου εν τοις προς τι, οτι παρωνυμως απο των θεσεων λεγεται. De jacendo (firm) dictum est supra, quod a positionibus denominetur. *Euclides definitione 4. datorum* in fit: positione dari dicuntur puncta, linea, anguli, cæ. quæ eundem semper locum obtinent.

## §. 132.

*Situum diversitas.*

Quia situs diversam locorum ad se invicem relationem inveniunt (§. 131.): quot dantur diversa circa datum locum alia loca, tot dantur circa ipsum diversi situs. Quia locus differt a re, quæ in eodem continetur, & instar puncti consideratur (§. 608. *Ontol.*), quot dantur circa punctum pro centro assumptum alia puncta, tot quoque dantur loca diversa, diversique ab eo situs. Immo & unumquodque ratione aliorum circumquaque distitorum, & ratione diversæ eorum ab ipso distantie aliam aliamque habebit situs relationem. Id quod & in partibus ejusdem corporis usu venit.

Sumamus exempli loco diversas ædium contignationes, & conclavia, horumque parietes & tabulata. Ibi manifestum est, supremæ contignationi impositum esse rectum, cujus partes itidem diverso gaudent situ. Supremæ contignationi alia subest, sive illa media sit, sive nondum; & utrique sua sunt conclavia, parietes & tabulata, proprio situ prædita. Ita descenditur usque ad infimam contignationem, suis pariter partibus constantem. Ratione supremæ contignationis reliquæ dicuntur inferiores, qua ratione infimæ superiores dicuntur. Paries intergerinus qui inter duo conclavia alteri est meridionalis, alteri erit septentrionalis; qui alteri occidentalis, alteri erit orientalis, ut alia prætermittam.

## §. 133.

*Situs superficies cubi.*

*Si cubi superficies consideramus qua situm, alia erit superior, alia inferior; alia anterior, alia posterior; alia dextra, alia sinistra.*

Illa

Illam enim, cui insitit, basis erit & inferior, cui parallela aduersa est superior facies. Jam ad latera ambitur 4 lateribus, quarum si altera, v. c. orientalis vocatur dextra, ei aduersa erit occidentalis & sinistra. Duarum reliquarum altera si est australis & antica, altera ei aduersa erit borealis & postica. Ita & in parallelepipedis, cylindris, corpore humano & animali, alia superficies sursum, alia deorsum, alia antrorsum, alia retrorsum, & alia ad latus dextrum, alia ad sinistrum datur. Arborum, plantarum multorumque aliorum par est ratio.

## §. 134.

*In corpore globofo discernuntur situs verticalium horizontaliumque circularum & regionum.* Nemp̄ si centrum globi concipimus, quodcunque punctum in superficie aut supra eam accipimus, in radio continuato longe supra illud verticale considerari potest seu *zenith*, & infra globum aliud e diametro ipsi oppositum, in pari a globo distantia, *nadir* dici solitum. Per quæ duo puncta circumquaque concipi possunt circuli verticales. Quorum illi dicuntur *meridiani*, qui simul per polos s. australia & borealia puncta concipiuntur. Verticales medios secabit circulus horizontalis, cujus diameter per centrum globi transibit. Cui qui utrinque paralleli ad superficiem usque & altius concipi possunt, indẽ ad regiones horizontales referentur, una cum ipsa superficie globi intra regiones horizontales, apparentem sistente horizontalem. Si globus circa axem vertitur, axis extrema puncta *poli* vocantur; circulus inde æqualiter distans *æquator*.

## §. 135.

*In situ horizontali distinguuntur vulgo 32 plagæ circa globi ambitum bisectione continuata ortæ, quarum quæque 11¼ gradus complectitur, & quatuor cardinales vocantur nemp̄ meridionalis, & septentrionalis, quæ jure hoc nomen merentur, borealis, & orientalis & occidentalis. Sed quid obstat, quo minus quot gradus,*

*gradus, minuta etc. in circulo dantur, tot quoque plagæ in ambitu horizontali statuuntur?* In globo zonæ majores 6 numerari possent, quæ si æqualiter dividuntur, singulæ  $22\frac{1}{2}$  gradus latæ erunt, & rursus in climata dispescuntur uti postea docebitur. Ubi iterum multo plures pro lubitu zonulæ constitui possunt, singulos gradus tantum, aut minutas quantumvis eorum partes complexuræ. Quid? quod tot circumquaque situs statui possunt diversi, quot puncta ibi propria aut remotiora cogitari queunt. Quibus similia obtinent & in circulis verticalibus, qua altitudines diversas supra horizontem & distantias ab ipso Zenit & Nadir quoquoersus.

Facile quæ de his duobus corporibus dicta sunt, ad alia quæcunque corpora applicari possunt, quatenus eorum diversa indoles, cylindrica, conica, pyramidalis, aliaque, non paullo mutata, flagitat, quæ reapse tamen illis, quæ de globo dicta sunt quodammodo respondebunt. Prismata & cylindri mixtæ sunt indolis.

### §. 136.

*Situs uti determinetur.* *Situs in globo determinatus diversitate plagarum & distantiarum fixarum nititur.* Quæ enim determinatum erga se invicem situm habent, ea a se invicem certo modo distant vel distita sunt, & sic plurium ad unum situs plagis distantiisque innotescit, (§. 604. *Ontol.*). Plurium si eadem circiter distantia a centro sit, ea in peripheriam ejusdem circuli vel sphæræ cadent. Quare monetur *nota* §. 606. *ibid.* novum hoc esse circuli & sphæræ officium in eodem situ, vel potius intervallo situs determinando. Unius autem situs vel locus per ejus distantias a duobus vel pluribus coëxistentibus, quæ simul alii coëxistentium convenire nequeunt, determinatur (§. 607. *ibid.*).

Situs locusque regionum, marium, urbium, punctorumque, si lubet, in tellure, determinantur e duobus datis, v. c. distantia a noto meridiano & polo seu longitudine & latitudine. Quæ imitationem

nem admittunt propter similitudinem non modo in aliis globis, sed & cujuscunque figuræ corporibus, globi ad instar facile concipiendis, si aptum in ipsi punctum pro centro reputetur. Patet autem ex adductis, in situ non solum spectari distantiam, sed & plagam, uti in tellure situs locorum ex elevatione seu altitudine poli, & a primo assumpto meridiano distantia, ne illo quidem excepto puncto, ubi ipse primus est meridianus in æquatore (§. 134.), quia semper alius meridianus potest adscisci, ibique distantia ab utroque polo æqualis est. Ipse quoque æquator pro plaga seu initio Zonæ utrinque mediæ haberi potest, cujus ibi situs per primum meridianum determinatur. Secant nempe hi duo circuli se ibidem ad angulos rectos. Hinc intelligitur, cur immobiles hi circuli & poli concipiantur.

## §. 137.

Uti quodcunque corpus suum requirit locum (§. 108.): ita *An omne corpore quoque, dum in mundo existit, proprium sibi obtinebit situm, per quod situm gaussianorum coexistentium distantias determinandum, quæ simul deat?* alii tribui nequeunt (§. 136.). Comprobat id ipsum observatio situs quorumque corporum disjunctorum, & partium eorundem in sensus incurrentium, conjuncta cum existentia extra se invicem, & distantia plurimorum occurrentium sit magna, quin & minima proximorum necessario admittenda, ubicunque coexistent.

## §. 138.

*Corpora, quæ observantur, non existunt nisi in tempore, & dum durant, gaudent existentia suæ continuatione.* Dum enim observantur, agunt in nostra sensoria (§. 456. *Psychol. empir.*), ut sentiri possint, ideoque procul dubio existunt (§. 13. *ibid. in not.*), quia experientia non est nisi singularium (§. 665. *Logic.*) ideoque existentium (§. 226. *seq. Ontol.*). Enim vero dum observantur, existunt in præsentis temporis articulo, s. instanti; si jam antea observata fuerunt, extirere in tempore præterito; si

(*Wolffi Phys. Tom. I.*) M ali-

aliquamdiu observantur, eorum existentia continuata per singula ejus momenta, puncta vel instantia haud interrupta deprehenditur. Diuturna igitur observatio vel continuatio existentiae ad aliam coexistentem notiozem exacta, sistit durationem ejus, tantisper una observatam (§. 578. *Ontol.*). Et si diversis temporibus denuo observatur, uti semper observari potest; & per intermedium tempus durasse sentitur, nisi probari potest ejus vel interitus, vel saltem alterius in ejus locum surrogatio. Corpora ergo dum durant existentiae suae in tempore continuatione gaudere; itaque semper in tempore, nec nisi in tempore dari deprehenduntur, h. e. in ordine continuae successione (§. 573. *Ontol.*) ideoque *sunt temporaria*.

Potest idem quoque inde probari, quia corpora non sunt nisi finita (§. 93.). Finita autem non tantum sunt ratione extensionis & coexistentiae cum aliis, sed & ratione durationis, alios aliosque status non nisi successive capere valentis (§. 834. *seq.*). Ideoque diverso tempore eidem diversa & contraria convenire observantur (§. 836. *ibid.*), ut manifesto non omnia, quae eidem inesse possunt, simul insint, vel inesse unquam observentur (§. 837. *ibid.*).

Quidquid existit, illud vel immutabilem habet existentiam, vel mutabilem. Si existentia est immutabilis, infinita est, ac simul omnia capit, quae rei inesse possunt (§. 838. *Ontol.*). Si mutabilis est, non potest esse nisi finita, nec dari, nisi in tempore (§. 1015. P. I. *Theol. nat.*). Talis & corporum existentia est, quae ideo & ortum & durationem vel successione continuatam, & interitum capere valet, ut in bene multis naturalibus inanimatis animatisque, & artificialibus cunctis observatur. Quapropter & ceteris, quorum dispar non est ratio, quaeque itidem composita esse debent, quia compositionis absoluta necessitas demonstrari nequit, existentia non nisi in tempore tribui potest. Quia quod numquam existit, plane non existit, omne corpus existere debet unquam, & si observari debet, aliquamdiu, quia obser-

observari non posset si unico tantum existeret instanti. Quoad durationem, illa scopo suo respondet, ideoque aliis est brevior, aliis diuturnior, aliis perpetua, quæ ob perpetuum existunt finem. Saltem dum durabunt aut supererunt res finitæ, uti sidera in cælo.

### §. 139.

Etsi tempus in se ordinem continentis successionis notat *De tempore* (§. 573. *Ontol.*), possunt tamen & interruptæ ejus partes scorsum *interrupto*. considerari in suo ordine. V. g. quando festa anniversaria, dies natales, menses recurrentes, reditus solis ad meridianum, vel reditum novi anni, sæculi cæt. in suo ordine spectamus. Hujusmodi ordinem intercapedinis temporum statorum in tellure chronologia percenset, & epocharum tempus dinumerandi & periodorum distantias emetitur & emetiri docet.

Experimur tempus interruptum partim in motu tardo & articulado, uti in hominum & bestiarum incessu seu motu pedum alterno, item in motu alarum avium, in reptilium & insectorum progressionem & corporis modo contractione, modo extensione, in cordis systole & diastole, in arteriarum pulsu, in respirationis & inspirationis vicissitudine.

### §. 140.

Prout ad spatium clarius explicandum, immobile spatium *De temporis* imaginarium adhibetur: ita *ad tempus rectius observandum & de- mensura* terminandum motu æquabili nihil est aptius (§. 585. & 654. *Ontol.*). Quare horologia conficiuntur, in quibus motus indicis æquabilis per circuli peripheriam datur, quæ ad imaginarium tempus æquabile & absolutum exiguntur corrigunturque. Ad hoc motus siderum inæquales, ætates animalium, aliaque tempora, vel aliæ durationes minus observabiles reducuntur, ut & illarum determinatio clara evadat, & mensurari possint, quia motus nisi in tempore fieri nequit (§. 649. *Ontol.*).

Difficiles sunt observatu series mutationum in rebus contingentium, earumque durationes, nisi notior duratio, eaque continenter & æquabiliter procedens pro mensura adhibeatur. Qualis cum in motu perpetuo telluris diurno ad fixas relato, & annuo, & in Lunæ revolutionibus circa terram continuis propemodum occurrunt, inæqualitates eorum motuum tantum removendæ fuerunt, ope reductionis ad tempus æquabile. Quo pacto & reliquæ rerum durationes, utcumque inæquales & difficiles observatu mensurari poterunt, poteruntque semper.

## §. 141.

*per partes spatii aper-  
tas in motu.* Quia in motu æquabili spatia tempori sunt proportionalia (§. 654. *Ontol.*), itaque celeritas est eadem, & æquali tempore æqualia peraguntur spatia (§. 656. *ibid.*): *ad temporis partes distinctius noscendas, partes spatii sunt applicandæ, quæ facilius mensurantur intelligunturque.* Tunc illarum ope & temporis partes clarius patefcent, quia ad quodvis spatium percurrendum aliqua temporis parte opus est.

Si celeritas notetur prima litera  $c$ , spatium litera  $s$  & tempus lite-

ra  $t$ : erit  $c = \frac{s}{t}$ . Ut si velocitas equi intra secundum vel  $\frac{1}{60}$

minuti sit 54 pedum Londinensium, erit  $c = \frac{54'}{1''}$ . Si loco

54 sumantur 60 pedes, qui nonnunquam sunt percursi, quotus tertio unus pes esset absolutus. Londinensi pedi insunt 1350 scrupuli pedis parisiini, quorum quisque aliquam temporis particulam ad motum per illum faciendum requisivit, hoc est, intra quodvis quartum ( $1^{IV}$ )  $22\frac{1}{2}$  scrupuli fuissent emertiendi, si motus equi esset æquabilis. Qui cum non sit, sed per saltus fiat, tres vel 4 intra secundum, plures quam  $22\frac{1}{2}$  scrupuli intra quartum, hoc est intra  $\frac{3750}{60}$  uniuscujusque secundi sunt trans-



vix intelligi, nedum observari possent. Sed multo plures dari temporis partes in majori celeritate motus, deinceps ostenderetur (§. 272.).

## §. 142.

Si corpora non essent composita, dividi non possent *Corporum divisibilitas.* (§. 676. *Ontol.*): cum vero sint composita omnia (§. 12.), si vel partes sint continuæ, non tamen absoluta necessitate una sunt, *dividi* quoque omnia possunt (§. 638. *Ontol.*). Uti per compositionem corpora oriuntur, ita per divisionem in illiusmodi partes vel res, e quibus orta sunt, factam, rursus intereunt. Si in partes compositionis expertes divisio fieret, nihil corporis ex illa superesset. Si in imaginarias & fictas fieri concipiatur, v. c. in infinitum, realis & vera divisio non erit, sed opinata.

Si cinnabari additur duplum limaturæ ferri, & cum ea conteritur, vehementi igne ex alembico destillabit argentum vivum, quod in illa cinnabari continetur, ejusque circiter  $\frac{2}{3}$  constituit. Quo ipso cinnabaris interiit, & sulfur ab hydrargyro separatum est. Vicissim cinnabaris conficitur ex  $\frac{2}{3}$   $\frac{1}{2}$  &  $\frac{1}{3}$  storum  $\text{♁}$ . Uterius sulfur ex acidissimo Vitrioli & inflammabili oleo componitur & in illa resolvitur. Mercurius autem in pulverem atrum vel rubentem dividitur illis operationibus, quas chemia docet. *Agnoſcunt mathematici, divisione in infinitum utentes, cam ad res phisicas transferri non posse, quia extensionis indeterminatæ limites nulli ponuntur, nec nisi magnitudo & loca ejus discernuntur. Phisice autem extensa multo pluribus gaudent determinationibus, quam loco & magnitudine, quæ divisioni in infinitum obesse queant. Logica vel naturali & exemplis geometricis patere, determinationes peculiare continere alia, quæ generi nondum insunt, alias nempe determinationes subinde admittendi. Quibus verbis reddo ea, quæ germanice leguntur in *Celeb. Kästneri Geometria n. 3. in scholio.* Adderem magnitudinem quoque & locum in phisicis determinationes continere, quæ hypothesis divisionis infinitæ respuit, uti ex antea dictis liquet.*

## §. 143.

*Quomodo  
differat di-  
visio & reso-  
lutio.*

*Dividuntur autem corpora modo in partes homogeneas, quæ ejusdem cum toto sunt naturæ, modo in heterogeneas, quæ sunt diversæ a composito naturæ, vel si hoc mavis, quæ simplicioris sunt indolis & naturæ. Quando cinnabaris dividitur in pollinem cinnabarinum, partes hæ sunt homogeneæ toti; si dividitur vel potius resolvitur in hydrargyrum & sulfur, hæ partes sunt heterogeneæ, & simpliciores, quam cinnabaris. Illa strictius *divisio*, hæc *resolutio* (analysis) appellatur; illa salvam relinquit corporis essentiam, hæc eam mutat vel disjungit in simplicioris essentia res.*

Mathematicis solemne & necessarium est, in sua divisione non nisi homogeneas totius partes admittere, & abstinere animum ab omni eo, quod heterogeneum est. Iphis enim divisor mensura est, cui dividendum debet esse homogeneum. Hinc cinnabarinum, ut talem dividere nequeunt nisi in partes cinnabarinas; nec corpus nisi in corpusecula, superficies in areolas minoris superficiæ, lineas in lineolas. Idcirco negant, lineam dividi posse in puncta, superficiem in lineas, corpora in superficies, quanquam motu accedente ad superficiem gigni statuunt corpus, manente superficie in motu vel minimo eadem semper superficie, etc. Varii dantur modi dividendi ac dissolvendi, variique gradus divisibilitatis, in partes nempe majores aut minores, non tantum homogeneas, sed & heterogeneas, uti ex nota §. 142. patescit. De quibus præcipua quædam & ultiora enucleanda videntur.

## §. 144.

*Divisibilitas  
auri.*

Unicum auri puri granum in lamellas tam subtiles deductum, & a *Rob. Boylio in Exerc. de mira subtil. effluxiorum c. 2.* observatum, implevit 50 pollices quadratos. Quorum quisque si in lateribus 200 partes æquales nactus præbet 40000 quadratula, quorum latus est lineæ  $\frac{1}{20}$ , nudis oculis satis apertum. *Integrum igitur granum dedit quinquagies illa, h. e. duos eorum millio-*

*milliones.* Auri granum vero  $\frac{2}{3}$  unius lineæ pro latere habet, itaque est  $\frac{1}{33, \frac{1}{2} 58064}$  lineæ cubicæ. Lamella auri extenuari potest secundum Dominum *de Reaumur*, *Mem. de l'Acad. roy. des Sciences* p. 205. etc. Anno 1713. ad  $\frac{1}{70000}$  lineæ; sed in filis argenti deauratis ad  $\frac{1}{175000}$  lineæ. Quod cum fere sexies tenuius sit, *orientur partium ejus observabilium nudis oculis milliones duodecim.* Potest ac solet tale filum in lamellam deduci longis & latius  $\frac{1}{2}$  & ultra.

Ex *Halleji observatis* fortior inaurandi ratio continuit  $\frac{1}{124,500}$  pollicis Londinensis in lamella deaurante. Quare & numerus partium observabilium illi 100000 censetur. Ope microscopii trecenties diametrum, vel sexcenties ampliantis, quot partes dictis supra accedunt, evidenter patet. Nempe deprehenderentur sic 60 vel 120 millionum millia. Nent quoque aranæ fila tam tenuia, præsertim dum parvule sunt, quæ vix diametro æquant subtilitatem deaurantis lamellulæ, & illa tamen fila jam sunt ex aliis subtilioribus composita. Analoga his sunt vitri fila subtilissima, quando eorum superficies & massa computatur.

§. 145.

Super tribus vel 4 filis ferreis aciculisve breviculis ponatur *numulus metallicus*, & superior pariter ac inferior ejus super in lamellas facies (una) incensis floribus sulfuris valde incalescat. Quo facto divisio ope  $\frac{1}{4}$ . refrigeratus numus ostendet loca, ubi facies dehiscet. Ubi si V. Tab. 1. cuspis cultri subdatur, separabitur lamella a numo superne & in- fig. 1. ferne, eaque seu integra seu frustulatim discedet, ut numus tanto tenuior sit, quanto plus ab ejus faciebus separatum est, itaque quando diutius & fortius sulfur incensum in numum penetravit. Si una tantum facies ita igne urgetur, ea quoque tantum separabitur, salva altera. Quod & continget, si altera parumper tantum adusta est.

Animadverti lamellam separatam perfragilem esse nec  $\nabla$  dissolvi, quando aliquot minutis igne sulfuris velut exesa erat. Inde paruit,

patuit, metallum, vi hujus ignis velut destructum, ideoque cum illeso ab igne sulfureo coherere non amplius potuisse, itaque facillime ab eo discessisse vel digitorum appressu, quorum compressu & lamellæ separatæ facile comminuuntur. Acidum vitrioli, quod sulfuri inest, in hac flamma ad metalli separationem, corrosionem & prope destructionem plurimum conferre, e §. 146. dilucidabitur.

## §. 146.

*Dissolutio  
metalli ope  
acidorum  
etc.*

Acetum vini, zincum, plumbum, cuprum; acidum vitrioli zincum, ferrum & cuprum; aqua fortis & spiritus niri ferrum, cuprum, plumbum, argentum, ꝑ, bismuthum & zincum dissolvunt. Spiritus salis ferrum solvit in flavo-viridem, cuprum in intenso luteum, stannum cum valida crepitatione in pellucidum liquidum & ꝑ in limpidum liquorem. Aqua regis solvit ferrum, cuprum, stannum, platina, aurum Mercurium. Quare, aqua regis ad aurum ab argento separandum adhibetur, quæ argentum non solvit; uti aquafortis aurum intactum relinquit, at argentum dissolvit. Solvit quoque ꝑ aurum, argentum, & omnia fere reliqua metalla, abiens in amalgama.

Observatur in plerisque his dissolutionibus acidis magna agitatio lamellarum aut limaturæ metallorum, ingens copia aëris, bullularum instar adscendentis, & vaporum in auras abeuntium, nisi clausum sit orificium; incalescens & effervescentes temperies liquoris & vitri, in quo is continetur; metalli dissolutio in particulas in liquore dissolvente haud observabiles, nisi dum liquor colore tingitur. Subsudet in fundo materia terrestris, & ex decantato liquore præcipitari potest metallica pulverulenta materia, s. calx in liquoris interstitiis latens, chemia duce. Acida in liquoribus solventibus potissimum facere ad solutionem inde patet, quia in omnibus dantur, & se metallicis particulis associant, a quibus alcalicorum ope rursus separantur. Accedit & calor adjuvans solutionem ac præcipationem, similis quadamtenus naturæ

naturæ causa. Mercurii vivi autem affinitas cum acido vitrioli, & unio cum eodem, ex cinnabari jam cluxit (§. 142. not.). Amalgama omne est album, sed solutiones per spiritus a quibusdam metallis colore novo tinguntur, quo antea non gaudebant. Aqua fortis solutione cupri viridem induit & retinet colorem; solutione ferri autem subrubidum. Solutio limaturæ absolvitur citius, quam lamellarum, & harum ocyus, quam fragmenta majora: quia illa majorem superficiem offerunt solventi, cujus poros subire possit; quam hæc. Est & cupri densitas major, quam ferri (§. 119.).

## §. 147.

*Præcipitatio humida metalli (die Fällung) experimento-Præcipitatio*  
*rum fide vel fit leni evaporatione solventis liquoris, vel addito tali humida solu-*  
*corpore, quod cum eodem menstruo avidius coalescit, ideoque facit, ti metalli.*  
*ut antea solutum dimittatur. Ut si solventi acido affundatur al-*  
*calicum; si solutum in aqua forti argentum per cuprum; cu-*  
*prum per solutum ferrum, ferrum per zincum; omnia vero*  
*metalla & semimetalla ex parte vel ex toto per cineres clavella-*  
*tos, salia volatilia urinosa præcipitentur, salibus adhærentibus*  
*deinde per edulcorationem remotis. Quæ fusius enarrat J. A.*  
*Crameri ars docimastica. P. I. §. 476. seq.*

Notari hic meretur ea solutio, qua ferrum in cuprum mutari videtur, quæ Neosolii in Hungaria copiosa habetur, sed & solutione cupri aut vitrioli coerulei obtineri potest. Nempe si illi solutioni ingeratur lamina ferri, dissolvens liquor particulas ferri separat, earumque loco particule cupri subeunt & uniuntur, tandemque lamina veri cupri habetur, loco ferrea. Nequit tamen dici ferrum ita in cuprum mutari, sed dissolvitur tantum, & illius loco solutum antea cuprum præcipitatur, vel in fundum vitri, vel ita, ut adhæreat ferro extus. Hinc nec plus nec minus æris cyprii ita obtinetur, quam ante solutum est & præcipitatum. Nec in natura rem aliter habere Neosolii & prope  
*(Wolfii Phys. Tom. I.)* N *Dubli-*

Dublinum, docuere nuper observationes D. Medicinæ Bondii, ubi tribus mensibus cupri sesquiplum loco ferri soluti præcipitatum fuit. Cetera differt hic casus a priori, ubi præcipitatur cuprum solutum in fundum, hic vero laminæ ferreæ potius adhærescit; ibi calx destructi cupri restat in fundo, privata suo inflammabili ingrediente, quod per vapores vel spiritus inflammabiles exit ex ferro, cupro & zinco. Per parum id resuscitandi genus mihi successit.

## §. 148.

*Præcipitatio  
fusoria ejus-  
dem.*

*Præcipitatio fusoria* addito eget tali, quod mutuum inter partes separandas nexum tollat. Tale præcipitans est phlogiston metallorum, quo igne forti per ustulationem expulso, sequitur præcipitatio fusoria in forma terræ, quæ tandem fusione sola abit in vitrum aut scoriam; accedente rursus phlogisto, illa terra seu calx vel id vitrum rursus in metallicam formam reducitur. Si quod mixtorum metallorum igne leniori fluit, quam alterum, separatio quoque fit ope eliquationis, qua liquabilius igne leniori fusum a plano, vel cavo, inclinato defluit, antequam alterum liquetur.

Sic regulina Antimonii pars & sulfur minerale se invicem solvunt ac Antimonium crudum constituunt, neque absque reguli destructione separari rursus possunt. Si vero additur ferrum, cuprum, vel argentum, quæ a sulfure facilius penetrantur & cum eo concreverunt in mineram, tunc regulus Antimonii a sulfure liberatur, & quia gravior est illis additamentis cum sulfure junctis, fundum perit. Præcipitans adhibitum vocatur der Niederschlag. Dum aurum, argentum & cuprum confusa sunt utrunque, additum sulfur facit, ut cuprum demittat aurum argentumque. At si hæc duo in parviori copia adsunt, ut plerumque fit, insignis plumbi copia addenda est, ut illius ope ☉ & ☽ leniore ignis gradu solvantur & e cupro copioso elvantur. Quæ in metallurgis magni sunt usus.

## §. 149.

*Si in vitro crystallino, decem libras parisinas aquæ complexo, Colorum in-unicum granum optimi caloris pictorum coccinei, aut carmini, signis divis-*  
*solvatur, gutta ejus adhuc set rubra apparebit. In qua si decem* *bilis.*  
 vel 20 particulas coloris contineri statuas, unum illud granum  
 92160 guttas tinxit, ideoque in 921,600 vel 1843,200 parti-  
 culas divisum erit.

Carminus color ab aliis e ligno Brasiliano & alumine, ab aliis vero  
 e coccinella, musco canariensi, orfilia, aliisve vegetabilibus fieri  
 perhibetur, & lucidiori purpureo propior est, quam coccineo,  
 Exigua particula cupri, soluta spiritu salis ammoniaci centuplum  
 aquæ tingit, cujus unica guttula cadens in ellychinium lampadis  
 ardentis coeruleam flammam per femihorium dedisse fertur.

## §. 150.

*Odoratus quoque subtilibus afficitur particulis. Asæ fœti- Odorum dif-*  
*da Uncia intra sextiduum non nisi octava grani parte levior fa-*  
*sta est Boylio, quæ tantopere fœtet; & ex Keilii calculo in In-*  
*troductione ad veram Physicam Lect. 5. pulvisculus ejus fœtens*  
 non est nisi  $\frac{1}{20,315780,473642}$  lineæ cubicæ. Centum ambrae gra-  
 na intra quatuor dies fere nullum sensere ponderis decremen-  
 tum sub dio. Intra duo vel 3 minuta aqua florum aurantii, *Tab.I. fig. 2.*  
 vel spiritus vini lavendula refertus super lampadis flamma, spi-  
 rabit odorem sine sensibili ponderis deminutione, inregum  
 conclave v. c. 12' longum & latum, decem altum replentem.  
 Ubi si cuilibet lineæ cubicæ tantum 4 particulae odoræ insunt,  
 9,953,280 computabuntur, quæ forsân duas lineas cubicas an-  
 tea æquarunt, quarum tamen maxima pars aquosa fuit. Unius  
 grani moschi odor incommodus percipitur ipsis 20 annis in con-  
 clavi, cujus aër quotidie renovatur, si recte se habent, quæ af-  
 fert *Nolletus Leçons de Phys. experim. T.I. p.32.*

Sentimus quoque æstivo tempore odores florum longe lateque spar-  
 sos; & nautæ in primis odores fragrantissimos florum citreorum,

aurantiorum etc. per multa milliaria in mari dispersa, vento duce occurrisse sibi referunt. Quanta ibi contingat effluviolorum odoriferorum dissipatio, facile ex distantia & amplitudine diffusionis eorum est intellectus, quanquam calculus accurate iniri nequit.

## §. 151.

*Dissolutio est subtilior divisione.*

Si tanta est particularum toti similium copia subtilitasque, ut vidimus: quanto major oriri debet si in heterogeneas simplices resolvantur? Sed intelligi id facilius potest, quam ex observatis experimentisque calculo subjici. Ponamus enim trium generum esse partes simplices, uti v. c. in pulvere pyrii carbones, sulfur & nitrum; & constabit, in quot partes quæque harum materiarum resolvi poterit, unione sublata, tanto plures ope resolutionis illius emergere partes simplices. Uti si granulum pulveris pyrii incenditur, quot partes carbonum, aëris, sulfuris in flamma, nitri, aquæ, fumi ibi oriuntur. *Robinius* ostendit, in quovis grano pulveris pyrii dari cubicum pollicem aëris, & 244 in uno pollice cubico *Pyrolog. Cap. I. pos. 4. seq.*

## §. 152.

*Quid essentia corporis requirat?*

Essentia compositi & corporis cujusque consistit in modo, quo tales & non aliæ partes (singulatim) inter se apte coniunguntur (§. 140. *Cosmol.*). *Qui modus unionis quidem finitus*, si nada essentia spectatur citra existentiam, quoad singularia in speciebus indeterminatus est; *determinatus tamen quoad communia*, vel similitudinem singularium, uti in essentia speciei, determinatio generis infimi seu proximi & differentiae specialis; in essentia generis speciei remoti, ipsius tamen proximi, generis & differentiae genericæ infimæ determinatio; & sic ulterius in generibus remotioribus remotioris semper generis & differentiae determinatio requiritur; donec gradatim per singula intermedia perveniatur ad genus remotissimum vel summum.



§. 153.

Ope compositionis partes corporis inter se cohærent (§. 114.), & vel saltem ex parte unitæ sunt & continuæ (§. 83 & 88.). *Si ratio unionis quaeratur, illa vel externa erit, vel interna, vel utraque simul.* Quia mundus adspectabilis est series rerum finitarum inter se connexarum, & nexus rerum mundanarum est causalis (§. 55. 58 & 83. *Cosmol.*), & succedaneorum nexus continetur in dependentia effectus a causa efficiente, & generatim causati a causa (§. 23. *ibid.*); coëxistentium autem in rationibus finalibus, vel in dependentia mediarum causarum a fine (§. 31 *seqq. ibid.*), & quotquot ad aliud præstandum apta sunt, ea hoc ipso quoque inter se connectuntur (§. 40. *ibid.*): *causæ naturales mutationum externæ in corporibus dabuntur in aliis vel una existentibus vel antegressis, eorumque actionibus in alia, ideoque & in eorum viribus agendi; internæ rationes vero in essentia & natura mutandorum,* qua actiones aliorum vel recipiunt, vel non recipiunt, sed repellunt, vi inertiae, resistentiae hic pari, ibi impari, ideoque passive se habenti & recipienti ea, quorum est capax.

*Quæ atque  
quotuplex sit  
ratio unio-  
nis.*

Causam mundi supernaturalem, Deum, mundi conditorem, conservatorem & gubernatorem, jam e Theologia naturali innotuisse oportet. Hic igitur tantum de causis naturalibus rerum finitarum, speciatim materialium & corporearum sermo est. Quarum externæ sunt efficientes, & finales, quatenus pendent ab intelligentibus. Internæ sunt materia, & forma, essentiam actua-lem atque naturam complexæ. Id quod ex *Ontol.* liquet. Cæterum quod capere corpus nequit, id frustra illi applicabis. Uti lignum, aqua, silex, aurum cat. vi magnetica imbui; & plumbum, stannum, cera liquefcere quidem, sed igniri nequeunt.

## SECTIONIS PRIMÆ.

## CAPVT II.

DE

NATURA CORPORVM GENERALI  
EJVSQVE LEGIBVS.

§. 154.

*Quid in natura corporum spectandum sit.*

**S**i materiae & corporum natura non est nisi eorum vis agendi & patiendi (§. 143. *Cosmol.*), ideoque eorum principium mutationum internum: erit illa ipsorum vis inertiae vel motrix (§. 1. 5. *seqq.*), quia non aliae mutationes in corpore contingere possunt, siue naturaliter oriatur, siue intereat, siue dureret, quam per motum (§. 128. *Cosmol.*). In motu autem determinata requiritur celeritas & directio (§. 154 & 164. *ibid.*). Neque motus differre potest, nisi alia aut celeritate aut directione, aut utraque simul alia atque alia (§. 153 & 165. *seq. ibid.*): natura quoque corporum determinata tum qua celeritatem suam, tum qua directionem erit observanda, tum qua leges mutationum (§. 72. *ibid.*).

Nihil existere potest, nisi quod omnino est determinatum (§. 226. *Ontol.*). Quare quia vera corporum natura in ipsis existere debet, per quam edere & capere mutationes suas valet, determinata ipsi debet esse directio, celeritas & modus agendi unicus, sua lege motus definitus & explicandus. Quia omne corpus est mobile (§. 108.) in omni quoque corpore mobilitas actu exferenda istas requirit determinationes. Dum natura vel vis potentiam movendi includit, posset hoc caput quoque inscribi de *Dynamics generali*. Si idem pendulum in motum redigis, dimissum e majori altitudine citius cadet, quam parumper tantum a puncto quietis remotum; itaque differet celeritas motus ejus. Si in aliam atque aliam plagam removeris a loco quietis suae, alia semper

per erit motus directio, dum nihil illi obstat. Si duo pendula propinqua removes ad eandem altitudinem sed in oppositis plagis, movebuntur eadem celeritate sed contraria directione. Jam quid experti de his sint Philosophi, videamus.

§. 155.

Ex omnium materiæ observatorum consensu, materia est *Prima lex* vi inertiae sic prædita, ut sine illa concipi nequeat (§. 1.); ideo *motus*, que continuo resistendi mutationi status sui conatu gaudet (§. 2.), qui est nisus alterius motui contrarius, itaque est nisus agendi & movendi alterum in se agens, & vis motrix (§. 5.). Gaudet igitur omnis materia vi activa, motrice, &, nisi quid obster, continuo in motu est (§. 170. *Cosmol.*). At si locum non mutat, illi a contiguis resistitur (§. 171. *ibid.*). Hinc intelligitur lex prima motus (§. 303. *Cosmol.*): *corpus unumquodque (vi inertiae suae) perseverat in statu suo (quiescendi vel movendi uniformiter linea recta, itaque eadem & celeritate & directione) nisi a vi quadam eum (statum suum) mutare cogatur.*

*Definitione 3 Newtonus* materiæ vim insitam vocat potentiam resistendi, qua corpus quodcumque quantum in se est, perseverat in statu suo vel quiescendi, vel movendi uniformiter in directum. Deinde vero hanc primam legem motus fancit: Corpus omne perseverare, etc. nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare. Confirmationis loco profert projectilia, trochum, planetas & cometas. Commentator utitur ratione vulgari, quia corpus est iners & mere passivum, inde colligit, mutari statum corporis receptu non posse nisi a vi externa. Aliam probationem suppeditat (§. 309. *Cosmol.*) & supra (§. 9. *seq.*)

§. 156.

*Actioni corporis auius, (qua tollenda est alterius resistentia) secunda lex* equalis est alterius reactio; *excessus autem virium, si quis adest, motus, impenditur in motum secundum fortioris directionem.* Nisi al-

terum corpus resistat, nulla ratio est alteri in ipsum agendi, ergo nec amplius in ipsum agendi ratio suppetit, quam alterum ipsi resistit; nec ratio resistendi adest ulla, nisi aliud in ipsum agat, vel ejus statum mutare nitatur (§. 155.). Conf. alia probatio (§. 346. *Cosmol.*). Ea propter vires vel sunt in æquilibrio vel eorundem tendunt semper. Si quis ergo superest virium excessus in alterutro, is, qualis est, in motum impendetur in altero procreandum (§. 344. *Cosmol.*). Vidit idem & docuit *Cartesius* leges motus hæc §. 37. *seq. P. II. Princip. Philos.*

*Newtono* hæc est lex tertia, sic enuntiata: actioni contrariam semper & æqualem esse reactionem, sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse æquales, & in partes contrarias dirigi. Quod illustrat equo trahente, & digito premente lapidem, & mutua motus mutatione impingentium in se duorum corporum, mutuisque attractionibus. Lege II. sciscit, *mutationem motus proportionalem esse vi impressæ motrici, & fieri secundum lineam rectam, qua vis illa imprimitur* (§. 57.). Si enim vis aliqua motum generat, duplum generare duplum, triplum triplum, sive simul & semel, sive gradatim & successive impressa fuerit. Hunc motum semper fieri in eandem plagam cum vi generatrice, ideoque addi motui alterius conspiranti, contrario subduci, obliquo oblique adjici & secundum utriusque determinationem componi. Impressam autem vim vocat actionem solam in corpus exercitam ad mutandum ejus statum, quam negat post actionem permanere in corpore, dum corpus sola vi inertiae in statu novo perseverat. Esse autem vim impressam diversarum originum, ut ex ictu, pressione, vi centripeta. *Defin. 4. T. I. Princip.* Secunda hæc lex ejus aliis est tertia, ac ita profertur: *Si corpus in alterum impingens ejus statum quomocumque mutaverit, idem vicissim in suo motu proprio eandem mutationem in partem contrariam subit* (§. 350. *Cosmol.*)

## §. 157.

*Gravitas* in genere non est nisi corporum nisus versus commune centrum (§. 4. *Mechan.*), seu vis perpendiculariter tendens ad tangentem horizontis, nisi quid obstet. Summa vero gravitatis partium vocatur *pondus*, quod ideo totius corporis gravitatem innuit. Ipsa gravitatis actio novo vocabulo gravitatio dicitur, quæ melius lapsus, pressio etc. in diverso statu appellatur. Gravitate resistunt corpora, ne a centro suo divellantur.

A *Newtono* sub vi centripeta collocatur *defin. 5.* scribente: Vis centripeta dicitur, qua corpora versus punctum aliquod, tanquam centrum utcumque tendunt. Hujus generis est gravitas, qua corpora tendunt ad centrum terræ; vis magnetica, etc. Recentiores malunt nisum perpendiculararem versus horizontem illam appellare, saltem ad sensum experientiæ has ejus notas magis obvias arbitrantur. *Gravitas absoluta* & integra est, qua corpora in medio non resistente deorsum versus centrum suum feruntur; *relata* autem & diminuta, quæ se exerit in medio resistente, v. c. in aëre, aqua etc. Gradibus differt hæc gravitas, ita ut id corpus gravius appelletur, quod in medio resistente descendit, minus grave autem, seu levius, quod in eo adscendit. Cum & descensus ille & adscensus sit motus (§. 351. *seq. Cosmol.*), gravitatem ad vim motricem referendam esse liquet (§. 137. *ibid.*), & ascensus non minus quam descensus ad horizontalem perpendicularis apparet. Occulte obstare directioni ad horizontem ingentes montes, *Newtonus* ex sua sententia deducit, quam sententiam cel. *Bouguer* ad montem Chimborazo applicans, refert perpendiculum 7" vel 8" declinasse versus montem, minus tamen quam ex calculo *Newtoni* fieri debuisset. Quæ si indubia reperirentur, declinationis ratio esset, quantum fieri potest, exploranda, uti alibi ostendetur.

## §. 158.

*Unde innotescat nobis?*

*Confuse gravitas* s. inertia & resistentia adversus motum violentum noscitur ex pressione deorsum facta in manum, digitos vel cutem, & ex descensu & impetu; *distinctius* vero & mathematicè gravitas seu pondus ignotum detegitur in bilance accurata & acuta, quæ nobis ponderibus eorumque partibus minutis observabilibus ope æquilibrii ignotum pondus patefacit. Est enim & hic actio ponderis ignoti æqualis reactioni pondusculorum & ponderum notiorum, quæ mensuræ loco adhibentur (§. 156.). Quo accuratior & acutior est bilanx, eo melius pondus ignotum detegetur, si & pondera, mensuræ loco adhibenda, accurata satis sint, ut justis nec majora nec minora censerì possint.

*Definitione octava Newtonus* ait: pondus innotescit semper per vim ipsi contrariam & æqualem, qua descensus corporis impediri potest. Quo ipso accuratam bilancem innuit & pondera justa. De acumine & accuratione bilancium minutias rite explorantium in staticis præcepta traduntur. Hic sufficit notasse, nihil mutari debere justam bilancem, si æquilibrio invento pondera ex alia in aliam lancem transferantur, & lances ipsæ cum appendiculis suis permutentur in jugi extremis, & observetur cujusmodi ponderis particula æquilibrium ad sensum jam mutet. Sic utor aurificis bilancibus diversis, quarum minima in longitudine jugi tres pollices parisinos nondum æquat. Nihilo minus tanto pollet acumine, ut aurei drachmatis partes 72, & harum quartas partes dilucide ostendat, dum drachma tantum aurea oneratur, sed & quodammodo partes assis octavas. Longioribus bilancium jugis 5-7 & octavas assium partes, h. e. drachmæ particulas 576 apertius indicari, mirum non est. Quarum rerum pondera non assequuntur bilances aureorum numerorum, nec aurificum & monetariorum exploratoricæ bilances, aut statera *Leutmanniana*, iis adhibemus majores acutas bilances, utentes accuratis

ratis ponderibus pharmaceuticis, quorum 480 grana uncie aut 616½ assibus aureis æquipollent; duodecim vero uncie libram pharmaceuticam efficiunt = 5760 granis pharmac. = 6744 granis parif. = 7389 assibus aureis. Libra parifina continet grana 9216: quorum 8172 = 6986 pharmaceut. = libræ gedanensi. Londinensis libra trecaffina, argento & auro destina- ta = 5760 granis, quorum 7560 = parifinis unciis 12, & granis 6912. Uncia Londinensis 5 granis superat belgicam, quæ ideo tantum 475 illius grana complectitur. Libra Gedanensis vero ad Halensem se habet ut 6986: 7496 grana phar- mac. quarum differentia = 510 gr. pharm. = 11½ uncie.

¶ *ad librum de illis unciis §. 159.*

Ut gravitas etiam alio modo determinari possit, notan- *Comparanda*  
 dum est, adhiberi in hunc finem quoque posse pedem parifi- *cum volumi-*  
 num, rhenanum, Londinensem, aliosque quorum accurata *ne.*  
 cum his comparatio datur. Dividitur pes parifinus regius in  
 12 pollices, hi in duodecim lineas, & linea in 10 scrupu-  
 los = 1440<sup>'''</sup>. Harum partium rhenanus habet 1391½, Lon-  
 dinensis 1350, halensis 1320, gedanensis 1271½ vel 1272 etc.  
 sive illi dodecadica, sive decadica ratione dividuntur. Ut si  
 rhenano 10 pedes decempeda, pes decem pollices, pollex 10  
 lineas, linea 10 scrupulos habeat, itaque decempedæ 10000,  
 pedi 1000 scrupuli insint. Nempe gravitas revocatur ad cer-  
 tum volumen, ut exactius inter se comparari possit. Gravius  
 enim est corpus, quod sub eodem volumine vel & minori plus  
 ponderat, quam aliud sub eodem aut majori volumine. V.g. si  
 pollex cubicus cavus rhenanus decimalis aqua repletur, illa pon-  
 derat 495 grana pharmac. guttasve; ergo ejus pes cubicus 64  
 libras halenses, cum 7 unciis & 2 drachmis continet: Tantum-  
 dem mercurii vivi ponderavit 6628 grana, & pes cubicus libras  
 tales 16 unciarum 86, & 11½ uncias. Hinc gravitas mercurii  
 ad aquam æqualis molis est ut 2206: h. e. fere ut 13½: 1. Unde  
 varios gravitatis gradus dari patet.

Habet hæc ponderandi ratio id commodi, ut pondus simul ad mensuram longitudinum referatur, & 1 cubulus scrupuli sit =  $\frac{495}{10000} = 165\frac{1}{2}$  & innotescat ex aquæ gravitate verior simul pollicis longitudo, si pura aqua sub eodem caloris temperati gradu ponderata exacte æqualibus totidem granis, nempe 495 par capiatur. Quæ grana aquæ si in cubum redigantur, cujus latus = 10, unumquodque granum capi & decimorum cubulorum  $2\frac{0202}{10000}$ : quia  $495 : 1000 = 2\frac{02}{100}$  etc. Habet vero quoque id incommodi, ut cubus pollicaris difficulter eodem modo repleatur, ob fallax oculorum iudicium. Proinde si cubus aquæ sit in promptu, adhiberi potest vitrum vel angusto collo, vel tubulo angusto laterali instructum, qui aquam pollicis cubici ita capiat, ut in angustia seu colli seu tubuli vix granum deesse aut superesse possit. Dein alii liquores eousque vitrum replentes itidem cubulum pollicarem exactius implebunt, quam si nudo visu id iudicaretur. Si negligitur comparatio cum mensura cubi pollicaris etc. quodcumque vitrum angusti orificii aut tubulo laterali præditum, cujus capacitas in partibus cubicis ignoratur infervire comparationi liquorum diversæ gravitatis poterit, ope ponderis in bilance iusta reperti, demto vitri pondere. Sic diversæ gravitatis aquarum, frigidæ, calidæ, nivalis, pluviae, putealis, mineralis, falsæ, marinæ, lactis, vini, cerevisiæ, oleorum & medicamentorum liquorum exploratur. Quod eo feliciter succedit & ad causas perspiciendas ducit, dum cubo stanneo immerfo quantum decedat animadvertimus, dum experimentis utimur accurate determinatis. Neque minus hæc usum habent in gravitate corporum siccorum & firmorum irregulari exploranda, quando modii & mensuræ iustæ iis repleti ponderantur, v. c. frumenta varii generis, ut eorum bonitas & valor exploretur, nec non fertilitas agri, cum suis causis; item quantum panis ex filigine, tritico etc. haberi, & quo pretio æquo vendi emique debeat. Præterea & Geometria irregularia corpora mensurare docet, si regulari committitur vasi, circumfusa, pro diversitate corporis nihil mutandi, seu aqua,

seu



feu arena. Reperta sic soliditate conjunctorum corporum, & reperta mensura aquæ aut arenæ circumdatæ, si hæc ab illa subtrahitur, restat soliditas corporis irregularis. V. g. si plumbi massa irregularis ponderat 4 uncias, 3 drachmas, 10 grana = 2110 gr. & dum cubo pollicari immittitur, aqua affusa donec suppleatur pollex cubicus est = 300 granis: recordamur aquæ cubicum pollicem æquipollere 495 granis, & inferimus  $495 : 300 = 1000000 \text{ scrupuli} : 606060 \frac{22}{27}$ . Restant igitur pro plumbo 393939 scrupuli cubici. Qui quoniam ponderant 2110 grana, inferendo  $393939 : 2110 = 1000000$ , reperiuntur pro pollice cubico plumbi 5356 grana = unciis undecim, uni drachmæ & 16 granis. Quam opem pendula huc afferant, inferius exponetur.

## §. 160.

*Nec pretereundus est modus tam minutas pondusculi partes exhibendi, quas bilancæ vel acutissima ostendere nequeat, ope divisionis subtilissimæ corpusculi, cujus gravitas constat.* Docimasticarum bilanciarum elementa pondusculorum diminui solent ad partes nonnullas drachmæ, quæ *Leutmannus Tom. II. Comt. Petrop. p. 810.* *scendi.* frictiles & bis produxit ad  $\frac{1}{32}$ . Sed §. 144. in divisione grani auri londinens. in lamellas diducti, dantur duo milliones particularum visibilium, sua gravitate non destitutarum. Granum londinense est aurei numi  $53\frac{3}{4}$  vel prope quinquagesima quarta pars. Cui plerumque asses 72 tribuuntur, quorum quisque in  $37\frac{43}{100}$  pollices quadratos diduci potest. Qui si dividantur ad subtilis capilli diametrum, orientur ex unico asse 13,474,800 quadratula nudis oculis conspicua, quorum quodquæ ponderabit assis  $17\frac{1}{19200}$  17. (Vid. *Tom. II. Societ. phys. Ged. pag. 324.*) Cujusmodi particula nulla bilancæ docimastica vel acutissima poterit indicari; in aqua ramen separata quamque nisi impeditur descensuram esse, dubio caret.

Conceditur ab omnibus, gravitatem & pondus totius esse, gravitatem omnium partium, ergo & minimarum observabilium, quales hic sumuntur (§. 157.): Qui id negare vellent, contrarium solide demonstrare deberent.

§. 161.

*Omnia corpora sunt gravia.*

Quoniam singulis corporibus sua est vis, inertiae (§. 1.), quæ & ipsa est vis motrix (§. 5.), eaque simul centralis (§. 433. *Mechan.*), quæ gravitas salutarur (§. 152.): patet, *omnia corpora esse gravia, omnesque item eorum partes unitas, saltem inter se coherentes, item cur nullum adhuc corpus observatum sit, omni gravitate destitutum.* Proinde loco eodem gravitas densitati corporum est proportionalis (§. 119.), & quo densiora sunt corpora, eo & graviora seu ponderosiora erunt; & eo leviora quo sunt minus densa, vel quo sunt rariora.

Notavimus supra, densitatem esse in ratione directa massæ & inversa voluminis (§. 115.); quare gravitas quoque si volumen ponatur æquale, proportionem suam respondebit massæ, vel directe erit uti massa, & si massa sit eadem gravitas, erit reciproce uti volumina. Ita hydrargyrum multo densius quam aqua, eadem quoque tanto est ponderosius; & aurum omnium metallorum vel corporum notorum densissimum, est quoque omnium ponderosissimum.

Quia gravitas, signata per  $g = d$ , &  $d = \frac{m}{v}$ , erit

quoque  $g = \frac{m}{v}$ . Si  $v = 1$ , erit  $g = m$ , ideoque & omnibus

massæ partibus simul sumtis. Si  $m = 1$ , erit  $g = \frac{1}{v}$ , ideoque

tanto major, quanto minus est volumen, & tanto minor, quanto volumen est majus. V.g. si idem hydrargyrum ebulliens talium particularum vel spatiorum voluminis replet 11724, quallium in puncto congelationis aque capit 11156, & in summo gelu,

gelu, quod observatum adhuc est 108101, in priori casu 568  
 levius, in posteriori 346 istiusmodi particulis gravius erit seu  
 ponderosius in aëre factum, quam in congelatione. Quia 914  
 sunt fere  $\frac{1}{2}$  ipsius 11724, & 346 fere  $\frac{1}{2}$  ipsius 11156,  
 clarescit, ibi gravitatem crevisse totius molis parte prope duo-  
 decima, hic plusquam parte tricesima tertia. Posito, talem  
 mercurii particulam grano pharmaceutico esse æqualem, lique-  
 bit, quot granis pondus in ista voluminis mutatione vel auctum  
 sit condensatione, vel minutum rarefactione; etsi in aëre pari  
 gradu fere expanso aut condensato sentiri discrimen nequit. Ita  
 densitati manifestandæ sensibile pondus, & vicissim gravitati in-  
 sensibili densitas manifesto vel aucta vel minuta ostendendæ infer-  
 vit. Dum certum est, volumen seu mensuram nihil mutatio-  
 nis subivisse, si loco grani libra ponatur, in summo gelu idem  
 vas ligneum 914 libras amplius capiet quam in ebullitionis æstu,  
 & 346 plusquam in aëre temperato; itaque emtor  $\frac{1}{2}$  plus emet  
 quam in statu ebullitionis & fere  $\frac{1}{2}$  plus quam in temperato aëre.  
 Proprie tamen loquendo, quia massa non mutatur, singule ejus  
 particule manent eadem, retinentque eundem ad centrum ni-  
 sum, sive majus occupent volumen seu spatium, sive minus;  
 nec ipsa gravitas mutatur, sed spatium tantum incrementum  
 ejus occupante materia gravitatis sensibilis experte. Quapropter  
 gravitas & densitas non sunt idem, nec ideo confundendæ, Hæ-  
 cet seposito, vel eodem posito volumine, ubique sint connexæ  
 propter massam, &  $d = \frac{g}{v}$ .

*Gravitatem in omnibus corporibus dari non infringitur observata  
 quorundam corporum levitate. Levitas nempe non est nisi gra-  
 vitas minor inter graviora spectata, inter quæ ascendere possit  
 (§. 157.). Uti oleum in aqua ascendit & lignum nostrum,  
 item tincta aqua calida per frigidam. Comparete igitur tantum  
 levitas dicitur vel a centro recedens & centrifuga vis, quæ inter  
 alia*

alia minus gravia est centripeta, & vera gravitas. Magis nempe & minus seu gradus diversi, non variant rem. Ascendentia inter alia ad sensum leviora, descendencia autem graviora dicuntur. Conf. *Lucretius de rer. nat. L. I. v. 366. seq.*

§. 162.

Ubi eadem  
sit labentium  
celeritas?

*Sublata aëris multo magis omni resistantia idem deprehenditur corporum levissimorum gravissimorumque celeritatis in descensu gradus, ideoque eadem gravitas, a qua ille pendet in eadem a centro distantia: Sublata ea resistantia vis agit quidquid valet (§. 91.).* Ideo in tubis 16 & plurium pedum aëre exhaustis dimittatur simul superne e forcipe numus aureus, & plumula levissima vel lana, ac observabuntur eadem celeritate descendere & fundum assequi, cum in libero aëre plumula multo tardius cadat fundumque attingat. Quod experimentum suo loco distinctius exponitur. Dudum id suspicati erant *Epicurus* secundum *Laërt. L. X. §. 43. 6.* & *Lucretius. Galileus Mech. dial. 1.* id posita æquali aëris resistantia collegit e lapsu æqualium globorum aureorum, plumborum, cupreorum, marmoreorum & cereorum, e centum ulnarum altitudine, quorum cereus tantum 4 pollices a terra abfuit, cum reliqui eam jam attingissent. *Frenidius* duos globos ejusdem ponderis alterum plumbeum, alterum ligneum ex altitudine pedum 147 simul in terram delapsos esse observavit, teste *du Hamel in Hist. Acad. reg. L. I. c. 3. §. 5.*

Aër nimirum cadentibus resistit, qui locum illis cedere cogendus est. Resistit is autem in ratione superficieorum ad massam relatorum, si eadem est ipsorum figura. V. c. cubica si sit ipsis figura, & minoris cubi latus  $a$ , majoris  $b$ , erit soliditas illius  $a^3$ , hujus  $b^3$ , hujus autem superficies  $6b^2$ , illius  $6a^2$  & superficies

ad soliditatem ut  $\frac{6a^2}{a^3} : \frac{6b^2}{b^3}$ , quod est ut  $\frac{1}{a} : \frac{1}{b} = b : a$ . Est igitur

resistentia in ratione laterum vel superficieorum reciproca, seu

feu inverſa, ac majori minus reſiſtitur, quam minori ejuſdem naturæ.

§. 163.

*Si corpora ejuſdem voluminis ſed diverſæ maſſæ in libero aëre Celeritas ca- cadunt ex eadem altitudine; celeritas eorum ponderi in tempus du- dentium cui eto reſpondebit, ut eo celerius terram ex eadem altitudine ſimul de- ſit proporti- miſſa attingant, quo plus maſſæ iſſis ineſt.* Comprobavit illud *nalis?*  
Deſagulierius Londini, e templo Paulino ducentorum ſeptuaginta duorum pedum ſimul lapſui dans globulos æqualis fere dia- metri, quorum alii ex inflata veſica ſuilla, alii ex charta compa- cta, alii vitrei erant. En ſeriem eorum globorum qua diame- tros in pollicibus, qua pondus in granis Londin. & qua tem- pus lapſus in ſecundis horæ:

globus veſica- rius	}	A	— diam.	5,	3	pond.	128	ſecund.	19 $\frac{3}{8}$
		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 $\frac{1}{8}$
		E	—	5,	2	—	99 $\frac{1}{8}$	—	21 $\frac{7}{8}$
globus char- tac.	}	F	diam.	5,	5	pond.	1800	ſecund.	6 $\frac{1}{2}$
		G	—	5,	1	—	1320	—	7 $\frac{1}{2}$
		H	—	5,	1	—	1500	—	7
globus vitreus	}	I	—	5,	42	—	2610	—	6 $\frac{1}{4}$
		K	—	5,	45	—	2910	—	6

Quia aëris æquali quam proxime volumine gaudentis reſiſtentia & altitudo eſt æqualis, diverſitas velocitatis in lapſu pender a diverſitate ponderis & temporis, intra quod cadit, & reſiſtentiam experitur. Sic in C & I tempora ſunt ut 3: 1. pondera ut 19: 1 fere, quod eſt circiter  $3 \cdot 6\frac{1}{4} = 18\frac{1}{4}: 1$ . Poſteſt igitur duo- rum æqualis voluminis corporum diverſitas maſſæ agnoſci, e diverſa celeritate cadendi in aëre per eandem altitudinem.

Esto  $T =$  tempori longiori,  $t$  autem  $=$  breviori, & gravitas minor  $= m$ , major  $= M$ , habetur  $t : T = m : M$ , itaque  $mT = tM$  & si  $t = 1$ , erit  $M = mT$ . Quoniam celeritas dari nequit, nisi per spatium & tempus determinatum, aut per rationem gradus celeritatis ad alium gradum notiozem: si spatium dicatur  $s$ , & tempus intra quod illud peragratur  $t$ , erit celeritas, vel  $c = \frac{s}{t}$ , verbi causa ( $\frac{16'}{1''}$ ) sedecim cadentium pedes intra secundum, si alterius celeritas sit hujus tripla, erit illa  $\frac{3s}{t}$ , si

subtripla, erit  $\frac{s}{3t}$ . Quare in nostro casu erit  $s = 272'$ . tempus delapsus  $6\frac{3}{4}''$ ; pondus 2610 grana; in altero casu tempus  $18\frac{3}{4}$  est triplo longius, diameter fere par  $5,33'$  &  $5,42'$ . celeritas prima intra  $1'' = 1''$ . 1 perica Londin. sedecim pedum &  $1\frac{3}{4}$  pollic., quales intra  $6''$  habentur 36.

### §. 164.

*Pondus coram uti innotescat.* Quia in eodem loco sublata aëris resistentia eodem tempore eadem deprehenditur celeritas (§. 162.) eaque ponderi ejus debetur si idem est volumen (§. 163.): patescit proprium corporum pondus, vel gravitatem eorum specificam innotescere, quando ejusdem voluminis corpora in vacuo ab aëre loco ponderantur. Est igitur proprium pondus id, quod illi inest sublata sensibili resistentia, vel quo gaudet in vacuo (ab aëre loco). Vocatur etiam *gravitas absoluta* (Mecban. §. 209.).

Gravitates specificas corporum diversi voluminis esse ut densitates, itaque in ratione composita ex directa gravitatum absolutarum, & reciproca voluminum, docet *Hydrostat.* §. 32. seq. Potest ea quoque e diversa lapsus celeritate erui ope §. 163. Sed utraque ratio inveniendi proprium pondus non vacat difficultate. Quæ quomodo removenda sit, alibi ostendetur. Hic tantum

notamus, si volumen corporis sit exiguum & ad sensum æquale (ut si globi metallici ejusdem sint diametri, vel ex eadem forma formati aut fila ejusdem longitudinis & diametri, & liquores idem in tubulo aliove vaseculo spatium occupent, in quo minima voluminis diversitas observaturo patet) negligi insensilem aëris resistentiam posse (§. 159).

## §. 165.

*Quantum gravitati resistitur, tantum illa minui videtur.* Apparens etenim dum resistitur gravitati seu gravium motui, reagitur *gravitatis* in gravia (§. 314. *Cosmol.*), & quia actio unius est æqualis re- *decremen-* actioni alterius (§. 343 & 346. *ibid.*): apparet ratio manifesta, *tum.* cur quantum gravitati resistitur, tantum illa minui videatur.

Revera pondus non minuitur, sed manet salvum, ejus tantum actio sensibilis eatenus sentiri nequit, quatenus illi resistitur, quæ resistentia per diminutionem ponderis observatur, & æquipollet gravitati liquidi resistentis sub æquali volumine. Si lapidem ponderes in aëre, suspensum a filo vel seta equina idem submersus in aquam multum ponderis sui amisisse videbitur, quod revera non amittit, sed extractus ex aqua illico sibi superesse ostendit, & in aqua retinet, sed ob aquam, cujus locum occupat, tantum ejus in bilance exhibere nequit, quantum ponderat illa aqua, in cujus loco hæret, vel totus vel ex parte, ut si ex parte supernatat.

## §. 166.

*Sicubi gravitati resisti nequit, ibi nec illa minui videbitur.* Ubi gravitatum enim solum minui videtur, quantum illi resistitur *ti non resi-* (§. 165.). Ubi ergo nihil illi resistit, ibi nihil est, cur minui *statur.* videatur. Jam quia resistere est reagere, nec quidquam reagit, nisi cujus actio alterius actioni est contraria (§. 318. *Cosmol.*): patet, nec gravibus quidquam resistere nisi cujus actio ipsorum actioni contraria. Ipsorum vero actio deorsum tendit; idcirco

reagentis actio sursum tendere debet. Hinc pressione & repressione æquali nullus sequi potest adscensus corporis quantumvis inferiori levioris.

## §. 167.

*Quando corpus levius in liquido gra-  
viori non ad-  
scendat?* Si in liquidi fundo jaceat corpus levius inter quod & sursum liquor non perveniat, manebit illud in fundo, nisi efficiatur, ut liquidum ejus basin subeat. Si liquidum non subit basin solidorum pressio & repressio se mutuo tollit, nec ullus sequetur motus, deficiente reactione majore, quæ motum dirigat sursum (§. 166.). Enimvero si gravior liquor subrus datur, reagit fortius sursum, quam corpus levius deorsum tendere & premere potest, itaque actio vis majoris sua se directione & celeritate sic prodit, uti in conflictu vis residua in motum impendi consuevit (§. 344. *Cosmol.*).

Tab. I. fig. 4.

Si cylindro æneo polito imponatur lamina itidem tam exacte polita, ne aër irreperere possit, superne autem laminæ tantum suberis agglutinetur, ut cum ea nater super aquam; id tamen non continget, si superficies levigatæ baculo sibi apprimantur, donec vas aqua sit repletum. Nempe quanquam remoto baculo laminæ ascensus non impeditur, non tamen adscendet, quamdiu aqua inter illam & cylindrum nulla est, quæ sursum eam urgeri possit. Similiter si fundus vitri, aut alterius vasis ferrei ita esset politus, ut apprime contingeret omnia puncta basis succini, alabastri, ligni aut suberis appressi, dum Mercurius vivus superfunditur, ut nequeat subire basin corporis appressi: non feretur illud sursum sublata depressione, sed manebit fundo velut affixum. Si ad separandas lamellas 3 libræ requiruntur, & ad deprimendum in § lignum 5 libræ, vi 2 librarum separatio sub mercurio efficitur. Sic & si globus eburneus fundo vasis congruat, idem eveniet secundum experimenta Florentina P. II. p. 71. seq. Lugdun. edit. Vid. Fig. 4.



## §. 168.

*Observatur tamen gravitatis actio in locis editioribus minor, Ubi gravitas in valloſis major.* Docent illud experimenta pendulorum accuratiſſime inſtituta in locis profundioribus, altioribusque, ut in cacuminibus altorum montium. Etenim intra unam fixarum revolutionem idem pendulum in eadem aëris temperie Pariſiis 7'',7. & Pellone 56'',1. celerius inceſſit, quam Londini, ut gravitas pariſina ad Pellonenſem fuerit uti quadrata oſcillationum 10000 ad 10014. Unde pendulum ſecunda vibrans Pariſiis 440''',57 ſed apud Pellonenſes 441''',17 foret ex calculo Dni. de *Maupertuis figuræ terræ obſervationibus determinatæ L. II. c. 6.* qui ſimul oſtendit, his minus prodire ex calculo *Hugenii & Newtoniano*. Scilicet poſtquam *Richerius* obſervaverat Ao. 1672, pendulum Pariſiis ſecunda vibrans, Cajennæ, 5° fere ab æquatore ſitæ,  $\frac{3}{4}$ '' brevius fieri debere, ut ibi idem eveniat, ut alias præteream obſervationes: & *Hugenius & Newtonus* ſupputarunt, gravitatem corporum terreſtrium diſferre ſub æquatore & ſub polo, eſſeque hanc ad eandem ſub æquatore ut 230: 229 *Newton* ſtatuit *Princip. Tom. III. P. I. p. 87.* *Campbellus* pendulum horologii Londini ſecunda vibrans Jamaicæ cum indice thermometro calor diei idem eſſet, qui fuerat Londini, deprehendit intra reditum fixarum ad meridianum uno minuto & 58 ſecundis tardius inceſſiſſe. E quibus obſervatis in latitudine 18° & 51 $\frac{1}{2}$ ° ſequitur, pendulum Londini 39'',126 pollices requirens, ſub æquatore tantum 39'' & ſub polis 39'',206 longitudinem habiturum.  $\frac{206}{1000}$  faciunt 2''', ob decimales. Additur autem a *Newtono p. 92*, Planetas magis incaleſcere ad lucem ſolis verſus æquatores ſuos, quam verſus polos, & gravitatem minui ſub æquatore per rotationem diurnam *p. 93.* Sic & vis magnetica major eſt in minori, & minor in majori diſtantiâ, ſi ea centralibus ex parte accenſenda.

Quia pendulum ſecunda vibrans, accurate longius requiritur verſus circumulum polarem, quam Pariſiis, & in tabula libri citati p. 212.

acceleratio ab æquatore computatur a 0'' ad 273'',2 sub polis, penduli autem prolongatio in dicta distantia ad duas lineas &  $\frac{169}{10}$ : quæritur, cuiusmodi causæ illa diversitas tribuenda sit? Frigori tribuenda videretur, nisi eadem pendulo caloris temperies ope thermometri adhibita fuisset. Præterea vis centrifuga a rotatione telluris oriunda sub æquatore directe repugnat gravitati, indirecte vero tantum remotius ab æquatore, & ab axe telluris corpora eo minus distant, quo sunt polis propiora. Aër quoque tantum gravitati detrahit, quantum ejus volumen pendulo æquale ponderat, quod quo densior aër est, eo plus infert, & eo plus vibrationis amplitudo minuitur, & citius vibratio peragitur. In vacuo aëre loco circiter pondus plumbi augetur  $\frac{11000}{11000}$ , ergo & tantundem augenda est penduli longitudo, ut fiat uti 11001 ad 11000, v. g. Parisiis est in aëre 3 ped.  $8\frac{1}{2}$  linearum, remoto aëre  $8\frac{5}{8}$  linearum. Quare si æqualis esset densitatis terra, calculo *Newtoni* sub æquatore foret 3'',7''',468 & sub polis 3'',9''',387. sed per observationes sub circulo polari & prope æquatorem factas prodiit diameter æquatoris ad axem major, nempe ut 190: 189 secundum *Campbellum*; ut 178: 177 secundum *Maupertuisum*; & ut 174: 173 ex demensionibus Gallicis circa æquatorem. Quanquam *Eulerus* mavult ut 202: 201 eruere ex ipsis observationibus tanquam medium. Quare nihil relinquitur, quam major a centro æquatoris, & minor polorum a centro terræ distantia, si revera gradus caloris in tota penduli longitudine idem fuit, quod quidem difficulter obtinetur ope hypocauti in climate perfrigido, & in tanta celeritatis terræ giratoricæ diversitate. Aëris diversam pressionem in altissimis montibus, immo & turribus editioribus, & fodinis profundioribus, observationes barometrorum extra dubium collocant, ut suo loco docetur. Sed ea æque ac aquæ pressio apertam offert rationem in mole aëris & aquæ incumbentis, modo majore, modo minore, cujus indoles infra ostenderetur. Magneticam vim proprie non esse centalem

undi-

undique sed polorem potius, ipsius directio loquitur posthæc dilucidanda.

§. 169.

Licet omnibus corporibus notis sua sit gravitas (§. 160.), *Diversa corporum gravitas.* illa tamen prorsus eadem omnibus esse nequit, sed uti determinata directione, ita & celeritate differre debet (§. 157.). *Inde alia directio observatur in corporibus terrestribus,* quæ omnia circumquaque, & singula quaquaversum translata circumnavigando & peragrando orbem habitabilem, versus centrum telluris ad sensum feruntur; *alia esse debet in luna cæterisque observatis sideribus,* planetis, eorum satellitibus, cometis, sole & fixis stellis & eorum siderum atmosphæris compagibusque ditionum, quæ eorum centra gravitatis undique & in motu sequuntur, & a nemine in dubium vocantur. Diversa quoque gravitas in terrestribus corporibus datur (§. 159. seqq.).

Causa diversitatis gravium in quibusdam corporibus terrestribus est manifesta, in aliis occultior. In spongiis v.g. & punicibus aliisque valde porosis corporibus illico patet, cur non sint tam ponderosa, ac si pori materia ipsorum propria essent referti (§. 115.). Hinc si ær tantum in poris sit, multo minus ponderant, quam si aqua, octingenties & amplius graviori sint impleti, nec tamen tantum, quantum ponderarent, si lapis spongiosus poris illis careret, aut solidesceret. Ubi vero pori observabiles non dantur, ibi invisibiles poros aut cavernulas dari suspicamur, nisi alia causa minoris gravitatis ostendi possit v. c. ex minori vi centripeta materiæ, aliave raritatis causa (§. 161. not.). Minus valide argumentari videntur his expensis, qui in corporibus levioribus vacua dari loca contendunt, & vel de auro dubitant, insitne illi plus pororum quam metalli. Quando prins evicissent, nullam aliam gravitatis differentis adeo causam dari posse, quam inanitatem, haberent firmam rationem. Sed cum manifestum sit, quantopere differat gravitas auri, aquæ, spiri-

spiritus ætherei, ærisque plus sibi credunt momenti esse, quam revera est. Neque melius est argumentum quo motum negant fieri posse, nisi vacuum detur: quasi demonstrassent, in aëre vel aqua nihil moveri posse, nisi ibi sit nullus aër, ubi in aëre, ibi nulla aqua, ubi in aqua quidquam moveri debet; vel quasi teredinem lignum perforare & exedere non posse ostendissent; nisi ibi tantum esset vacuum spatium, quantum corpus teredinis requirit. Sufficit ad motum, corpus minoris inertiae depelli ex eo loco posse in quo est, quando validius aliud illum vult vel debet occupare. Cum ibi nihil corporei s. materiæ esse debeat, vel immensitatem Dei in vacuum detorquent, vel qui id abominantur, imaginarium laudant spatium ut nudam extensionem infinitam, homogeneam, immobilem, continuam, resistere nesciam, penetrabilem etc. atque sic verborum contentiones missa arripere sectantur.

§. 170.

*Sitne materia, expers modi vi ac motu prædita, ut eo admissò gravitas corporum ponere-gravitatis, tur, sublato rursus tolleretur saltem in tellure nostra: illa causæ hujus causæ? gravitatis dici possit.* Etenim si quid causam efficientem extra se habet, necesse est, ut illa vere existat; cum mutatio contingit, adsit; & sufficiat sic, ut posita illa ponatur effectus, & sublata tollatur (§. 57.) Quapropter & gravitas, si externæ causæ tribuenda est, necesse est, ut illa vere & indubie existat, ubique adsit, ubi gravitas se exerit, & sufficiat ad omnes ejus effectus & phænomena intelligenda & explicanda. Si vero talis materia non existit, nec ea destituitur gravitate, nec si ponatur sufficeret producendis gravium phænomenis, causis externis non poterit vindicari.

Huc redit sententia *Cartesii*, & eorum, qui ipsius sententiam saltem carenus amplectuntur. Hi scilicet admittunt materiam fluidam tam subtilem, quæ suæ rapiditatis impulsu in circulis maximis

mis ubique corpora trahat versus centra suæ gravitatis. Quam alii innumeris, alii duabus hujusmodi directionibus instruunt, quarum concursu efficiatur diagonalis, quæ ad horizontalem sit verticalis. Ita in *Scholio ad §. 84. Cosmol.* legitur: „dependentia „corporum in actu suo a contiguitate aliorum in Physica distin- „tius explicatur: Sane causa gravitatis . . . tandem in actionem „cujusdam fluidi contigui resolvitur.„ Sed urgent alii cum *Muschenbroeckio (Essai de Physique Tom. I. p. 10 seq.)* nondum idoneum allatum esse argumentum evincendi, talem dari materiam, omni destitutam gravitate, certe quæ sumitur in circulis maximis circa terram agitari, ea non posset non esse centripeta & gravis. Cui addi potest, positam illam, nec tamen concessam, non suffecturam esse phenomenis gravium, quorum gravitas respondet massæ, non superficiæ, nec poris. Sed et ipsa et massa est materialis res & impenetrabilis (§. III.), ideoque intimæ singulæ partes, obstantibus circumpositis, affici ab illa quantumvis subtili nequaquam et nunquam omnes possent; si vel tacemus, illius sibi invicem occurfus destructuros esse suam actionem, et directionem motus ejus ubique talem, qualis in motu gravium ordinario occurrit, demonstrari non posse, denique restitutam esse quaestionem, quæ illius naturalis causa motus sit, si omnia externis causis sunt vindicanda, quæ in motibus continentur. Verum et ipsi *Newtono* gravitas non censetur esse vis essentialis materiæ, *Princip. L. III. in fine* explicationis *regule III.* quam ætheri vindicandam putat in annexis *optica quæst. 26 seqq.* ob hanc rationem, quia gravitas non est immutabilis, sed recedendo a terra diminuitur. Quare solam vim inertie appellat vim insitam & immutabilem, vel uti in regula ait, quæ intendi & remitti nequeat. Sed quis negaret, dum corpus est in motu, illum intendi & remitti & ad quietem redigi, & vicissim quietem in motum mutari. Rigorose igitur loquendo, nec vis inertie seu conservandi statum quiescendi & movendi in directum & resistendi aliis intensionis, remissionis & apparentis saltem mutationis

(*Wolfii Phys. Tom. I.*)

esse expertem pater. Si urges limitationem regulæ nisi a viribus impressis cogitur mutare statum illum; regei potest, etiam vim gravitatis non diminui unquam in primordio actionis & eadem a centro suo distantia, sed tantum in diversa, quæ distantia itidem causa est externa cum illis omnibus, quæ ibi eam circumstant, et in illam agunt. *Reddekeri* materia æthere subtilior facilius ab ipso sumitur, una cum fortiori quam ætheris impulsu, quam probatur per phænomena gravitatis. Nec tamen illi alium motum quam a peripheria systematis mundani versus centrum tribuit, & radios gravitantes appellat, itaque gravitatem illi procul dubio insitam statuit.

§. 171.

*Gravitas vera & apparentis.*

Dividi gravitas solet in *veram* & *apparentem* sensui. Illa constanter corpori inest, & immutabilis in corpore salvo manet; hæc inter alia mutabilis videtur. Sic absoluta gravitas aëre remoto eadem est & in plumula levissima, & in auro gravissimo (§. 164.). Enimvero plumula in libero aëre cadens multo magis impeditur quam cadens aurum, ergo illius gravitas apparet ut multo minor, hæc ut multo major. In lapsu gravitas eo major esse videtur, quo altius cadit, & eo minor, quo gravior est materia in qua cadit, v. c. lapidis gravitas multo major videtur, si ex altitudine 200 pedum, quam si per unum tantum pedem aëris cecidit; & multo minor, si in aqua cadit aut hæret, quam si esset in aëre (§. 165.). Alia illa externa vel resistunt gravitati, eamque impediunt, vel adjuvant promoventque.

Lana & plumulæ anatum islandicarum quo liberius in bilance expanduntur, eo minus ponderare videntur, cum tamen majore gaudeant gravitate absoluta quam pondera plumbi, quæ æquare videntur. *Newton* tria statuit gravitatis genera, absolutam, acceleratricem & motricem *L. I. defin. 5. sub fin.* Absolutam *Def. 6.* dicit mensuram ejus pro efficacia causæ eam propagantis a centro per regiones in circuitu; uti vis magnetica, pro mole magnetis

gnetis vel intensiōne. Utraque massæ est proportionalis, seu est ut summa virium & intensiōnis earum in singulis partibus æqualibus. Hanc refert ad centrum, siue illud sit corpus, velut magnæ in centro vis magneticæ, siue alia causa non apparens, monetque hunc conceptum esse tantum mathematicum, non physicum, neque se centris, ut punctis ejusmodi vires physicas assignare. Acceleratricis quantitatem *defin.* 7. vocat mensuram velocitati proportionalem, quam dato tempore generat: uti magnetis vis major in minori distantia est, minor in majori; & gravitas major in vallibus, quam cacuminibus altissimorum montium; in æqualibus autem distantis eadem seu æqualis est omnium cadentium acceleratio sublata aëris resistentia. Si acceleratricem notet  $a$ , celeritatem  $c$ , tempus, quo producitur  $t$ , distantiam  $d$ ,

erit in eadem distantia initio motus  $a = \frac{c}{t}$ ; &  $c =$

$at$ ;  $t$  vero  $= \frac{c}{a}$ . In diversa distantia a centro  $a = \frac{c}{dr}$ , vel si

tempus idem,  $a = \frac{c}{d}$ . Si constans manet celeritas genita, ea-

dem celeritas tempore subduplo genita erit a vi duplicata; manente autem vi constante, acceleratrix erit in ratione composita e directa celeritatis & inversa temporis. Motricis quantitas ipsi est mensura ejus proportionalis motui generato in dato tempore. Uti pondus majus in majore corpore, minus in minore, & in corpore eodem majus prope terram, minus in cælis; & innosceat semper per vim contrariam æqualem, qua ejus descensus impediri potest. Hanc refert ad corpus, tanquam conatum totius in centrum, ex conatibus omnium partium compositum, & acceleratricem ad motricem dicit esse, ut celeritatem ad motum, qui oritur qua quantitate ex celeritate & quantitate materie. Hinc motricem ait oriri ex acceleratrice & quantitate materie conjunctim, cum summa sit actionum vis acceleratricis in

singulas corporis particulas. Sic in regionibus, ubi gravitas acceleratrix duplo minor est, pondus corporis, triplo minoris, erit sextuplo minus.

## §. 172.

*Quid sit motus absolutus & relativus.*

Quia locus est pars spatii, quam corpus occupat (§. 107.), locus corporis absolutus erit summa locorum in spatio imaginario immobili, quæ partes ejus occupant; relativus autem, qui ad ambientia refertur, situsve inter alia coëxistentia. Inde & *motus absolutus est continua loci absoluti, & motus relativus continua loci relativi mutatio*: uti & quies absoluta & relativa permansio est continua in loco absoluto vel relativo. Si navis passis velis fertur, locus navis relativus mutatur, quiescentibus relative in ea corporibus, in eadem ejus regione vel parte cavatatis permanentibus. Si & hæc corpora in navi aliorum moventur, oriatur verus eorum motus absolutus & relativus, partim ex telluris motu in sua orbita & circa axem, partim ex navis motibus relativis in aqua, & in navi, ideoque & in tellure, constans. Quæ fere totidem verbis leguntur quoque in *Newtoni Princip. Philos. L. I. p. 13.*

Ut patet, si v. g. terræ illa pars, ubi navis versatur, movetur velocitate partium 10001 in orientem, velis autem ventoque fertur in occidentem velocitate partium 10; nauta denique ambulat in navi versus orientem velocitatis parte unica: movebitur nauta absolute in orientem partibus velocitatis 10001, & relative in occidentem partibus 9 ejusdem velocitatis. Dicitur & ille motus communis, quem eundem habent s. omnes s. multæ corporis, v. c. telluris aut navis, partes, qualis in tellure est motus annuus & diurnus, in navi cursus navigii; proprius autem, qui in aliqua parte quidem datur, non vero in toto aut integris globi zonis, climatibusve, ut si animal in terra incedit, ventus alicubi fiat, cæt.



## §. 173.

Qua directionem, *motus vel est rectilineus, vel curvilineus.* *Quid rectil-  
neus & cur-  
vilineus?*  
ille fit in via brevissima inter terminum a quo & ad quem, quæ  
est linea recta; hic continuo a recta linea insensibili modo recedit,  
ideoque vel ceu rota circuli agitur, vel curva incedit linea &  
per ambages inter terminos suos.

Gravia dum cadunt in loco quiescente, verticaliter recta in horizon-  
talem lineam feruntur, saltem ad sensum, quanquam in navi  
currente curvedo immiscetur, & quæ verticaliter sursum proji-  
ciuntur, redeunt verticaliter eo, unde sunt ejecta v. c. pila ad  
manum projicientem. Sed quæ oblique aut horizontaliter ja-  
ctantur, uti sagittæ sagittariorum, lapides fundarum, ballista-  
rum & catapultarum, globi seloporum & tormentorum, aliam  
curvedinem sequuntur. Rotæ in gyrum circularem aguntur,  
dum axis quiescit vel in quiescentibus foraminibus una circum-  
agitur; sed dum axem & currum promovent voluntantur (§. 353  
*seq. Cosmol.*). Sic *oscillatio* est penduli adscensus & descensus  
reciprocus (§. 278. *Mechan.*).

## §. 174.

*Motus rectilineus simplici vi produci potest, curvilineus non* *Quibus viri-  
nisi duplici continuo cogente, altera centrum, altera tangentem* *bus illi motus  
petente.* Etenim unica seu simplex vis habere nequit nisi un-  
icam directionem, eamque minimam seu brevissimam h. e. recti-  
lineam. Quapropter si alia, quam rectilinea directio esse con-  
tinua debet, ab unica vi illa proficisci nequit. Necessè igitur  
est, ut saltem a duplici directione & coactione continua, ideo-  
que & a duplici vi oriatur. Neque tamen a qualibet vi duplici  
curvilineus efficitur motus, sed ab altera centripeta, altera au-  
tem centrifuga tangenti parallela. Utraque illa vis aut æqualis  
est, & ita circulum describit; aut inæqualis, atque tum vel  
centrifuga major, vel centripeta. Quo major illa, eo curva

propius ad tangentem, quo major hæc, eo propius accedet ad diametrum intra circulum & ellipfin valde compressam gignet.

Equidem & rectilincus motus componi potest ex viribus quibusque obliquis, quarum directio & ratio constans, si per lineas in parallelogrammo exprimat, genita inde vis per diagonalem incedet eodem tempore, quo laterales gignentem eam emetirentur. Sed est ea directio composita ab æquabili plurium simul actione in idem corpus oriunda, cum simplex ejusdem directionis & celeritatis illius loco dari possit, quod in curvilinea directione simplici vi fieri nequit. Patet illud, si circino vulgari ducendus sit circulus, vel elliptico ellipticus, aut filo simplici circulus, duplici connexo e focus elliptis. Ab unica vero actione plurium in idem, rectilincum oriri motum, patebit, si globulus eburneus in plano a duobus baculis, obliquo angulo in ipsum impulsus impellatur ad motum. Si vero idem funependulus a duabus viribus obliquo angulo in ipsum incurrentibus exciteretur ad motum, & directio ejus motus observetur, curvilineus erit ejus motus, eo quod vis tertia funis semper eum retinet in eadem a puncto suspensionis distantia, & coactu virium obliquarum ad tangentis directionem incitabatur. Quæ vis dum in eadem directione continenter agere pergit, & cum continente vi funis, retrahente a tangentis directione confligit, noscitur inde curva circularis supra rectam initialem primamve tangentem. Posito autem eodem momento temporis, quo duplex ictus obliquus fit in globum, funem forfice discindi, nascetur deorsum continuo nitente ejus vi gravitatis motus in parabola, aëris resistentia sublata vel subtracta, quæ curva sub prima illa tangente sita erit.

Conspicua est hæc directio composita in variis casibus motuum naturalium & artificialium. Piscees cauda sua aquam sinistrorsum dextrorsumque subito verberantes moventur per diagonalem, similiter hydræ & insecta, belænæ & plagiuri; cymbæ & naves, quæ duplici vi v. c. remorum, velorum, fluminis & gubernaculi,  
urgen-

turgentur, secundum diagonalem suum absolvunt motum. Homines quoque & animalia, item labentia in navi, celeriter motu diagonalem subeunt motum, a vi partim propria, partim navis, currus, equi externa determinatum. In quo adhibendo propterea opus est cautione idonea, ad evitandum damnum suffectura, præsertim si & instabilitas loci vim propriam infringat, qua celeritatem, & mutet qua directionem. Utrumque contingere simul potest, quando saltu ex carpento pendulo, & scabello instabili ascensurus, & vim saltus & directionem vel & adhesionem quadam vestium ad portam sentit mutatam, ut contusioni rotæ subjiçatur. Sic & allisione navis vel naviculæ ad littus excuti duplici motu in aquam potest secundum diagonalem, nisi adversus talem impetum provide se armet. Aves suis alis simili modo verberant aërem, earumque remigio huc illuc citatiori vel remissiori, ad instar remigum, flectunt reguntque suum volatum, uti pisces natatum. Ita nux vel cerasi semen duorum digitorum compressu medianam viam sectatur; ejecta ex curru, navi, equo celeri non eo cadunt, quo tendit projiciens; & pila eburnea super tapete mensæ manu cæsim extra lineam quietis iacta primum fugiet a manu, dein redibit ad eam motu rotatorio, progressus renitente.

## §. 175.

Ratione gradus motus vel est *celerior* vel *tardior*; ille minore tempore idem spatium percurrit, quod alter majore de- *Motus vel æ-*  
 mum absolvit. Ideoque ille breviori tempore eandem lineam *quabilis vel*  
 (motu suo) describit, quam alius non nisi longiore tempore. *inequabilis*  
*celeritatis.*  
 Motus qui subinde vel continenter fit celerior dicitur *acceleratus*; qui subinde tardior, *retardatus*. Uterque æqualibus temporibus spatia transit inæqualia, ideoque ejus spatia percurra non sunt tempori proportionalia, hinc *inequabilis* audit. Motus autem *æquabilis*, eodem tempore æqualia absolvit spatia, ideoque spatia in illo sunt tempori proportionalia (§. 652. 654. scq. *Ontol.*)

*Ontol.*); vel spatia confecta sunt uti tempora. Conf. *El. Meehan.* §. 596 *seq.*

Quo celerius mobile movetur, eo majora eodem tempore spatia peragrat; & quo tardius, eo minora. Quod vix aliter concipi potest, quam tardiozem motum fieri in tempore interrupto magis minusve, veluti dum homo vel animal incedit, vicibus interruptis pedes aut quiescunt & hærent aliquantisper in eodem vestigio, aut iterum post brevem quietem seu moram moventur. Inde quo tardior est motus, eo longiores moræ inter motus erunt interpositæ, qui motus qua spatia quidem extensa sunt continua & aliter fieri nequeunt, quam singula intercedentia spatiola & puncta continua percurrendo transeundove, sed qua tempus misceatur motus & quies, ut alio tempusculo mobile moveatur, alio cesset moveri, morulam quietis motui interponendo. Motus igitur continuorum locorum mutationem requirit, non æquæ autem temporis continuam successionem, quæ in summa, quæ dari potest, celeritate, forsân obtineat, in minori autem per morulas interrupta est, sive æquabiliter, sive inæquabiliter. Idem quoque tenendum est de acceleratione & retardatione, quorum hæc observatur, dum gravia utcunque sursum projiciuntur, illa autem dum desinunt ascendere, & descendere incipiunt perguntque relabendo. Uti enim cadentia in motu suo accelerantur, ita adscendentia retardantur, donec desinat adscensus, & post brevem morulam incipiat descensus.

### §. 176.

*Duplex celeritatis mutatio.*

*Mutatio celeritatis fieri potest æquabiliter & inæquabiliter.* Aut enim æqualibus temporibus æqualia continuo capit incrementa vel decrementsa, aut inæqualia. Priori casu celeritas æquabiliter mutatur, posteriori inæquabiliter (§. 175.). Si celeritas æquabiliter crescit, motus dicitur *uniformiter acceleratus*; si æquabiliter decrescit, *uniformiter retardatus* (§. 56 *seq. Meehan.*), licet latinus diceretur æquabiliter acceleratus vel retardatus.

datum. Inæquabiliter mutatur, dum interrupta capit quantacunque vel incrementa vel detrimenta.

Si globus projectus volutatur in solo ex parte plano aut & polito, ex parte aspero & scabro vel lapidibus vulgari platearum modo strato; in locis posterioris generis magis impiedietur & retardabitur ejus volutatio, quam in locis prioris conditionis. Æquabiliter autem retardabitur in solo ejusdem conditionis. Si idem globus politus in lævigato plano inclinato sat longo decurrat, accelerabitur ejus motus æquabiliter, inæquabiliter autem si passim offendat lapillos superandos, aut clavorum capita, etc. Similiter aqua in fluvii alveo difformiter sæpe fluit.

§. 177.

*Si motus corporis æquabiliter acceleratur, spatia sunt in Regula æratione duplicata temporum h. e. ut quadrata temporum; & temquabilis æpora in ratione subduplicata spatorum, h. e. ut radices quadratæ celerationis. spatorum percursorum, quatenus ipsius motui nihil obstat.* Et enim si celeritas tempusculo  $t$  (v. c.  $1''$  vel  $\frac{1}{4}''$ ) acquisita est  $= c$ , erit celeritas dupla  $= 2c$  tempore duplo  $= 2t$ , & tripla  $= 3c$  tempore triplo  $= 3t$ , (& sic porro) obtenta. Quare cum diversa spatia a duobus corporibus emensa, sint in ratione composita diversorum temporum & celeritatum diversarum (§. 163, & *Mech.* 28.): temporibus  $t, 2t, 3t$  etc. respondebunt spatia  $ct, 2t. 2c = 4tc$ , &  $3t. 3c = 9tc$ , etc. Sunt igitur spatia uti  $1. 4. 9$ ; tempora ut  $1. 2. 3.$  dum motui nihil obstat, & æquali tempore uti  $1. 3. 5. 7.$  etc. numeri impares.

Ex nota §. 163. liquet, esse  $c = \frac{5}{t}$ , ideoque  $ct = 5$ . Quare &

hic  $2t$  ducta in  $2c$  faciunt  $4ct$ , & sic porro, cum tempus tantum sit  $2t$  &  $2 = \sqrt{4}$ . Quia vis movendi agit quidquid valet, nisi impediatur (§. 8.): celeritas parerit vi nihil impeditæ (§. 57). Si impedimenta obstant illi, eorum vis eruenda & alteri addenda.

## §. 178.

*Que gravia  
aquabili ac-  
celeratione  
cadant?*

*Gravia, quibus nihil obstat, cadunt perpendiculari descensu (lapsu) uniformiter accelerato.* Sunt enim documento observatio- num accuratarum spatia ab illis peragrata, ut quadrata tempo- rum, & remota aëris resistentia corpus levissimum eadem cele- ritate cadit, qua gravissimum (§. 162.). In aëre autem lapsui eorum pari ex permagna altitudine nihil decedit, quam quan- tum aëris resistentia valet (§. 163.). Observantur ergo corpora gravia cadere motu vel lapsu æquabiliter accelerato secundum numeros impares crescente in eodem tempusculo celeritate (§. 177.).

## §. 179.

*Quid aër de-  
roget aqua-  
bili accelera-  
tioni?*

*Si quid cadentibus æquabiliter obstat, eorum uniformi acce-  
lerationi in lapsu tantum decedet, quantum valet æquabilis medi  
resistentia.* Etenim quibus nihil obstat, ea cadunt lapsu unifor- miter accelerato (§. 178.). Illorum igitur quibus aliquid obstat æquabili accelerationi nil amplius derogatur, quam quod pro- ficisci potest a medio, illorum lapsui resistente. Quod medium si sit aër elasticus, is in ea altitudine, qua institui possunt experi- menta, ejusdem fere est elasticitatis, ideoque ad sensum æqua- biliter resistet. Diminuetur ergo lapsus in aëre cadentium, cæ- teris paribus momentis, in ratione æquabiliter auctæ aëris resi- stentiæ, ob actionis & reactionis æqualitatem.

Ex observatione *Desagulierii in cursu ipsius experimentali* intra pul- sum arteriæ sive primum lapsus sui secundum horæ, cadit remo- to aëre 16 pedes 1 pollicem &  $\frac{1}{4}$  sequentis. Globus autem plumbens 2<sup>11</sup> diametri & duarum librarum trecaffinarum (Troy) ex fastigiò medio ædis Paulinæ per 272 pedes delapsus est in pavementum  $4\frac{1}{2}$  secundis horæ, quo tempusculo remoto aëre cadere debuisset per pedes 324. Aëris igitur resistentia detraxit ejus accelerationi 52 pedes spatii, & addidit  $\frac{1}{8}$  secundi tempori lapsus. Seposita fractione perexigua decessisse sumamus ob aëris resisten-

resistentiam primo horæ secundo pollices 31, h. e. dimidio ejus priori  $7\frac{3}{4}''$ , posteriori 3.  $7\frac{3}{4} = 23\frac{1}{4}$ , tertio dimidio vel semisse secundi habebuntur 5.  $7\frac{3}{4} = 38\frac{3}{4}$ , quarto 7.  $7\frac{3}{4} = 54\frac{1}{4}$ , quinto  $69\frac{1}{4}$ , sexto  $85\frac{1}{4}$ , septimo  $100\frac{1}{4}$ , octavo  $116\frac{1}{4}$ , nono tandem  $131\frac{1}{4}$ , quorum summa est  $627\frac{3}{4}$ , & 52 pedes habent  $624$  pollices. Qui brevius sic reperientur 31.  $16 = 496$ , quibus si pro semisse adduntur 130, prodeunt 626. Primus terminus reperiri potest, si quadratum temporis  $(4\frac{1}{2}'' = \frac{9}{2}'' )^2 = 81$  sumatur pro divisore, in pollices pedum resistentia ablatorum, qui hic erunt 624, ubi in quoto prodeunt  $7'' + \frac{57}{81}$  in observatis partibus minimis, hic semissibus secundorum horæ vel in quadrantibus  $1\frac{92}{100}''$ . Constat autem ex modo memoratis & §. 162, hanc resistentiam aëris referendam esse ad hujus globi superficiem soliditatis massa divisam.

## §. 180.

Construi quoque potest e duro ligno, Galilæi more, planum inclinatum, quindecim pollices altum AB, & 16 pedes, vel amplius longum DC, duos pollices crassum, in cujus inclinata superficie cavitas descendat semicirculi figura gaudens, & bene polita, in qua politus itidem globus eburneus liberrimum decursum nanciscatur. Si commodioris locationis causa longitudo in duas pluresve partes, sibi invicem imponendas dividatur, illæ sustentaculis fulciri & juncturis aptis connecti pro usu poterunt. Neque opus est, ut habeant partes altitudinem dictam, cum 3 vel 4 pollicum altitudo sufficiat canali, si altitudo quanta liber illi futuris concilietur. Si observetur ad pendulum secunda vibrans decursus globi in plano inclinato cavo canali instructo, patebit manifesto, ejus decursum æquabiliter accelerari, cum gravitas & hic eodem modo in globum agat. Erunt ergo spatia descensus in ratione duplicata temporum, sive velocitatum, & crescent temporibus æqualibus secundum numeros impares: 1. 3. 5. &c. (§. 68. *Mechan.*).

*Comprobatio  
acceleratio-  
nis Galilæ-  
na.*

Tab. I. fig. 3.

perpendicularē, uti plani longitudo ad altitudinem, si basis horizonti parallela. Dum easdem leges sequitur descensus inclinatus s. obliquus, ac perpendicularis, erit celeritas globi sic decurrentis in fine temporis dati vel observati, incipiendo a quiete, ad celeritatem in descensu perpendiculari, ut altitudo plani inclinati ad eius longitudinem (§. 238 & 296 *ibid.*), vel uti finus totus ad sinum anguli inclinationis (§. 239. *ibid.*); & spatium in plano inclinato confectum ad spatium in lapsu perpendiculari æquali tempore, uti velocitas in plano inclinato ad velocitatem in lapsu perpendiculari in fine temporis dati (§. 240. *ibid.*) vel ut altitudo ad longitudinem canalıs.

Sit altitudo plani inclinati  $12'' = 1'$ , longitudo  $= 16'$ , & reperietur celeritas lapsus perpendicularis sedecies major obliquo, eademque per altitudinem pedis  $= \frac{1}{4}''$ . cum celeritas in fine descensus  $= \frac{16''}{4} = 4''$ ; spatium vero eodem tempore primo in plano inclinato ut  $\frac{1}{4}'$  ad  $\frac{4}{4}'$ , hoc est, ut  $3'' : 12''$ . Sed (§. 178.)  $16' : 1'$  sunt ut  $192'' : 12''$ . Igitur in primo quadrante secundi decurret globus in canali  $3''$  in secundo  $9''$ , in tertio  $15''$ , in quarto  $21''$ : hoc est intra primum secundum decurret  $48'' = 4'$ ; & intra duo secunda  $2^2 = 4$ .  $4 = 16'$ , quorum loco in perpendiculari forent  $16^2$ .

### §. 181-

*Conservatio.*

Propterea in diversis planis inclinatis, uti Fig. 3. AC & AF. spatia eodem tempore percursã erunt directe ut sinus angulorum inclinationis: & si eadem sit eorum altitudo, ut longitudines eorum inverse (§. 247. *Mechan.*); velocitates ut spatia eodem tempore percursã, ergo quoque ut sinus angulorum inclinationis, et si eadem altitudo, ut longitudines inverse (§. 248. *ibid.*). At celeritas in decursu ad horizontalem usque adquirenda erit eadem, que ex eadem altitudine in aëre libere cadentia adquirent, nisi quid frictio ob polituram imperfectam detrahatur (§. 250.



(§. 250. *ibid.*), & tempora descensus in æque altis planis diversæ inclinationis, ut longitudines eorum reciproce.

E. g. Tab. I. Fig. 3. fit horizontalis linea CF. A vertex Trianguli; sinistrum crus vel planum inclinatum AC, dextrum AF, perpendicularis ex vertice in horizontalem AB. Ducatur quoque ex B normalis ad sinistrum crus DB, & ad dextrum BE. Eodem tempore, quo lapsus pervenit ex A in B, perveniet in sinistro crure descensus ex A in D, & in dextro ex A in E. quia  $ABE = AFD$  dextro angulo inclinationis, &  $ABD = ACB$  sinistro angulo inclinationis. Hinc si AB prolongatur pro lubitu sub B, donec ductæ ex C normali, ipsi DB parallele occurrat in G, patebit, quousque in lapsu perpendiculari pervenisset idem globus interea dum in plano inclinato ex A ad C decurrit. Similiter si ex F concipiatur normalis parallela ipsi BE in prolongatum AB nempe H, liquebit, quousque globus in libero lapsu perpendiculari pervenisset, eodem tempusculo, quo in plano dextro pervenisset ex A in F. Quia vero tempora æque ac celeritates sunt in ratione subduplicata spatiorum, erit celeritas acquisita per descensum in C vel F ex A = celeritati per lapsum ex A in B confectæ. Si horizontalis est CB & altitudo vel CB vel BG, in priori casu erit celeritas ex C in G decurrendo parva = ei, quæ ex C in B cadendo orta fuisset, si vero G fit vertex, illa, quæ ex eo in C decurrendo orta est, par erit illi, quæ ex G in B nata lapsu fuisset, etc. I ostenderet, quousque ex C vel G currendo venisset, dum cadendo in B foret.

§. 182.

Cum curvæ ex rectis infinite parvis ad sensum compositæ Descensus in censeantur, grave per curvam descendens cadenti adipiscitur celeritatem, quam adquiret ex casu perpendiculari (§. 255. *Mech.*): spherico. Quare si diameter circuli ad horizontalem est perpendicularis, grave ex quovis puncto peripheriæ in illa descendit eodem tempore, quo caderet per diametrum (§. 258. *ibid.*). Id quod ex-

periundo observare possumus, si ex altitudine diametro æquali eodem temporis puncto casui datur globus, quo alius illi æqualis prorsus ex quolibet puncto peripheriæ descensui permittitur.

§. 183.

*Genesis æquabilis accelerationis retardationis que.*

*Genesis æquabilis motus accelerationis observare licet, dum due pluresve vires ad angulum acutum in corpus simul incurrentes ejus motum celerioverem in diagonali pariunt.* Diagonalis enim eodem tempore percurritur, quo uterque motus lateralis esset finitus (§. 168). Sed hoc casu diagonalis longior est latere longiori, multo magis breviori. - Cum diagonalis tanta sit, ut ejus quadratum in parallelogrammo rectangulo sit æquale duobus laterum quadratis simul sumtis: ea diagonali eo longior est acutanguli parallelogrammi diagonalis, quo ejus angulus est acutior, alterve obtusior. Inde & motus in diagonali celerior est motu in latere longiori, & eo celerior motu in altero latere, quo illud est brevius longiori. E contrario si vires obtusum angulum suo impactu forment, diagonalis fiet brevior, & motus inde genitus æqualiter retardatur.

Cum in hoc casu vis impressa nascatur e duabus viribus corporum duorum sub angulo acuto in tertium incurrentium æquabili motu, altera alterius motum adjuvat, itaque eum accelerat in recta diagonali, ut spatia iisdem temporibus percursa sint in constanti ratione, uti laterum inter se, ita & lateris cujusque & diagonalis. Quanto enim plus spatii in diagonali absolvitur primo secundi quadrante, tanto plus etiam sequenti quovis alio quadrante, æque ac in latere longiori eodem tempore semper pari ratione progressio major ac in breviori contingeret.

§. 184.

*Genesis motus parabolici.*

*Motus in parabola oritur ex vi projectionis vel ad horizontalem parallela vel obliqua æquabili, & vi gravitatis non impeditæ.* Posito vim projicientem sequi directionem horizontali paral-

parallelam, nec impediri, & manifestum erit, projectionem ubique sic progredi, uti semiordinatæ crescunt, & vim liberæ gravitatis, uti earum abscissæ vel his parallelæ. Quia vis gravitatis æquabilem infert lapsus accelerationem, quatenus ipsi nihil obstat (§. 178.): erunt abscissæ ut temporum quadrata, & semiordinatæ ut tempora, ideoque posito  $f$  pro acceleratione,  $s$  pro spatio,  $v$  pro velocitate, si e mechanicis  $F ds = v dv$  integreretur  $fs = \frac{1}{2} v^2$  &  $^2fs = v^2$  vel  $ax = y^2$  motus fiet in parabola apolloniana (§. 334. *Mechan.*). Eadem erit ratio, si projectio fit oblique infra aut supra horizontalem, eive parallelam (§. 335. 336. *ibid.*). Quæ a Galileo primum demonstrata, salva manent, etiam si ob rotationem terræ potius hyperbola daretur.

Quomodo aliter mechanicè motu continuo parabola describarur; docet (§. 364. *Analys.*), ubi itidem altera motus directio est horizontalis, altera perpendicularis ad horizontalem equipollens motui æquabiliter accelerato cadentium e loco sublimi. Quæ de hyperbola *Hermannus* demonstravit, legi possunt in *Actis Eruditor. Lips. Ao. 1709. p. 404*; sed in sensum non cadunt.

### §. 185.

*Si corpus grave verticaliter sursum projicitur, adscensus ejus Genesis uniformiter retardatur, itaque spatia ascendendo secundis temporis formis re-æqualibus descripta decrescunt secundum numeros impares retrogratardationis do ordine.* Resistit enim ejus adscensui, sublata quoque aëris in jactu verticali. resistentia, gravitas, quæ uti in lapsu descendendo uniformiter acceleratur, ut spatia percurfâ crescant uti quadrata temporum (§. 177.): ita adscendendo sursum projecta uniformiter retardantur, ut inverso ordine decrescant spatia uti quadrata temporum crescunt, & eodem seu æquali tempore, uti inversus numerorum imparium ordo (§. 84. *Mechan.*). Si  $r$  notat retardationem,  $v$  velocitatem,  $s$  spatium, erit  $r ds = -v dv$ , &  $2rs = -v^2$ , h. e. destructæ velocitatis quadrati (§. 184.).

Nimirum si sursum projectum primo tempusculo adscendit novem tales partes spatii, quales ultimo s. quinto unam, diminutio sic se habebit, ut secundo 7, tertio 5, quarto 3, quinto 1. peragret. Proinde spatia diminuta inverso ordine erunt in primo  $25 = 5^2$ , in secundo 16, in tertio novem, in quarto 4, in quinto 1. Amittit enim quinto tempusculo 1. residuum, quarto 3, quæ junctim in duobus tempusculis sunt 4, tertio 5, quæ cum jactura 4 conficiunt novem residua, quarto 7, quæ residuis 9 addenda summam præbent 16, & quinto 9, quæ sedecim, post hoc tempusculum superstitibus adjecta, integram summam spatiorum, 5 tempusculis æqualiter minuendorum, sistunt. Hinc decrementsa singulis 5 æqualibus tempusculis hunc tenent ordinem: 9. 7. 5. 3. 1. conjunctis tempusculis 5, 25, quatuor sequentibus 16, tribus postea restantibus 9, duobus residuis 4 & ultimo residuo 1.

## §. 186.

*In jactu obliquo sursum,*

*Similiter retardatur æqualiter motus oblique sursum projectorum:* Oritur enim hoc casu in medio non resistente motus in parabola, qui si secundum aut deorsum infra horizontalem loci, unde projicitur dirigatur, uniformiter acceleratur (§. 184.). Si vero supra horizontalem oblique sursum tendit, uniformiter retardatur vi gravitatis corporis projecti (§. 178. seq.), æque ac si verticaliter sursum ivisset (§. 185.). (§. 265. seqq. *Mechan.*). Experimento hoc comprobatur, si duo sint plana inclinata æqualis inclinationis & altitudinis inter se sic juncta, ut, dum globus eburneus per alterius longitudinem decurrit, per alterum adscendat: in omnibus æque altis punctis & adscensus & descensus æqualis deprehendetur vis, celeritas & impetus (§. 276. *Mechan.*). Idem & in pendulorum oscillatione mutuo adscensu & descensu isochrono observatur (§. 204. *ibid.*).

## §. 187.

*ubi oscillationes sunt citio-*

Docuit *Hugenius* in *Tr. de causa gravitatis & Mechan.* §. 297 & 290. *Wolfii*, longitudines pendulorum esse ut quadrata oscilatio-

*lationum; item si æqualibus oscillant temporibus, ut gravitates, res tardio-*  
*dum innotuerat observatio, oscillationes ejusdem penduli esse tardiores* *resve.*  
*prope æquatores, quam prope polos, ideoque actionem gravitatis ibi*  
*minorem, hic eo majorem esse, quo ibi oscillationes sunt tardi-*  
*ores, hic celeriores. (§. 291. seq. Mechan.*

Richerii pendulum Parisiense secundis singulis oscillans, Cayennæ  
 linea &  $\frac{1}{4}$  minuendum in longitudine erat, ut ejus oscillationes  
 singulis secundis ibidem absolverentur. Sunt ibi duo momenta  
 aëris non negligenda, præter majorem caloris & vis centrifugæ  
 gradum: minor pressio seu gravitas aëris, & major raritas e-  
 jusdem. Diversam aëris gravitatem ostendunt in locis editiori-  
 bus, quales sunt æquatori propiores, observationes barometro-  
 rum. In monte Chimborazo, 3267. orgyias super maris superfi-  
 ciem edito, Mercurius in barometro non ultra quindecim pollices  
 parisinos in tubulo eminet, qui alias 28. pollices exaltatur.  
 Pressio igitur atmosphæræ ibi fere dimidio minor, tantum resi-  
 stere nequit pendulo, quantum ubi ordinariæ est conditionis.  
 Jam sub æquatore tanta quidem non est altitudo; differentia ta-  
 men æquatoris & axis sub polis milliarum germanicarum 7. octo vel  
 plura complectitur. (§. 168.)

### §. 188.

*Oscillationes, cæteris paribus, impediuntur in ratione densita-*  
*tis medii, in quo fiunt. Fluida resistunt motui pro ratione mate-*  
*riæ seu massæ removendæ, ideoque pro sua densitate, si tena-*  
*citate viscida carent. Cum densitas gravitati sit proportionalis*  
 (§. 119.) resistunt motui sua gravitate, eumque eo magis retar-  
 dant, quo sunt densiora vel graviora. Si eadem sit celeritas, fi-  
 gura, superficies penduli. *Quales sint in diversis mediis.*

A. 1732. coram regia Societate Londinensi Desagulierius experi-  
 mentis ostendit, liquida resistere pro quantitate massæ. Pila  
 (Wolffii Phys. Tom. I.)

aurea in diametro 1<sup>1/2</sup> oscillabat in aëre, aqua, & 30. Quibus iteratis saepe aqua 42. oscillationibus tantum diminuit recessus a perpendiculari, quantum tres in Mercurio. &c. Alias diminutio eo major erit, quo major celeritas & superficies ejusdem massæ.

§. 189.

Quales sint  
lapsus re-  
tardatio-  
nes?

Neque minus accelerationes lapsus diminuantur s. retardantur, pro densitate liquidi, in quo contingunt, Et superficie majori massæ ejusdem. Crescit & in lapsu resistentia in ratione numeri particularum materiæ removendarum eodem tempore (§. 171. & 179.). Sed quo densius & gravius est liquidum, quo major est lapsus celeritas, quo major cadentis superficies ratione ejusdem massæ, eo plures sunt eodem tempore loco movendæ: eoque plus resistunt (§. 162. & 179.). Ergo & eo plus detrahunt accelerationi lapsus. Inde minori plumbeo globo plus resistitur quam majori v. c. triplo ob hujus minorem superficiem, balistica & pyrobolica magistra.

Habet nempe corpus in liquido labens, duplicem resistentiam superandam, alteram, quæ est ut spatium dato tempore transeundum, seu ut velocitas; alteram, quæ est ut quadratum velocitatis, v. c. tripla pernicitas triplaque vis, triplicem superare debet resistentiam, & ita noncupla fit. Prior evanescit, nisi gelatinosum sit liquidum. Crescit ergo resistentia, ut quadratum velocitatis. Hinc si corpora æqualis voluminis, sed diversæ densitatis in eodem liquido æquali moventur celeritate, illa sentiunt eandem resistentiam liquidi, & retardantur inversa ratione, ut quantitas materiæ seu densitas. Si sint ejusdem densitatis, diversi autem voluminis, & æquali feruntur velocitate in eodem fluido: resistentia erit, ut superficies, velut quadratum diametrorum, sed massa est ut cubus diametrorum. Inde retardatio erit, ut resistentia per densitatem divisa. Sunt igitur retardationes directe ut quadrata diametrorum, & inverse ut diametrorum cubi,

$R = \frac{D^2}{D^3}$ , hoc est, ut diametri reciproce. Si moventur æque den-

fa & æquali in eodem liquore diverfa celeritate, retardationes funt, ut quadrata velocitatum. Si æqualia & æque denfa eadem velocitate moventur in liquidis diverfæ denfitatis, retardationes erunt, ut liquorum denfitates. Sunt ergo retardationes directe ut quadrata celeritatum & denfitates liquorum, inverfe ut diametri & ipforum denfitates ſ. maſſæ. Quod ita breviter deſignatur

$R = \frac{c^2 d}{D m}$ . Quæ uberius docuit *Deſagulierius*, qui &

pilam auream ſupra dictam per tubum 4 pedes longum & 4  $\frac{1}{2}$  pollices patentem,  $\frac{1}{10}$  repletum ſæpius delapſam oſtendit a regula non recedere  $\frac{1}{10}$  pollicis. In tubo longo aqua referro & a bilance ſuſpenſo *Rob. Hook* ante 100. fere annos experimentis oſtendit, quomodo diverfæ denſitatis gravia in lapſu ſuo retardentur.

Conf. *Muſchenbroek Eſſai de Phyſiq.* §. 234.

§. 190.

*Acceleratio lapſus fit in certa altitudine maxima in datis caſibus, quæ dein diminuitur & ceſſat crefcere, cum æqualitatem cur ceſſet? adepta eſt, quæ eodem tempore eadem emetitur ſpatia, idque eo citius contingit in lapſu, quo denſius eſt medium, & quo minor moles & exceſſus gravitatis cadentis.* Cum enim exiſtat & omnino determinata fit, in infinitum crefcere nequit, quia progreſſus in infinitum eſt abſurdus (§. 93. *Cofmol.*). Oportet igitur, ut vel decreeſcat, poſtquam facta eſt maxima, & redeat ad æqualitatem motus, ſi is nondum ceſſat; vel maneat tanta, quanta fieri potuit, ſibiſque fit æqualis. Id quando contingat ex obſervationibus diſcendum eſt, quæ quantum recordor, eo uſque nondum ſunt promotæ, nec in aëre, nec in aqua. Sperari tamen eo citius poteſt, quo magis lapſui reſiſtit liquidum, in quo labitur gravius, ideoque & quo minus excedit mole & gravitate corpus cadens liquorem. (§. 162. 179. 189.) Similia occurrunt in retardatione, tandem ceſſante (185).

Cum hydrargyrum omnium liquidorum fit graviffimum, maxime-

que labentibus resistat, teste experientia: platinæ s. auri albi delapsus in tubulo fat longo forsan aptior esset experimento, alio quolibet adhibendo. Quamquam & succinum vel resina in aqua; aut gravius haud multo corpus aqua marina ad mergum sub campana, aut plures in diversa altitudine maris suspensos sub campana sic, ut initium lapsus ad pendulum observare possent, donec ad se perveniat. Faceret commodius ad eundem finem instrumentum profunditati maris reperiundæ destinatum ab *Hookio No. 9. Transact. philos.* præsertim emendatum more *Halesii & Desagulieri* secundum *No. 405. Transact. philos. p. 559. seqq.* vel ita aptatum; ut quanto globus ligneus bene pice obductus cum unco suo est levior aqua marina, tanto cum pondere appenso ea sit gravior, vel ut celeritas descensus & ascensus sit quantum fieri potest æqualis. Exploratis enim aliquot descensibus & ascensibus ad pendulum urinatoris, & superioris observatoris, quanta fieri potest accuratione, de aliis dein ex analogia labentium ope calculi statuetur. V. c. in Thamesi fluvio lapsus ad fundum, & reditus sursum contigit intra  $34''$  aliquoties, ubi profunditas  $14$ . orgyiarum fuit. Globus ligneus fuit  $5\frac{1}{8}$  pollicum in diametro,  $2\frac{7}{8}$  pondo gravis plumbum annexum conicæ figuræ inversæ fuit librarum  $4\frac{1}{2}$ , ubi profunditas non fuit nisi  $19$ . pedum, intra  $6''$  absolutus est ascensus descensusque, ubi  $10$  pedum intra  $3\frac{1}{2}''$ . Si ergo in profunditate maris s. portus  $20$ . orgyiarum globus sub aqua foret  $15''$ , profunditas ex *Hookii* sententia foret  $933$ . orgyiarum, si  $700''$  immerfus maneret. Posito descendisse *batboscopium* decem pedes intra  $1\frac{1}{2}$  secunda, dividendo secunda in  $4$  partes, quarum quæque  $15$ . tertia æquat; reperirentur seposita aquæ resistentia  $36''$ :  $120'' = 3\frac{1}{3}''$  pro primo secundi quadrante. (*V. not. §. 178.*) Si globi ascensui tantumdem temporis assignamus, quia diameter prope abest a diametris §. 163, is intra quadrantem primum secundi in vacuo lapsus fuisset per unicum talem pedem, quales  $16$  integro secundo peragrasset. Hic loco pedis seu  $12$  pollicum tantum sunt  $3\frac{1}{3}$  pol-



$3\frac{1}{2}$  pollices, itaque resistens aqua abstulit  $8\frac{2}{3}$  pollices, cum aër tantum i  $\frac{926}{1000}$  plumbeo 2'' globo abstulisset (§. 178). Potest autem ligneus hic globus circiter comparari ratione massæ papyraceo F. §. 163, qui cum vitreo J parem fere habuit velocitatem in aëre cedendo. Idem 19 pedes intra 6'' emeriendo deorsum sursumque, circiter i  $\frac{9}{10}$  pollicis intra  $\frac{1}{4}$ '' peragrasset.

## §. 191.

Interim, quia in centro gravitas crescere nequit, & si id *De gravita-* perforatum concipiatur, oscillationes circa illud utrinque contin- *te ad cen-* gerent, ac in pendulo circa centrum ejus gravitatis: regula *trum.*

dari solet, *in sphaeroide ejusdem densitatis esse gravitatem ut distantiae locorum a centro.* Sic nempe habet *Propositio Newton. 73. L. I.* Si ad sphaeræ datæ puncta singula tendunt æquales vires centripetæ, decrescentes in duplicata ratione distantiarum a punctis: corpusculum intra sphaeram constitutum attrahitur vi proportionali suæ a centro distantiae, quæ nititur hypothefi dicti virium decre-

menti & rationis sphaerarum triplicatæ. Ita  $\frac{D_3}{D_2} : \frac{d_3}{d^2} = D : d.$

Quæ illustraturus *Muschenbroekius Essai de Physique T. I. §. 219.* tres ponit sphaeras concentricas, quarum diametri sint 1. 2. 4, cubi 1. 8. 64. pondus corporis in 4 ponit 1 ℥ in 2 = 4 ℥, in 1 = 16. atque infert gravitatem in 4 esse = 64. 1. in 2 = 8. 4 = 32. & in 1 = 16. 1; ubi gravitas decrescit uti 64. 32. 16. h. e. uti distantiae vel diametri. Negat vero ipse §. seq. hæc experimentis stabiliri posse. Si gravitas corporum versus centrum crescit, cur tantum in duplicata ratione? Quæ confirmatur ex mente Newtoni concepto circa axem & diametrum siphone in centro ad angulum rectum unito & aqua referto, *Tab. I. Fig. 5. A C B b Ca.* In eo scilicet aqua æquipondio gaudere intelligitur in cruribus a centro æque distantibus, si figura esset sphaerica & rotationis expers. Si autem est sphaerois & indefinenter gyatur, propter vim centrifugam in crure A Ca diametrum includente in proportio-

ne diminutionis gravitatis per vim centrifugam tanto altior erit, ut paullo graviori in cruce axem CB complectente æquilibrium servet. Quam differentiam sub æquatore ut 230. & sub polis ut 229. ponit, & 17  $\frac{1}{10}$  milliaria, quorum quodque 5000. pedes parifinos continet, æquare statuit *Propof. 83. & 91. cor. 3. Lib. I. Principiorum.* &c.

In siphone æquali undique si ponamus aquæ 33 pedes rhenanos ponderi atmosphærae illi incumbenti æquales, in radio telluris 860. milliaria germanica longo, quorum cuique saltem 23000. ejusmodi pedes insunt, habebuntur 594, 540 tales altitudines. Si aqua ejusdem foret gravitatis, atque in superficie terræ illa columna esset unius libræ, summa omnium usque ad centrum daret 594, 540 libras, si pressio æquabilis eo usque continuaretur & tantumdem inferior reprimeret fursum versus & ad latera. Hinc *Sinclarus in arte nova gravitatis* refert, urinatoribus sub aqua sanguinem sæpe exprimi ex naribus auribusque; & cucurbitulam frigidam ita apprimi ad carnem 7. passibus sub aqua, ut dolor sit intolerandus. Incrementum pressionis a gravitate superiorum corporum ipsorum massæ cubicæ respondens, repressio- ni inferiorum æquale, per legem 2 motus, non satis conspirat cum hypothefi, seposita pressione si ejusdem corporis in aere tantum. Ecce exemplum fictionis in Philosophia, quæ hypothefes & fictiones damnare solet. Sumitur enim siphon ille pro lubitu, quem nullo experimento exhibere unquam hominibus licebit. Sumitur, aquam & in illa profunditate æquilibrium in crucibus fervare, cum de interna terræ structura nil certi constet, & vel Hallejus, cui multum tribuit Newtonus opinatus sit, posse terram esse intus cavam, & in cavitate alium contineri globum, a cujus motu mutabilitas observationum magneticarum dependeat. Videtur etiam plus probare fictus ille siphon, quam debet ex mente Newtoni & ejus sectatorum. In usitatis enim siphonibus communicantibus, aqua superior terra, & aër incumbens suo pondere premit quidquid subtrus seu propius ad centrum adest,

uti pro loco ostendetur, & graviora quæque liquida sunt profundiora, uti in mari fortior fallugo seu muria profundior est debiliori, aut affluente aqua fluviorum dulci, quæ supernatat. Sed ex mente Newtonianorum pressio minima cum attractione maxima statuitur in superficie vel ad superficiem telluris, cui omnem attrahentem massam, velut quoddam gravitatis principium, subesse constat. A superficie vero duplicata ratione illa crescere, ac versus centrum decrefcere ipsis ita videtur contra experientiam, uti materiæ moles, quæ ibi ad centrum usque super est, decrefcit, ut tandem in centro perexigua aut omnino nulla superfit. Diferte Newton in spheroidè ponit corpus P circiter in media a tellure & superficie distantia, ubi concludit: trahitur igitur P. a sola spheroidè intima, & propterea attractio ejus est ad vum, qua corpus A. in superficie trahitur, ut distantia P. C. (C est centrum) ad AC. *Prop. cit. 91. in fin.* Aliis autem observationibus præsertim hydrostaticis & urinatorum convenientius videtur gravitatem versus centrum esse majorem, ob pressionem gravium incumbentium, & barometrorum phænomena manifesta, quæ eo altius assurgunt, quo longius a superficie telluris deorsum in specubus & cuniculis fossorum deferuntur. Propius vero foret, si in medio esset ut in superficie, seu par ubique pressioni repressio, cur hic inductionis completæ exemplum vis hypothefi attractionis postponatur? (§. 69. seqq.) Conf. *Dan. Bernouilly Tr. sur le flux & reflux de la Mer* §. 15. Chap. IV.

## §. 192.

*Aëris gravitatem eo magis decrefcere, quo altius is eminet supra terræ s. maris superficiem, observationes indubiæ docent.* *Aër superior est levior inferiorè.*  
 Quotquot enim barometra secum transtulerunt in loca editiora, uti turres, montesque; illi experti sunt & quovis die id experiri etiam nunc possunt, mercurium pro ratione altitudinis majoris minorisve magis minusve subsidere. Sed non nisi aër incumbit mercurio, qui in tubulo ascendit & descendit, & quo magis

gis illum comprimimus, condensamusque, eo ille fit gravior, eoque altius pressus mercurius ascendit; & quo magis aërem super mercurio attenuamus & rarefacimus, eo fit levior, & eo profundius descendit hydrargyrum. Recte ergo concluditur, aërem eo esse subtiliorem leviolemque quo altius in atmosphæram ascendere datur, & quo magis mercurius descendere in Barometro observatur.

Distinctius hæc ostendentur, ubi de observationibus barometricis erit exponendum. Hic sufficit evidens & indubia apud omnes veritas huius experimenti. Aperta quoque est ratio ejus in diminuta pressione aëris incumbentis. Quod pari modo se habet, ac dum urinator ascendit ex profundo maris, & minui sentit supra se aquæ molem, erumpente non sine aliquo dolore aëre condensato ex aurium labyrintho.

### §. 193.

*Gravitas supra superficiem remotorum a sphaera.*

Aliorum corporum gravitatem quacumque de causa de- crescere pro majori a superficie telluris distantia ubi crescunt distantiarum quadrata, pendulorum observationes confirmant: (§. 188. 177.) Regula ergo, secundum quam vis illa decrescit, in *Newtoni propof. 77. L. I.* hæc est: *Corpus extra sphaeram constitutum attrahitur vi reciproce proportionali quadrato distantie a centro, quam corroborat ex prop. 71. ibid. Si ad sphaericæ superficiæ puncta singula tendunt vires æquales centripetæ, decrescentes in duplicata ratione distantiarum a punctis, corpusculum extra sphaericam superficiem constitutum attrahitur ad centrum sphaeræ vi reciproce proportionali quadrato distantie suæ ab eodem centro. Nihilominus Lib. III. propof. X. statuit, terram supremam duplo esse graviorem aqua, & in fodinis quintuplo graviorem reperiri & prop. 20. densiorem ad centrum quam in fodinis.*

Cum in exiguis tantum distantis a superficie maris observari corporum gravium vires possint, earumque actiones nullæ sint evidentiore

tiores illis, quæ in pendulorum oscillationibus occurrunt: merito ad easdem recurrunt Philosophi, & in illis, ad certam legem revocandis, elaborarunt. Oportuit, ut in istum finem consequendum scrutarentur, quantum mutationis in retardatione & acceleratione eorum tribuendum sit aëris raritati & densitati, caloris & frigoris influxui in pendula, & vi centrifugæ pro climatibus diversæ ex rotatione telluris enatæ? Cum enim diminutio ponderis vix sensui sat clare innotesceret subtilissima quamvis bilance aut statera; ne libra quidem Hookiana excepta, quæ ex filo chalybeo in spiras contorto confecta, ostendit elastrum ab eodem pondere æqualiter tendi ad superficiem maris, & dum 600. pedibus exaltatum est: pendulorum oscillationes manifestam ostendunt differentiam, ubi gravitas alias sentiri non posset. Quando longitudo penduli a puncto suspensionis ad centrum globuli computata non facit nisi  $2\frac{169}{1005}$ '''', oscillationes 213, 2 illi respondent (not. §. 168.), ergo uni lineæ æquantur 106  $\frac{1}{2}$  secunda, quæ multo melius observantur, quam tot partes lineæ. Vel ex *Bradleyi* placitis  $\frac{1}{100}$  pollicis respondet 11. secundis *No. 432. Philos. Transact. Conf. notat. ad §. 157. & Newton. L. III. Princip. prop. 20.* Potest igitur pars millesima ponderis ope penduli oscillationum observari, quod in longitudine haud æque procedit. Est quidem illa hypothesis mutux corporum gravitatis nondum satis demonstrata, uti qui ea usus est *Jac. Bernullius in Diff. de fluxu & refluxu maris* fatetur, attendi tamen meretur, & si fieri potest, melius confirmari. En verba *Bernullii*: Mr. Newton suppose la pesanteur produite par l'attraction commune de la matiere en raison quarrée reciproque des distances. Ce n'est pas, que je croye cette hypothese bien démontrée: car la conclusion — — demande beaucoup d'indulgence. Neque *MacLaurin in Diff. de eadem re* Newtoni viam pressè sequitur, sed aliam sibi aperit, etsi legem gravitatis in cælis non minus, quam in terris dominari contendit. In fundamentali propositione sumit, in spheroidæ materiæ fluidæ particulas quasque versus se

(*Wolffii Phys. Tom. I.*)

mutuo urgeri viribus gravitatis inverfa ratione duplicata distantiarum decrefcenribus, & fimul duabus viribus extraneis, altera in centrum fphæroidis tendente, altera fecundum rectas axi parallelas, *cat.*

## §. 194.

*Quid in pendulorum motu mutet æris raritas diverfa?*

Experimentis *Derhami* & *Hawksbeji* iteratis in evacuata aëre campana vitrea a. 1704. innotuit, fublata aëris refiftentia pendulum latius ofcillare & tardius, fcilicet 2'' intra horam, ideoque fere 48'' intra diem. V. No. 297. *Philof. Transact.* Duo horologia pendulis fecunda ofcillantia, & unum intra femiffem fecundi ofcillans, adhibita funt ab iisdem. Pofterius  $\frac{2}{10}$  pollicis latius utrinque excurrit in vacuo, quam in aëre tumque intra 20. minuta  $3\frac{1}{2}$  fecundis retardatum eft. Duo *Derhami* pendula intra quinque horas in libero aëre non differebant  $\frac{1}{4}$  fecundi, fed in vacuo minus illud per horam retardabatur 2'' & largiores edebat ofcillationes refiftentia aëris fublata. Parte aëris reddita non  $\frac{1}{4}$  ut ante, fed tantum  $\frac{1}{10}$  pollicis ultra excurrebat pendulum, quam in aëre, & intra horam tantum  $\frac{1}{2}$  vel  $\frac{3}{4}$  fecundi retardabatur. At hanc retardationem non peperit tardior motus, qui revera fuit citior, fed amplius fpatium ofcillatione qualibet percurrendum: quoniam & levia corpora in vacuo eadem celeritate moventur, qua graviffima. Cujusmodi ampliatio ofcillationum circiter æqualem peperit retardationem in libero aëre. Ex recentiori *Bougueri* obfervatione in monte *Pichincha*, ubi aër  $\frac{1}{3}$  rarior noftro fuit, & barometrum ad 16'' fubfcidit, pendulum fecunda vibrans  $\frac{3}{100}$  pollicis minuendum fuit. Si aër  $\frac{1}{3}$  minus refitit ofcillationi, intra diem  $\frac{4}{3} = 16''$  retardatum fuiffet pendulum ex hac ratione fecundum *Derhami* obfervata. Verum ex tabula nofta  $\frac{1}{100}$  darent 36'' circiter.

Sed quia non fola aëris rarefactio circa æquatorem attendenda eft, reliquarum quoque variationum aëris ratio habenda eft, idcirco investiganda. Haber nempe ponderum penduli diverfitas quoque aliquid in recessu.

## §. 195.

Anno 1705. & seqq. *Dehannus* No. 440. *Transact.* majori horologio, per mensem secundorum oscillationem continuante, vi insita, usus est, cujus pendulum 12. vel 13. librarum ad solis motum medium suffecit, additis pendulo sex libris, largiores dedit oscillationes, & tamen acceleratas, intra diem 13. vel 14" Quare 1 ♂ efficeret 2 ½ secunda plus vel minus, sed forsā figura appensi multum obfuit. Ao. 1737. Camus teste Maupertuisio sub circulo polari elaboravit 5 globos æquales diametri 2", 4 ½" e diverso metallo, instructos filo cupreo, quo facile jungerentur pendulo horologii secunda vibranti. Globo plumbeo decessere Parisiis 9', 14", Pellone 9', 14 ½"; argenteo 8', 44", ibi, hic 8', 42", cupreo ibi 6', 40", hic 6", 48" stanneo ibi 6', 8", hic 6', 6", ferreo ibi 5', 29 ½" hic 5', 29", intra horas duodecim. Tali globo plumbeo fuissent circiter 1 <sup>555</sup>/<sub>1000</sub> libræ parisiæ. Si diminuto ponderi cedunt 18", reliqua figuræ essent imputanda. Præter ea & figuræ globosæ magis resistit aër, quam lenticulari, ob hoc ipsum usitatis in pendulis, uti ex allatis patet observationibus diminutarum in globis oscillationum. Lenticulare pondus fuit 11 librarum 14 ½ unciarum, in diametro 6", 10 ¾ linearum, in centri crassitie 2", 2 ¾ linearum. Ipsum vero horologium moveri ponderibus intra mensem semel tantum descendentibus.

Quid ponderis diversitas & figuræ?

Longitudines pendulorum, æqualibus temporibus oscillantium, sunt ut gravitates, & Lutetiæ Parisiorum longitudo penduli secunda oscillantis est pedum 3 parisiensium & 8 ½ linearum, vel potius ob pondus aëris 8 <sup>5</sup>/<sub>9</sub>" scribit *Newtonus Tom. III. P. I. prop. 20.* Amittit nempe corpus oscillans in aëre ponderis sui partem æqualem ponderi aëris ejusdem voluminis, inde aëre remoto isochronis penduli motus requirit, ut eadem ratione augeatur longitudo ejus, qua gravitas, h. e. in plumbo  $\frac{1}{11,125}$ . Quare uti

11, 125 : 11, 126 <sup>1</sup>/<sub>4</sub> = 440 ½ : 440 — <sup>555</sup>/<sub>1000</sub> = <sup>5</sup>/<sub>9</sub>. Pendulo igitur 11. librarum 14 ½ unciarum = 109728. granorum,

accessissent quasi in vacuo  $84\frac{1}{4}$  grana, & longitudo penduli ibi  $\frac{56}{100}$  augenda esset. Sed notat *Maupertuis l. c. p. 194.* pendulum Grahamsi dimidio pondere minurum in oscillationibus descripsisse  $3^{\circ}$ , (integro autem  $4^{\circ}\frac{1}{3}$ ) ac intra diem ideo accelerasse  $4''$ . Cujus oscillationes pellonenses tantum fuere utrinque  $2^{\circ}$ .  $5''$  & conjunctim  $4^{\circ}$ . *10'*. *p. 199.* Sed neglectæ ibi sunt barometri observationes, & constat vel ex frigore, aërem ibi debuisse gravio-rem fuisse quam Londini, igitur & plus restitisse oscillationibus. Præ-terea rigidum gelu contraxit longitudinem penduli vel in hypo-causto ad thermometri indicem calefacto: quia ipse *Maupertuis p. 198.* monet, thermometra ad latus mediæ longitudinis pen- duli fuisse applicata, & multum mutata fuisse, sive altius sive demissius applicarentur. Unde constare nequit quantum pendu- li longitudo supra aut infra thermometra fuerit contracta. Ne- que inde liquet, cui causæ tribuenda sint  $53\frac{1}{2}$  secunda accelerati- onis *p. 199.* notata. Si hæc observata conferantur, nec satis consona videntur, accuratiora in posterum erunt exploranda, ut certiora inde hauriri possint confectaria.

### §. 196.

*Quid caloris  
mutatio.*

Annis 1716. & 1718. *Derhami* experimenta occupata fu-ere in exploranda variatione pendulorum propter caloris diversi- tatem. Vid. *Transact. philos. No. 440. p. 203.* Adhibuit virgas ro- tundas & quadrangulas circiter  $\frac{3}{4}$  pollicis in diametro. Quas candefactas aquæ injecit, qua  $\frac{1}{10}$  breviores evasere quam in sta- tu caloris sani hominis, sed solis æstui expositæ  $\frac{1}{20}$  amplius pro- longatæ sunt. Quod hibernis diebus secundo oscillat quovis, æstivo tempore  $\frac{1}{40}$  pollicis prolongari potest & retardari. Con- cedit quoque Newton pendulum æstivo tempore ob calorem longius fieri, sed excessu  $\frac{1}{4}$  lineæ vix superante. *Stirling* cum *Bradlejo* per experimenta *Jamaicensis* constare, air, in latitudine  $18^{\circ}$  pendulum intra sidereum diem retardari fere  $9''$ . Sed *Gra- hami* & *Maupertuisii* experimentis patuit, 13 fere gradibus *Fah- renheitianis* mutationem celeritatis intra diem  $6''$  efficere, ideo- que



que 2 gradus propemodum unius secundi variationem, & 60. circiter 28'' vel 30 celeritatem uno die mutare. Vid. *la Fig. de la Terre determ. p. 194. & 202. & No. 432. Transact.*

## §. 197.

Neque abs re monet *Derbam l. c.* attendendum quoque *Quid horolo-* esse, num horologium cætera probum sit *recens repurgatum, an gii segni-* oleo veteri tenaci & inspissato *præpeditum.* Uti enim hoc casu *ties fortui-* retardatur pendulum, ita illo majori mobilitate præditum accele- *ta?* ratur. Sed hic casus, raro occurrens, facile ab accurato observatore evitatur, æque ac minus accurata penduli applicatio & oscillatio.

## §. 198.

Sed *maximum gravitatis pendulorum obstaculum procul du-* bio in vi centrifuga spheroidis *quærendum est.* Hinc vi centrifugæ (§. 428. *Mechan.*) ipse *Newtonus* plurimum tribuit cum *se-* ctatoribus, & *Hugenius* antea jam docuerat, corpus grave sub æquatore amittere partem gravitatis suæ, quæ est ad gravitatem absolutam uti 1 ad 17<sup>2</sup>. h. e. gravitatis suæ partem  $\frac{1}{289}$ . Sic *Jac. Stirling* No. 438. *Transact. phil. ex coroll. 17. Prop. 66. Lib. I. Prin-* cip. statuit, uti unitas ad 289<sup>2</sup>, ita esse vim centrifugam sub æquatore ad gravitatem mediam in superficie. Quamquam *Stirling* variationem gravitatis, posita æquali materia densitate, in telluris superficie statuit a figura spheroidica ex  $\frac{1}{7}$ , & a vi centrifuga ex  $\frac{1}{4}$  pendere; ac ob inæqualitatem densitatis aquæ, terræ, petrarum, observationes a theoria magis minusque differre debere opinatur. Prout observationes pendulorum *Jamaicenses* & *Cayennenses* docuere, eo breviora esse debere pendula, quo insulae sunt minores, & quo majori marium copia circumfluunt, item quo major est calor & frigiditas, montium, valliumque differentia.

*Quid vis centrifuga officiat?*

*Jamaicæ horologium secunda oscillando indicans Londinense, re-*

tardatum est die sidereo quovis  $2'$ ,  $6''$ ; demtis ob caloris diversitatem  $9''$  restant  $1'. 57'' = 117''$ , hoc est loco  $86164''$ . ibi tantum  $86047$ . fuere. Gravitationem igitur Londinensem ad Jamaicensem se habere concludit, ut quadrata illarum oscillationum, h. e. quam proxime ut  $1106: 1103$ . vel si  $a$  notat medium terræ diametrum,  $d$  diametrorum differentiam, gravitationem in omni latitudine loci fore  $a - \frac{c^2 d}{r^2}$ , ubi cosinus ejus est ad radium, uti  $c: r$ . Quod si applicetur ad latitudinem Londinensem  $51^\circ$ ,  $32'$  & Jamaicensem  $18^\circ$ , data  $a - 387 d: a - 9043 d = 1106: 1103$ , positis  $a: d$  uti  $191$  ad  $1$ . & media gravitate in superficie uti  $191: \frac{4}{5}$ , vel  $239: 1$ . Sed cur hæc theoriæ nondum satis respondeant, densitatis materiæ diversitati tribuit, ubi tamen pressioni aquæ inferioris per superiorem non videtur attendisse.

### §. 199.

*Gravitas in  
superficiæ  
climatibus.*

*Pondera corporum in diversis superficiæ terræ regionibus feruntur reciproce esse uti distantie eorum a centro.* Hoc a *Newtono Lib. III. prop. 20.* rursus illustratur siphone ita inæqualium crurum, uti rectæ a centro ad superficiem, in quo pondera aquæ statuuntur æqualia, & pondera partium cruribus totis proportionalium & similiter in totis sitarum ad se invicem, uti pondera totorum, ergo reciproce uti crura, vel uti  $230: 229$ . Et par censetur ratio homogeneorum & æqualium quorumvis corporum in canalis cruribus similiter sitorum. Eorum ergo pondera itidem erunt reciproce uti crura, h. e. reciproce uti distantie corporum a centro. Eodem argumento pondera in aliis quibuscunque per totam terræ superficiem regionibus erunt reciproce ut distantie locorum a centro. Unde tale consistit theorema, *quod incrementum ponderis pergendo ab æquatore ad polos sit quam proxime ut sinus versus, latitudinis duplicatæ*, h. e. ut quadratum sinus recti latitudinis, & in eadem circiter regione augetur arcus graduum latitudinis in meridiano.

Hæ pendulorum observationes non satis inter se conspirant, uti conferenti cuilibet patebit. Discrepantiam *Newton* ipse *Prop. 20. L. III.* tribuit partim erroribus observationum, partim dissimili partium terræ & aquæ densitati, quam ipse eandem esse facillioris calculi gratia sumsit, partim montium altitudini, partim diversis aëris conditionibus, uti caloribus &c. Vid. §. 194. *seqq.* Præterea *Campbelli* observationes in *Jamaica* diametri & axis rationem dedere ut 190. ad 189. Quapropter differentia sphaeroidis non 17, uti ex *Richerii* observatis collegit *Newton*, sed 41. milliarium anglicorum intra polos & æquatorem prodit. Interim donec certiora habeantur juvabit notare tabulam, quæ medium circiter tenet inter tres recentiores observationes, *Jamaicensem* & *gallicas* prope æquatorem & circulum polarem, quam suppeditat *de Maupertuis Fig. de la Terre determin. p. 212.* In ea prima columna latitudinem locorum quinis gradibus distitorum, secunda accelerationem penduli intra unam fixarum revolutionem seu diem sidereum = 23. hor. 56', 4'' notat, tertia lineas paris prolongationis penduli ab æquatore ad usque polos in quinis quibusque gradibus, quarta longitudinem penduli in lineis parisinis earumque partibus addit, & quinta oscillationes diei siderei:

Latit.	Accel.	Prolongatio	Longitudo	Oscillationes
0°	0''	0, 000.	3', 7''', 326	86, 164
5	1, 6.	0, 016.	-- -- 342	5; 6
10	6, 4.	0, 065.	3', 7''', 391	86 170, 4
15	14, 3.	0, 145.	-- -- 471	-- 78, 3
20	24, 9.	0, 254.	3', 7''', 580	86 188, 9
25	38, 1.	0, 387.	-- -- 713	-- 202, 1
30	53, 3.	0, 542.	-- 7''', 868	86 217, 3
35	70, 2.	0, 713.	3', 8, 039	-- 234, 2
40	88, 1.	0, 896.	-- 8''', 122	86 252, 1
45	106, 6.	1, 084.	-- -- 410	-- 270, 6
50	125, 1.	1, 273.	3', 8''', 599	86 289, 1
55	143, 1.	1, 455.	-- -- 781	-- 307, 1
60	159, 9.	1, 626.	3', 8''', 952	86 323, 9
65	175, 1.	1, 781.	-- 9''', 107	-- 339, 1
70	188, 3.	1, 915.	3', 9''', 241	68 352, 3
75	198, 9.	2, 023.	-- -- 349	-- 362, 9
80	206, 8.	2, 103.	3', 9''', 429	86 370, 8
85	211, 6.	2, 152.	-- -- 478	-- 375, 6
90	213.	2, 169.	3', 9''', 495	86, 377.

Newton in sua Tabula Tom. III. Princip. p. 109. tribuit pendulo sub æquatore 3 ped. 7''', 468. & sub polo 3', 9'',  $\frac{387}{1000}$  & mensuræ gradus unius in meridiano sub æquatore 56, 637. orgyias parifinas, sub polis 59, 328. Sed *Mauvertuis* deprehendit gradum sub circulo polari = 57, 437, 9 orgyis (toifes), qui secundum Newtonum foret 57, 264. circiter. *Horrebovius Oper. T.I. p. 264.* longitudinem perpendiculari secunda oscillantis ad singulos latitudinis gradus computavit secundum Hugenium, sed sub æquatore illam statuit 3', 6''', 823. & sub polis 3', 9''', 881, quæ

881, quæ differt a nostra  $\frac{882}{1000}$  lineæ. *Bradleii* tabula ex Jamaicensibus observationibus eruta, *Philos. Transact. n. 432*, parum ab his ablitit, dum loco 213. habet 228. secunda, & 5°. tribuit 1", 7; 45° ante 114, 1. 90, 228, 3. longitudini sub æquatore 39", Londini 39. 126. sub polo 39, 206½. pollicis Lond.

## §. 200.

Conferendo ista inter se, & inhærendo potissimum tabulis *Bradlejanis*, & hic allatis, differentia secundorum accelerationis inter æquatorem & polos, non est nisi 228 — 213 = 15". At in prolongatione penduli, secundis oscillando indicandis apti, 2"  $\frac{160}{1000}$  parisiæ, vel  $\frac{206}{1000}$  pollicis Londinensis inter se sunt comparandæ. Quo facto  $\frac{2", 169. 228}{213}$  dabunt, 2", 321¼ parisiæ. Sed uti  $\frac{206}{1000}$  pollicis Londinensis tantum faciunt 23, 175 parisiæ ex  $\frac{206. 112\frac{1}{2}}{1000}$ , hoc est nondum 2": ita 39" Londinenses = 1350. 39" = 5062" non respondent 3', 7"; 326 = 5160", parisiis. Si medium ex his caperetur, 5111" haberentur = 3', 6"  $\frac{7}{100}$ . Unde hæc nondum consentire liquet. Si  $\frac{2}{100}$  curtandum fuit pendulum in monte Pichincha, &  $\frac{1}{100}$  dat 11 oscillationes, ibi 396. oscillationes defuissent, quæ & 228. superant 168. oscillationibus, &  $\frac{1}{100}$  pollicis forent. Si pendulum calore versus æquatorem prolongatur  $\frac{1}{40}$  pollicis, oscillationes inde prodirent non 9" tantum, sed ex *Newtoni* sententia  $\frac{2\frac{1}{2}}{100}$  = 27". Ipse quoque *Graham* Londini usitata calor variatione, uno die 25 aut 30" pendula differre expertus est. Hæc ergo ulteriorem merentur excussionem & limam, ut tandem constare possit, num gravitas proprie diminuatur, an ejus effectus tantum per obstacula dicta sic impediatur, ac si in balance adverso pondere impediretur. (§. 165.)

Si effectus gravitatis tantum impedirentur a rebus obstantibus, frustra illa accenderetur viribus diminutioni subjectis & incrementis aliunde accedentibus. Prout retardatio in adscensu ab impedimentis insuperabilibus oriretur, ita incrementa quoque in descensu accelerato a decrefcentibus & subinde magis fugatis obstaculis minoribus pendere possent, donec gravitas omnibus, quæ inter impedimenta vincere potuit, victis, tandem æquali motu feratur. Oscillationes perexiguæ æquales quam proximeprehenduntur, quando quo sunt ampliores, eo acceleratori, minus æquali & diminuto subinde discursu moventur. Facultates hominum, & bestiarum v. c. avium, piscium, successu temporis & usus in hujusmodi habitus adolefcunt, qui impedimenta tandem expedire vincunt, & mira celeritate agunt, ad quæ sunt destinatæ. Quis illam agendi celeritatem externis potius causis vindicaret, quam insitæ facultati in habitum adultæ?

## §. 201.

*Quanta vires lapsu adquirantur?*

*Lapsu corpora adquirunt vires, quibus eodem rursus adscendunt, unde ceciderunt, in medio nihil obstante; similiter descensu in plano inclinato, & oscillatione ad parem fere altitudinem reciproce adscendunt redeuntque. (§. 270. Mechan.)* Vis quoque, qua sursum propelluntur, tanta esse debet, quantam cadendo ex eadem altitudine adquisivisset (§. 269. *ibid.*). Hæc quoque exemplis experimentorum comprobantur, non solum in oscillationibus, verum quoque in planis inclinatis compositis, cymbiis, pilis in durum pavementum delapsis, modo subtrahatur, quod impedimentis debetur, quo subinde ascensus descensusque diminuuntur tantum, quantum illa motui resistunt. (§. 180. seq.)

## §. 202.

*Quando adscensus sit altitudine adquirere possunt, eorum adscensus breviori tempore abbrevior desolvetur, quam descensus s. lapsus. (§. 190.)*

*Mersennus in suæ Balisticae Prop. 13. variis experimentis observasse se ait, sagittam fortiter*

fortiter excussam tribus secundis eo adscendisse, unde non nisi 5 secundis delapsa est. Sic & *Desaguliers in cursu experim.* recte statuit, determinatam dari altitudinem, e qua si corpus cadat, summam, quam cadendo capere valet, celeritatem acquirit; item ad quam dicta velocitas corpus idem rursus propellat sursum. Inde infert, corpus celerius sursum actum, quam cadere possit, in relapsu retardatum iri, & deorsum excussum similiter, itidem retardatum in cadendo. Vim autem, qua utrumque effici possit, tribuit pulveri pyrio non sine ratione.

Hoc illustrari potest exemplo *Petropolitano Tom. II. Comment.* ubi

Bernullius globum ferreum 3 librarum, diametri  $\frac{2375}{10000}$  pedis Londinens. refert 8. unciis pyrii pulveris e tormento 32. diametrorum orificii excussum verticaliter, qui post 34'' ad terram relapsus est. Computat *Eulerus in notis ad Robini Pyrotechniam* p. 658. *scqq.* illum excussum esse celeritate 1275' intra 1'', ejusque adscensum factum esse 13 $\frac{3}{4}$ '' descensum vero 20 $\frac{11}{100}$ '' pedum celeritate intra primum secundum. Ferrei globi 24 librarum, & 5 $\frac{1}{2}$ '' diametri excussio ponitur fieri 16. libris pulveris pyrii, celeritate 1650'. intra primum secundum, qui globus ad 9376. pedes rhenanos adscenderet, quorum in vacuo attingisset 40960. *l. c. p. 543. 643. & 649.* Quanta inde emergit diversitas adscensus, & diminutio celeritatis per aëris resistantiam? Si recte se habet calculus descensus, tardior est adscensu 6 $\frac{30}{100}$  secundis. Nisi aër offecisset, cadendo per 20'', celeritas acquisita fuisset 16.400' = 6400'. sed ob aëris resistantiam tantum computat 4478. pedes rhenanos p. 656, quorum loco, aëre demto, 26014. fuissent. p. 657. *ibid.* Videtur autem per notata ad §. 178. nimium esse hoc lapsus detrimentum. Quod si in aëre subtiliori & superiori tantum poneretur, quantum in inferiori Londinensi experimento observatum est; non foret nisi 31''. 400 = 12400'' = 1033' londinensium = 1003. rhen. Proinde altitudo adscensus

fus fuisset  $6400' - 1003 = 5397'$ . Vel si loco 16 pedum horariorum ponimus rhenanos 15, 625; forent 6248. pedes rhenani, demtis 1003 = 5245'. Demtis in lapsu 6 ultimis secundis = 3162' circiter, restant 2138' fere, omissis fractionibus, pro 14. secundis descensus. Quæ differentia innuit, quantum superavit celeritas a pulvere pyrio oriunda cadentis celeritatem.

## §. 203.

*Quando valde augetur cadit, aër anterior tanto magis cumulat & resistit, quo minus aëris resistentiæ?*

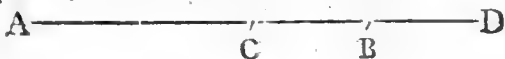
*Posita majori celeritate corporis projecti, quam quæ in aërem posterior sequi projectum valet.* Est quidem in mediocri celeritate projecti resistentia uti quadratum celeritatis, quamdiu scilicet celeritas valde minor est ea, qua aër in vacuum irruit, vel assequi projectum potest, quæ ab *Eulero in Comment. ad Robinium* ponitur = 1848. ped. rhenan. p. 472, sed ex illis, quæ, p. 539. addit, circiter 1292. vel rotundius 1300. pedibus dictis. *Benj. Robini* sententia celeritati 1700. intra 1'' jam triplum resistentiæ mediocris assignat; sed ex *Euleri* calculo resistit aër globo excusso secundum formulam  $\frac{1}{2}c + \frac{1}{2h}c^2 = \frac{1}{2} + \frac{c}{2h}$ , in qua  $c$  est quadratum celeritatis globi, &  $h$  altitudo aëris, cujus pondus = elasticitati ipsius = 27, 979. ped. rhenan. Idcirco celeritas globi = 1870' rhen. vel 1926 londin. demum triplicem experiretur resistentiam aëris consuetam. *Inde quo major est elasticitas, eo minus resistentiæ incrementum, & ubi illa infinita, ibi hæc nulla foret.* p. 540. seq.

*Eulerus* l. c. p. 528. tabulam affert pro resistentia aëris in hypothesi, eam tunc esse  $\frac{3}{2}$  ejus, cum 1700. pedes primo secundo peragratur, quæ in tardo motu =  $\frac{1}{2}$ . In qua tabula velocitas intra secundum nondum pedem londinensem æquans ponitur = 0, 5000. Sed



100' = 0, 5204.	700' = 0, 6892.	1300' = 1'', 0200.
200 — 0, 5425.	800 — 0, 7286.	1400 — 1, 1087.
300 — 0, 5667.	900 — 0, 7727.	1500 — 1, 2143.
400 — 0, 5930.	1000 — 0, 8226.	1600 — 1, 3421.
500 — 0, 6219.	1100 — 0, 8793.	1700 — 1, 5000.
600 — 0, 6538.	1200 — 0, 9444.	

Docet *Robinius* p. 603. *seqq.* in *versione* globum ferreum 24 librarum pulvere pyrio  $\frac{2}{3}$  sui ponderis = 16  $\text{ff}$  ad diruenda valla emissum celeritate 1650. pedum excuti, & experiri resistentiam majorem 540. libris, vicies ter pondus suum fere assequentem. Quam *Eulerus* 25 $\frac{1}{2}$ '' pondere ejus majorem esse admonendum duxit p. 610. Regula *Robiniana* hæc est p. 523. sit AB ad AC uti 1700' ad alios datos pauciores, & producatu AB eousque donec BD ad AD, uti ordinaria aëris resistentia ad eam, que 1700 intra secundum conficit.



## §. 204.

*Hæc, quæ de aëris resistentia adducta sunt, transferenda de- Item alio-*  
*bite sunt ad media diversi generis transferenda, seu loco suo a perva-*  
*rum lique-*  
*rum movenda, sive majoris sint densitatis aut elasticitatis sive mi-*  
*rum.*  
*noris.* Exploranda igitur diversa densitas elasticitasque medio-  
 rum fluidorum experimentis idoneis, præter tenacitatem, si &  
 illa considerari meretur. De qua paullo post agetur. Resisten-  
 tia ex lubricitatis defectu oriunda est in ratione composita 1) ex  
 ratione superficiæ partium quæ moventur, 2) ex ratione velo-  
 citatis liquoris, qua ejus partes inter se moventur, 3) ex ratione  
 subduplicata altitudinis, qua attritio ipsa pressione majori auge-  
 tur, & separatio redditur difficilior, uti docuit *Saurinus Transact.*  
*Philos. no. 453. de motu aque fluentis.*

## §. 205.

*Vis mortua* quia est vis motrix. in solo conatu ad mo- De vi mor-  
 tum tua & viva.

rum propter impedimenta subsistens (§. 356. *Cosmol.*); & *vis viva*, quæ ipso motu se exerit itaque cum locali motu est conjuncta (§. 357. *ibid.*): vis utraque in se non differt, sed tantum priori casu aut prorsus impeditur in motu producendo, aut saltem in elementari motu infinite parvo spectatur; in posteriori aut omnino, aut non ita impeditur, quo minus motum aliquem sensibilem edere possit. Quare & ipsa vis motrix in continuo conatu locum mutandi consistere perhibetur. (§. 149. *ibid.*)

## §. 206.

*Virium  
mortuarum  
mensura.*

*Vires mortuæ ex massa in celeritatem ducta antiquitus æstimantur.* Pater illud ex *Archimedis Lib. de æquiponderantibus* cæt. In his enim propter resistantiam æqualem vis intra solum conatum subsistit, itaque mortua est (§. 205.), qui conatus tamen sua gaudet & directione & celeritate dereterminata primordiali (§. 166. *Cosmol.*). Quia ex massa in celeritatem ducta impetus prodit (§. 395. *ibid.*): vires mortuæ & ex impetu æstimantur. A quibus & momentum cum Newtono pro re eadem habentur, illi & momento vires metiuntur.

Quotquot vires mortuas vulgo quoque agnitas in dubium vocare non audent, admittunt quoque hanc earum mensuram. Ne hæc abluere a Wolfii sententia putes, evolvas velim (§. 399. & notata ad §. 480. *Cosmol.*) Leibnitius distinguit quantitatem motionis momentaneam, quæ corpori inest in instanti, ex facto masse in celeritatem æstimandam, a quantitate motus, tanquam quantitate motionis in tempus ducta. Vid. *Act. Erud. A. 1695. p. 148.* Illam quoque elementum motus appellat, & conatum velocitatem cum directione. A posteriori hoc comprobant æquiponderantia in stateris, gravia suspensa, & elastra tensa: item si homo, vel jumentum lapidem vel plaustrum conetur frustra loco movere. Impetus elementum quoque hic tantum intelligendum est, cum proprie impetus in motu actuali ut factum ex  
massa

massa in celeritatem spectetur (§. 394. *seq. Cosmol.*). Est ergo hic impetus elementaris, æque ac vis (§. 356. *ibid.*), qualis & deprehenditur in corporibus, quæ trahuntur, trahuntur, portantur, vehuntur. (§. 374. *seqq. ibid.*)

§. 207.

*Mensura virium vivarum recte statuitur factum ex massa in Vivarum velocitatum quadrata, experimentorum indubiorum fide.* Fiat ex *virium mensura* sebo, argilla, vel cera molliori uniformi planum fiat profundum ad exhibendas foveas cadentium impressas. Deinde globum eundem ex altitudinibus progressionis duplæ, vel triplæ fac labi in massam illam, observa & metire foveas impressas, quas deprehendes altitudinibus, unde lapsus est globus, itaque quadratis celeritatum respondere. Item deprehendes si globos æquales, sed pondere, ut 1 & 2, gaudentes, simul cadere sinas in illam massam ex altitudine itidem diversâ, nempe prioris dupla, posterioris simpla, foveas ortas esse æquales. (§. 481. *seqq. Cosmol.*) Conf. *Mechan.* (§. 273. *seqq.*)

Cel. Jo. Polenus in libro de Castellis §. 118. tale experimentum cepit in vase, liquato sebo ad 6 unciarum altitudinem referto, & postea gelato. Alter globus erat plumbeus, alter ex orichalco intus ex parte cavo, ut hic unam libram, ille duas pondere æquaret, ambo ejusdem diametri. Hi e lacunari filis ita erant suspensi, ut impenderent sebo, sed levior duplo remotius graviori. Reflectis simul filis ceciderunt ad perpendiculum in sebum eique foveas impresserunt æquales prorsus. Quod in mutatis distantis, sæpius in sebo, & substitutis postea luto, & cera, itidem evenit, cum semper esset velocitas  $\sqrt{1}$ . in 2 librarum, &  $\sqrt{2}$  in unius libræ globo, ideoque quadratum velocitatis 1 in massam 2, & 2 in massam 1 = 2. Uno eodemque globo plumbeo diametri 8''' , & 517. granorum pharmaceuticorum, idem sæpe expertus sum in argilla ejusdem ubique mollitiæ. Is placide impositus imprimebat foveolam  $\frac{1}{8}$  lineæ profundam, dein ex 6 pollicum altitudine

altitudine lapsus fovea profunditate 1''', ex altitudine 1' = 2'''; 2' = 4'''; 4' = 8'''; gaudebat, & totus erat immersus. Idem similiter in alia distantiarum progressionem similiter evenit, ut foveæ essent uti quadrata celeritatum, quia massa & figura eadem manebat. Variata hæc & alia elastica experimenta videtis in Bernullio, s Gravesandio, Muschenbroekioque. Cum *Leibnitius* a. 1686. in *Act. Erud.* p. 161 - 163. inde ostendisset, non eandem motus sed virium conservari quantitatem, & vim æstimandam esse ex effectus, quem producit, quantitate, controversia inde orta est, necdum penitus sopita, aliis vires vivas æque ac mortuas merentibus tantum ex massa in celeritatem ducta, aliis cum Leibnitio ex facta massæ in quadrarum celeritatis, vel spatium confectum. Urgebat *Leibnitius* A. 1690. in *Act. Erud.* p. 228. seq. corpus 4 librarum ex altitudine unius pedis delapsum sic, ut corpori unius libræ omnem vim suam imprimat, hoc ex mente Cartesianorum quadrupla celeritate ad 16 pedes esse adscensurum & sic in vectem relapsurum, ut priori corpori 4 librarum omnem vim suam impertiatur, qua ad 4 pedes tolleretur. Conf. *Act. Erud.* 1691. p. 439.

Cum necesse sit, ut omnes largiantur, effectus (nocuos) æquales esse viribus, a quibus producuntur, quæque in illis producendis consumuntur, & foveas a cadentibus impressas respondere spatii s. altitudinibus, unde lapsus fit, quæ spatia sunt uti quadrata celeritatum: dantur jam inter Anglos, qui maxime Leibnitio contradixerunt cum Gallis agnoscentes, controversiam non esse nisi nominalem. Id primus publice ingenueque professus est *Desagulierius Tom. II. sui cursus Philos. experim. ed. 1744.* p. 39. At last I found both opinions to be true - - the Whole dispute being only about words. For the word force is not taken in the same sense &c. ostendens de nomine non de re dissidium esse, cum vis aliter accipiatur ab Hugenio, Leibnitio & asseclis, aliter a Gallis & Anglis; his per vim non nisi momentum seu

feu impetum, illis totalem effectum causis proportionalem iniu-  
entibus. Parum abest ab eadem sententia *Cel. Nolletus Lect. Phys. exper. T. I. p. 203.* Adde celeritatem quoque vix eodem  
utrinque sensu capi: cum enim sitabilitas vel aptitudo mobilis  
ad spatium datum dato tempore pereurrendum (§. 653. *Ontol.*)

& symbolice sit  $c = \frac{s}{t}$  (§. 163.) nec spatium nec tempus, intra

quod spatium absolvitur, separandum est a celeritate. Quod fa-  
ciunt, qui modo urgent non tantum celeritatis (elementaris),  
sed & temporis habendam esse rationem, modo spatium esse ut  
quadratum temporis, non vero vim ex celeritate & massa æsti-  
mandam. Consentire videtur *Commentator Newtoni Principio-*

*rum T. I. not. 6.* scribens, cum sit  $c = \frac{s}{t}$ , erit quantitas motus

f.  $q = \frac{ms}{t}$ , dum  $m$  notat massam, &  $qt = ms$ .  $m = \frac{qt}{s}$ ;

$s = \frac{qt}{m}$ ;  $t = \frac{ms}{q}$ . Ubi aperte  $q = mc$ , &  $c = \frac{q}{m}$  ponitur, vel

manentibus tempore & massa, motus esse ut spatia, & spatia eo-  
dem tempore percursa, ut celeritates statuuntur, itaque celerita-  
tes semper eodem tempore, non vero uti actu dantur in motu,  
diverso quoque tempore spectantur. Sic nempe  $q = ms$  foret  
tempore quocunque, quod reapse convenit cum  $qt = ms$ . Sed  
in exemplo nostro § 17. grana ex  $\frac{1}{2}$  pede lapsa efficiebant 1''', ex  
uno seu integro pede 2''', ex duorum pedum altitudine 4''', ex  
4 pedum distantia 8'''. Ubi  $t$  primo casu foret  $\frac{1}{8}$ ; secundo  $\frac{1}{4}$ ;  
tertio  $\frac{3}{8}$  circiter; quarto  $\frac{1}{2}$  secundi; & si  $q$  ex effectu integro æ-  
stimatur, erat § 17. 1' = 2''', § 17. 2' = 4''' & § 17. 4' = 8'''  
profunditati, itaque  $q = ms$ , non vero  $qt = ms$ , quod in quar-

to casu fecisset  $q = \frac{2068}{2}$  sive  $\frac{517 \cdot 4}{2} = 1034 = 4'''$ . aut

$qt = 4''' \cdot \frac{1}{2}'' = 2068 = ms$ . Notandum tamen, tempus hic  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) X intelli-

intelligendum esse de lapsu perpendiculari seu verticali, cum in planis inclinatis magna temporis diversitas dari possit, in iisdem viribus vivis. Cæterum vivas vires cum *Jo. Bernullio in Diss. deleg. communic. mot.* p. 33. concedit etiam dissentiens *Hausenius in Diss. de quantit. vir. motric.* sic se habere propemodum ad mortuas, uti superficies ad lineam, vel corpus ad superficiem genitricem.

## §. 208.

*Ubi plura de gravitate afferenda?*

Quia hic non agimus nisi de observabilibus (§. 15.), relinquitur, *si plura insunt gravitati, quam quæ observari possunt, ea deinceps ex aliis rationibus esse deducenda.* Per gravitatem tantam vim centripetam telluris, partes invicem uniri, ne divelli ab ea possint, intelligitur. (§. 157.) Hactenus tantum confidemus apertiora ipsius impedimenta, quæ potissimum a vi centrifuga orta propter gyrationem telluris, illi derogant, & quæ per alia incumbentia gravia accedunt incrementa, ne eadem manere videatur. (§. 178 — 203.). Si qua alia dantur ejus adjumenta aut impedimenta, de illis tantum ibi agendum erit; ubi illius patebunt rationes in uranologia.

## §. 209.

*De levitate nonnihil.*

Gravitati quidem contraria videtur *levitas*, tanquam nifus a centro recta sursum tendens ad lineam horizontalem (§. 157.). Sed quoniam omnia corpora, quæ observari potuerunt, gravia esse deprehenduntur, levitas comparate tantum accipitur, pro gradu minore gravitatis inter circumstantia alia (§. 161.). Ideoque cum varii dentur gradus gravitatis (§. 159.), quod ratione majoris gravitatis levius dicitur, idem ratione minoris gravius dicitur. Sic in bilance selibra gravior est 3 unciis, ideo sursum sublatis; quæ vicissim duas uncias vincunt ut illis integra uncia graviores. Eodem igitur modo, quo gravitas, corporum quoque levitas erit exploranda (§. 160.), iisdemque legibus subjecta in adscensu inter fluida graviora (§. 185. *seqq.*). Symbolis exprimeretur

primetur leviorum adscensus ut graviorum adscensus, scilicet si a norat accelerandi vim, erit in eodem medio cæteris paribus, posito elemento spatii s. altitudinis  $= ds$ , & celeritatis  $dc$ , per  $a ds = c dc$ , &  $2 a s = c^2$ . (§. 184.). Exemplo esse in experimento possent vesicæ in aqua adscendentes uti in aëre descendentes, observata aëris & aquæ diversa gravitate. (§. 163.).

## §. 210.

Dum omnia in tellure & mundo sunt connexa (§. 53. seq. *Diversa unionis ratio*); necesse est, ut omnia certa lege in mundo cohæreant unianturque. Ob ingentem autem varietatem rerum, propter diversos fines obtinendos necessariam, *ipsa quoque unionis & connexionis ratio & vis non potuit non esse diversa.* (§. 153.). Ex qua diversitate duo genera potissimum a se aperte diversa resultant, fluidorum seu liquidorum alterum, alterum illiquidorum stabiliumve. Liquidorum cohærentia tam debilis est, ut gravitati suæ exacte obsequantur, politamque superficiem (horizontalem ut plurimum) nisi quid obstat, sponte sua induant, recipiant, fervent, cedantque cuique, quod tantillo seu levius est, seu gravius, ut illud per ea adscendere, hoc descendere possit. Separata in aëre & vacuo in sphaerulas politissimas diametri ad summum  $\frac{1}{8}$  pollicis coalescunt. Stabilia autem validius cohærentes unitasque partes habent, nec sine vi, gravitatem longe superante, eaque, qua cohærent, majori divelli se patiuntur. Datur & mixtum genus, quod alio tempore liquidum est, alio stabile & durum.

Fluidum ab cruditis Gallis discernitur a liquido. Illud nempe corpus siccum vocant, cujus partes minime cohærent, sed a se invicem separate sunt, ideoque vi gravitatis suæ desluunt, uti arena in clepsamidio & plumbi globuli similis tenuitatis, item arena vulgaris, fluviatilis & marina, sabulum, saburra, glareæ, nec non metallici globuli necandis avibus, leporibus &c. destinati,

pulvis cossi, alique pollines. Sed talia potius cum tellure, tanquam centro suæ gravitatis, quam inter se cohærescere dicuntur, contigua leviter potius, quam unita appellanda. Nostratibus ideo fluidorum & liquidorum eadem est appellatio, neque latini hæc secus usurparunt, cum liquida potius dicant, quæ pura a peregrinis, ideoque non turbida, limosa, fæculenta & impura sunt. Prout *Lucretius L. I. de Nat. rer. v. 350. & L. II. v. 1252.* canit: Crassaque conveniunt liquidis, & liquida crassis. Ita liquidus aër pro pellucido & sereno adhibetur. Liquores si in aëre disperguntur coëunt in sphaerulas, pili volumen ad summum æquantés & polita superficie conspicuas, quæ proprietates & ipsi peculiaris est. Huc pertinet omnis aqua, oleum, lac, mercurius vivus, vinum & potiones quæcunque. Crassiores liquores humores dicuntur, cujusmodi sunt aqua, vapores, serum cæter. De his *Archimedes* in librorum *de humidis principio pos. 1.* humidi ea est natura, ut partibus ipsius æqualiter jacentibus & continuatis inter se minus pressa a magis pressa expellatur. Unaqueque autem pars ejus premitur humido supra ipsam existente ad perpendicularum sive deorsum sive sursum feratur. Et *propositione 2.* Omnis humidi (aquæ) consistens & manens superficies sphaerica est. Cujus centrum est idem, quod centrum terræ. Nec immerito aër fluidis liquidisque accensetur & fumus & flamma. Aër autem & æther nullo adhuc frigore sua liquiditate orbari potuerunt. Alia vero corpora vitrescere ac liquari nesciunt, sed summo igne calcinantur tantum uti lapides calcarei, marmora, alabastrum, gypsum, selenites, spatum cæter. Aqua & liquida est in aëre calido & intemperato, nec conlegascit nisi in gelido. Rarius igitur est glacies dura & pellucida, velut vitrum aut chrystallus naturalis, tertia parte caloris atmospherici jam fluens. Metalla autem, lapides vitrescentes, sebum, butyrum, sulfur, cera, cæter. plerumque stabilia sunt, nec nisi majori, diverse tamen magnitudinis calore, liquantur, ut tandiu velut liquida tractari possint, donec rursus orbata sunt calore ad suam liquidita-

liquidita-



liquiditatem requisito. Consistant fortius, & stabilem recuperent naturam. Dico hic stabilitatem, (Festigkeit, Standhaftigkeit) quæ fluiditati in continuo motu positæ rectius opponi videatur, quam soliditas, quæ in physicis mathematicisque ne fluidis quidem est deneganda, & si sic duplici sensu usurpatur, ambiguitati loeum dat.

## §. 211.

*Liquidorum partes continuo distinentur nisi vel agitantur* *Quid in li-*  
*motu, coque majori, quo citius sibi relicta in vapores abeunt.* Si li- *quibus de-*  
 quabilia corpora calori tanto subjiciuntur, quantum sufficit mi- *tur?*  
 nimis eorum particulis dissolvendis & continenter agitandis di-  
 stinendisquæ, liquefcunt, & tamdiu liquida manent, quamdiu for-  
 tius agitantur, quam cohaerescere partes inter se possunt. Sic  
 metalla, sulfura, cera & glacies calore agitari eousque deprehen-  
 duntur, donec liquida fiant, & æquali partium gravitati pareant  
 (§. 210.). Observabilis quoque est metallorum in aqua forti &  
 regia agitatio & effervescentia, qua solvuntur in particulas vix  
 conspicuas, non tamen omnino liquidas. Hæc in liquabilibus  
 externam motus intestini causam offerentia, docent, quid in ali-  
 is ex interno principio virium insitarum fiat, quorum partes  
 tam sunt volatiles, ut brevi tempore in auras abeant, vel tamen  
 evaporent ferius ocysve.

Punctum seu gradus congelationis primus idem hucusque est obser-  
 vatus in Zonis temperatis, torrida, & frigidis, æque ac is, qui  
 ex nive & sale marino rite adhibitis obtinetur. Ubi degelatio  
 incipit, ibi nix & postea glaciës quoque liquefcunt, calore jam preva-  
 lente & vincente nisum unionis seu congelationis. Glaciei & frigi-  
 di metalli particulas nullo agitari invicem motu, sed potius  
 quiescere observamus. Mercurium artificiale gelu inauditum  
 ante Decembrem 1759 coagulavit aut liquiditate privavit Braunio  
 periclitante, nequaquam aërem quantumvis condensatum, nec  
 flammam ætheremve.

## §. 212.

*Non aufugi-  
unt a tellure.*

*Non obstat exigua liquidorum inter se conjunctio, quo minus inseparabilia mancant a tellure, pro suæ tamen gravitatis gradu. Confirmat hoc omnis ævi experientia, nec aërem atmosphæricum, nec vapores aqueos, multo minus aquam & graviores liquores vel mercurium avelli a tellure vel violentissima procella. Nec ulla vis maxima, v. c. pulveris pyrii, vulcani vehementissimi &c. efficere valet, ut liquida a tellure removeantur penitus sursum projecta. Potius quantumvis dispersa in aëre suam gravitate revertuntur ad illius superficiem. Vapores quidem aquei, & his volatiliores in auras ascendunt, sed & congregantur rursus in nubes, & depluunt guttatim, aut per nivem, grandinem &c. præcipitantur in terram. Interim graviora descendunt per leviora, & hæc per illa scandunt.*

## §. 213.

*Exilitas*

*particul-  
rum liquida-  
rum.*

*Quam exiles sint liquidorum particule minime, non tantum evaporatio docet, qua vel rari vel densi fumi instar in auras abeunt (§. 150.), sed & humectatio vel unio cum homogeneis, quorum poros minutissimos subeunt. Aqua humectat terram, arbores, lignum, plantas, cutes animalium, per vapores aërem, &c. salia vero plane solvit; olea subeunt sulfur, mercurius aurum & pleraque metalla. Sic & aqua aureo aliove metallico globo inclusa, istibus impressis adigitur ad pervadendum extus per ejus poros, ad instar roris. Pavimentum marmoreum album maculat frustulum ligni quercini subtus in arena humida, vel ferrum æruginem contrahens. Experimentis du Fayi ope spiritus Vini, vel terebinthinæ, vel ceræ liquidæ marmora omnis generis coloribus tinguntur, & gagatæ in dendrites formantur. *Histoir. de l'Acad. roy. des sciences* ao. 1728. & 1732. Nec reticenda est ars tingendi sericum & alia subtilissima filamenta & pilos per porulos & canaliculos. Quia ligna humectata molliora ampliantur volumi-  
ne,*

ne, cunei lapidibus molaribus intrusi & humectati faciunt eos distillare in nucleo a terra non disseccato.

## §. 214.

*Liquida alia poros aliorum subeunt, iisque miscentur; alia Num qua in se misceri non patiuntur, sed illico rursus separantur.* Aër subit ter se miscetur. poros hydrargyri, aquæ, cæterorumque liquorum; aquam imbibere 10 spiritus frumenti, expertus est *Reaumurius Hist. de l'Acad. roy. des Sciences ao. 1733.* Oleum vitrioli imbibit haud parum aquæ, observante id olim *Rob. Hookio*, ut *Petito* teste 1/3 gravius evadat. *ibid.* Volumen igitur miscibile tantum diminui his casibus, quantum gravitas augetur, debet. His gemina contingunt, si aqua affundatur spiritui nitri, salis marini, aut lixivio tartari &c. Sic & metalla liquefacta alia aliorum peris insinuantur, eaque vel densiora & graviora reddunt, uti 1/20 vel 1/40 additum vel 1/240; vel leviora ut 1/2 vel 1/4 vel 1/40 mixtum. Posterius quod observavit *Wilb. Lewis*, Aurum album (platiciam) miscens cum aliis metallis, v. c. cum ferro liquefacto, quod malleabile reddit, cum cupro quod præservat ab æruginè. Non miscentur autem inter se hydrargyrum, oleum Tartari per deliquium, Petroleum destillatum, Alcohol, vel spiritus æthereus. Sic aqua & oleum non miscentur, nec spiritus terebinthinæ cum spiritu vini, vel aère.

Intelligi hinc potest 4 elementorum, quæ vocant adumbratio v. c.

*Monconysii* in itineribus, ubi 1. terræ loco adhibetur encausti glareæ  
2. aquæ loco oleum Tartari per deliquium. 3. aëris loco cœruleus vini spiritus, 4. & ignis loco oleum Been, sive Terebinthinæ tinctum croco. Vidi supernatans tale oleum sanguineum prorsus, & post conquassationem promptissime rursus eluctans sursum. Varia alia & ipse possideo, & quisque formare potest v. c. ex limatura martis, oleo p. d. spiritu vini & destillato petroleo. Quæcunque enim non miscentur, & diversæ admodum sunt gravitatis, uti 1/2, oleum Chamomillæ cœruleum, spiri-

tus terebinthine, & aër, ea ad hunc scopum conducunt. Vitri *Figura 6. Tab. I.* exhibitus prorsus est arbitraria, cum innumeris modis possit variari. Pertinet huc quoque libella, *Fig. 7.* comparens, que in tubo vitreo recto, intus extusque æquali, continet liquorem congelari nescium cum bulla aërea A. Tubi diameter interior 3 quatuorve lineas continet, longitudo pedem unum, vel si quis velit plures pro lubitu. Mercurii gravitas & vitri fragilitas ejus pondere aucta faciunt, ut præferri meruerit alcohol aliisque spiritus ordinario frigore liquiditate haud privandus. Usus ejus est in explorando situ plani horizontalis, in quo situ bulla aërea in tubuli medio, quod notari solet, immota persistabit, sed ubi situs non est horizontalis, a medio deflectet, vel altius peret extremum vitri. Si longum sit planum latumve, uti lacunar, pavementum, murus, ita inferi potest tubulus sat longæ parallepipede perticæ rectissimæ, ut in ea situm seruet horizontalem.

## §. 215.

*Liquida alia  
lenta, alia  
subtilia.*

*Sunt alia liquida aliis liquidiora & subtiliora; alia tenaciora* propter admixta crassiora. Subtilitate & volatilitate reliqua artefacta vincit spiritus æthereus, quem sequitur alcohol, qui est spiritus vini defæcatissimus, quo ordine cætera sequantur spirituum genera, chemia docet. Spiritus sulfuris volatilis & fumans multum chartæ aut lintei penetrat inficitque argentum involutum nigredine. Spiritus nitri oleo vitrioli confectus arte *Geoffroji*, & sal volatile oleosum dicuntur evaporare per poros vitri, ni error subest. Naturali subtilitate gaudent effluvia magnetica, odorifera, lux & aër subtilior, quamquam & reliquis sua inest subtilitas occultior (§. 213.). Hæc quo sunt puriora & simpliciora, eo & subtiliora esse solent: uti e contrario composita cum crassioribus spissiora & viscidiora esse consueverunt, uti mel, lac, serum, sanguis, sebum & cera in statu liquido, cerumen,

rumen, bitumen, oleum spissum, gluten, lutum, puls, maza, syrupus, gummi, viscus &c.

Hujus generis quoque est *atramentum sympatheticum*, quod conficitur 1) ex aceto vini destillato & lithargyrio. Hoc liquore

limpido scribitur super charta alba quicquid placet. Dum siccata est scriptura, nullum ejus vestigium in charta apparet.

Reponitur illa charta in libro 200. vel 300. folia complexo.

2) Ultimum folium hujus libri, ope spongiæ imbitur alio liquore non colorato, preparato ex aqua, calce viva, & auripigmento. Postquam clausus fuit liber per 4 plurave horæ minuta,

reperietur scriptura subnigra & legibilis, nec quidquam aliud in libro erit mutatum. Exhalationes igitur liquoris posterioris penetrassè per tot foliorum poros deprehenduntur tam brevi tempore,

ut invisibilem antea scripturam tingerent se cum illa conjungendo, eamque redderent conspicuam. Exhalationes illæ sunt vapores liquoris penetrantes, odori quoque obviæ, sunt ergo subtiles particule liquoris aptæ ad se unendum cum particulis liquoris antea inscripti, ideoque cum literis ope hujus mixturæ coloratis.

Similiter pulvis sympatheticus, applicatus linteamini, cruore calido ex vulnere imbuto, vitrioli in sole calcinati pulvisculos exhalantes dispergit usque in vulnus vicinum, suaque vi adstringente siccat, & ad coëundum disponit. Vid.

*Lemery Cours de Chymie* p. 429. Vapor plumbi aurum vel optimum attingens subintrat & fragile reddit. Stanni vapores aurò, argento & cupro fragilitatem inferunt, etiamsi tantum in tali foco igniantur, ubi vel minimum stanni superest. Vid.

*Crameri Docimast. P. I. p. 28. seq.*

### §. 216.

*Si gravitas liquido propria exploretur, lentoris indoles deesse Visciditatis agnosceretur, dum guttatim sua velut sponte cadit instar aquæ pluviæ; adesse vero, dum cadendo minutatim non sponte in guttas*

*(Wolfii Phys. Tom. I.)*

Y

discedit,

discedit, sed potius quasi *longa in fila vel lora abit*, & diduci se patitur, manente partium cohærentia pro gradu tenacitatis magis minusve. Item *si corpus in liquore viscido promotum majorem quam pro gravitate sua vel haud viscidorum similibus, resistantiam experitur*. Deducta enim gravitatis inertia, restat una viscosæ naturæ resistantia, cæteris nempe positis iisdem. (§.204.)

Si pendula viscido liquori immittere minus consultum videtur, alia corpora, v. c. globuli in plano inclinato, cavo canali instructo, & liquore tali repleto, decurrere, aut & oscillare & accurate in hunc finem observari possent. Quibus quidem experimentis operam a quoquam datam esse, non succurrit, nec nunc vacat, iis aliquid temporis destinare, quod cui lubet licebit. Facile autem patet, adhesionem & partium inter se, & ratione corporis immixti aliam in aliis, & gradibus longe diversam esse futuram in iisdem quoque, prout magis minusve diluta aut spissa fuerint v. c. pix liquida, syrupi, mella, visci, olea incocta ad spissitatem, vernices, eclegmata, electuaria, pulmenta.

## §. 217.

*Stabilia vel  
firma sunt  
vel infirma.*

*Quæ liquida non sunt corpora, eorum partes vel firmiter cohærent, vel debiliter, dum non sunt separate.* Illorum partes ita uniuntur, ut divelli a se invicem nequeant, nisi vi gravitatem ipsarum admodum superante. Horum partes cohærescunt quidem, sed vi gravitatem non admodum superante, unde separari a se invicem facile possunt, ut folia culmi cat. quando illæ difficulter sunt separabiles, aut vix summa vi finita, ut metalla, ebur, silices, sidera. Illa salutantur *firma* (stærcke), hæc *infirma* (schwache). Firmitas inde constantiam inseparabilitatis durabilem & plerisque casibus immutabilem notat; infirmitas autem separabilitatem non adeo difficilem.

## §. 218.

*Mensura fir-  
mi-*

*Æquatur firmitas infirmitasque corporum vi illi, qua partes  
tantum*

*tantum non disrumpuntur*, hoc est, *quæ tantillum aucta partes a mitatis in se invicem separat*. Major enim jam est vis partes corporis se firmitatis parans, illa, qua coherent. Ergo illa par erit dicenda firmitati, *quæ tantillo minor est rumpente eas, ut divelli nondum queant*. Id quod experimentis explorandum esse, & gradus varios admittere, pronum est collectu.

Examinavit P. *Muschenbroek* firmitatem variorum corporum in sua *Introductione ad coherentiam corporum firmorum*, inter ejus *Differationes* occurrente. Hic brevitatis causa tantum ea afferemus, quæ inde excerptis in *Physicæ periculo (L'uyi de Physique)*. §. 656. Cylindri 1  $\frac{1}{2}$  pollicis rhenani in diametro, superficiei politæ, in aqua bulliente calefacti & sebo imbuti sibi que impositi, postquam refrigerati erant, adhæsere:

Vitrum - 130	chalybs - 225	mercasita auri 150
aurichalcum 150	ferrum - 300	plumbum - 275
cuprum -- 200	stannum - 100	marmor alb. 225
argentum - 125	bismuthum 100	ebur -- -- 108

In isto calore pinguedo parum penetrat poros, hinc fortius calefacti, & sebo fere coquente imbuti, sic cohæsere: vitrum 300, aurichalcum 800, marmor album 600, ferrum 950, cuprum 850, argentum 250. §. 657. *ibid.* pixeos vi 1400 conjunxit. Filum lini, setæ equinæ æquale, tulit 2  $\frac{1}{2}$  libras antequam rumperetur, ideo rectis 7000. fila hujusmodi continens, 24500 ferret. §. 669. Ligni trabecula  $\frac{27}{100}$  pollicis in quovis latere habentes suspendebantur, nec rumpebantur, nisi his additis ponderibus:

Tiliæ 1000	quercus 1150	pini - 550
alni 1000	fagi -- 1250	aceris 1500
abietis 600	fraxini 1250	

Porro fila metalli in diametro  $\frac{1}{10}$  pollicis rhenani iudem suspensa rumpentur appensis his ponderibus

Auri 500 ℥	ferri - 450 ℥	stanni 49 $\frac{1}{4}$ ℥	} §. 670. seq.
argenti 370 -	aurichalci 360 -	plumbi 29 $\frac{1}{4}$ -	
	cupri - 299 $\frac{1}{4}$ -		

Adduntur §. 676. experimenta parallelepipedorum in quolibet latere 0, 27. pollicis rhenani, metallo infertorum, & ponderibus alteri extremo vicinis & 7 vel usque ad 9. pollices a foramine distantibus diffractis, & §. 679. alia. Item parallelepida lignea 13 pollices rhenanos longa  $\frac{1}{2}$  pollicis crassa rumpentur appensis in medio ponderibus :

Salicis 100 ℥	alni - 70 ℥	ebeni 135 ℥	olivæ 80 ℥
abietis 152 -	cedri 95 -	mali 88 -	Brazil. 180 -
	coryli 100 -	populi 75 -	

Conferri cum his merentur experimenta gallica lignis variis instituta, & cum *Regula Galilæi* comparata, quæ sic habet: resistentiam corporum firmiter cæteris paribus esse in ratione directâ crassitici, inversa longitudinis, & duplicata altitudinis. Quo enim breviora sunt eo plus roboris ad resistendum ostendunt, neque illico tota rumpuntur, sed prius flectuntur & crepitant, quam intra quartam vel dimidiam horæ partem diffingantur. Firmitas arborum respondet gravitati densitatique, quæ intus versus nucleum ac infra in stipite major est, quam extus & superne in postremis annorum incrementis, vulgo *Epint* dictis. *V. Experimenta Buffonii.* Leguntur ista quoque in *Vol. V. Hamburg. Promtuarium n. 2.*

### §. 219.

*Modus firmitatem durorum asserendi.* Durorum corporum, quæ rumpi nefas foret, firmitas innotescit e duritie & difficultate, qua poliendo partes exiguæ illis abraduntur, si ea comparatur cum similibus, ruptura jam exploratis. Locum hæc habent in gemmarum, v. c. adamanti-



adamantum, firmitate exploranda, si cæteris paribus difficultas poliendi gemmas cum vitri politione comparetur. Facile enim liquet, ea tota firmitus coherere, quorum particulæ difficiliter separantur, quam quæ facilius amouentur.

Explorandum foret, an & gravitatis ratio cum firmitate arte cohereret. Quo deprehenso, explorata gravitate simul æstimari firmitas posset. Datur enim & in gemmis ejusdem speciei diversa gravitas, quemadmodum Jo. Ellicot Transact. No. 476. observata sua de adamantibus refert, quorum alii aquam sesquitertia ratione superarunt, alii  $\frac{1}{40}$  præter eam ponderarunt.

§. 220.

*Quæ in statu suo naturali stabilia sunt, ea non nisi in vi- Quomodo lento, vi causarum externarum insita majori, liquida fieri gravitate stabilia li- retenta, aut & destrui experimur.* Hujusmodi sunt corpora quida eva- liquabilia, sive igne fundantur, uti metalla, semimetalla & sul- dant. fura, sive aqua, ut salia, sive utrobique ut nitrum, borax, salia alia & metalla, aqua forti, regia, &c. Quæ plane destruntur, ea pristinam perdunt naturam, nec opera humana ad eandem revertuntur. Ita metalla quædam, & lapides igne ita destruntur, ut in vitra, scorias, & calcem abeant. Alia vero tantum externam faciem mutant, & revocari ad pristinam naturam possunt, uti cinnabaris ad  $\text{z}$  & sulfur, & salia in aqua soluta, pristinae indoli per evaporationem restituntur. Vice versa & *quæ naturaliter liquida sunt, sed per causas externas stabilitatem induunt, suo reddi genio possunt*, uti Mercurius e cinnabari ex amalgamate, & pulvere atro vel rubro, in quem est mutatus reducitur; ær ex nitro, & pyrio pulvere.

Quorum corporum mutabilis est stabilitas liquiditasque, ea nos docent, utrumque non pertinere nisi ad eorum modum statumque. Restat ergo disquirendum, uter status ipsis plerumque, & uter rarius insit. Illius enim rationes insitæ esse aut insitis & scopo

rei magis convenire debent, quam cæteræ, quæ rarius accedunt, & alias illas ad tempus vincunt. Cæterum illæ internæ dici nequeunt, quæ aperte causis externis debentur, quibus accedentibus res mutatur, recedentibus mutatio tollitur. Nivem & glaciem admoto caloris gradu quocumque congelationem superante, liquefcere & in aquam abire, controversia caret. Apparet igitur liquiditatis ejus causa externa, æque ac in sebo, cera, metallo.

## §. 221.

*Cur variae  
res natura-  
liter conjun-  
gantur.*

*Ob multiplicem vero rerum usum obtinendum sapienter immiscentur naturaliter liquida aliis liquidis illiquidisque ac stabilibus, & vicissim stabilia liquidis.* Sunt enim ut res quæque, ita & materiales ad se mutuo perficiendas conditæ (§. 67.), & providentiæ divinæ tribuendum est, quod res mutuis invicem usibus inserviant. (§. 936. & 937. *Theol. nat.*). Hinc experimur variam admodum rerum mixturam & compositionem, variamque utilitatem e diversis illarum ingredientibus sive partibus oriundam. Chemia & pharmaceutica multiplici analysi diversa partium genera separat, in usus medicos conservat, & vicissim ea cum variis aliis componit, innumera efficiendo inde medicamenta. Summa vero Dei sapientia, suam Majestatem perfectione rerum mundanarum, quantam caperent, manifestatura (§. 611. *cet. ibid.*) cuique corpori ea naturaliter attribuit, quæ ad usus naturales amplissimos sua & qualitate & quantitate plurimum valerent, quæ ad ortum, conservationem, interitum facerent, quæque usibus artificialibus inservirent. Patet inde quoque ratio pororum, fistularum, fibrarumque in vivis occurrentium.

Evadent hæc evidentiora in secuturis corporum phænomenis explanandis. Hic sufficit, omnes res mundanas destinatas institutasque sic esse a suo conditore & gubernatore, ut exacte finibus ejus, utriusque optimis & amplissimis respondeant inserviantque. Cum illi tam sint multiplicis, ut enumerari a nemine queant, opus fuit uniendis diversis viribus rebusque, iisdem gaudentibus.

bus. Nonne & ars humana illa imitatur, ut multa conjungat in suis operibus, quæ multis usibus destinantur, & talia tantaque in illis adhibent, qualia & quanta sufficere intelliguntur scopo consequendo quam optime fieri potest? Si horologium horas non tantum indicare, sed & sonare, & sonum repetere debet, quoties & quando quisquam in spissis tenebris id requirat; si præter horas etiam horarum quadrantes, minuta & secunda indicare; si lunæ phases & dies exhibere; si præludere & cantillare; si per hebdomadem mensemve continuare suum debet motum, antequam vis motrix inhibeatur &c: nonne aliis aliisque opus est partibus, viribus, nexibusque instructum, donec omnia adsint, quæ sufficere singulis finibus usibusque possint? Nonne præter interna & externa adhibentur adjumenta, & impedimenta, quantum fieri potest, removentur, oppositisve remediis vincuntur? Quidni de operibus divinis, eorumque inexhaustis usibus, quibus sunt aptata, longe sublimiora & captui nostro impervia conjectare licet ex iis, quæ jam intelliguntur, & sperare, multo plura in posterum detegenda restare, suis temporibus sapienter reservata? Quis enim finitus intellectus ea omnia comprehendat, quæ infinitus in operibus suis sibi habet recondita & assequitur, vel nobis ignarissimis & invitis?

§. 222.

*Si causa coherentiæ corporum esset externa, ea tolleretur subla- Modus eod-  
ta causa, & minueretur tantum, quantum causa minueretur im-  
pedireturve (§. 66.); si vero interna est, constans erit & eadem causas ex-  
semper, quantumvis externæ res removeantur impedianturve (§. plorandi.  
54.); si utraq; concurrat, eodem modo explorabitur, quantum  
ejus alterutri debeat, simul attendendo ad ea, quæ §. 218. sunt  
præstrueta.*

Quando duo asseres vi cochlearum, duo hemisphæria tornatorum copula, duo marmora levigata vi aëris comprimuntur, sublati viribus constringentibus coherentiæ cessat, & quantum dimi-  
nuitur

nuitur vel impeditur compressio, tanto minor debiliore erit & cohærentia. Si vero & gluten inter afferes, aut lignea hemisphæria interjectum sit, quod necdum exaruit, remotis quoque viribus externis comprimentibus cohærebunt tantum, quantum glutinis vires valebunt. Postquam gluten penitus siccum erit, vel remotis omnibus externis compressionibus sola vi glutinis viscida, aut si hoc mavis, sola vi insita cohærebunt posthæc. Jam si duo marmora aut metalla polita cohærent, explorari eorum vis, qua cohærent, potest in libero aëre per pondera appensa & eo usque aucta, donec divellantur (§. 218.); deinde quoque in loco ab aëre evacuato: ita innotescet, quantum ejus debeatur aëris compressioni, quantum vi internæ, v. c. viscositati pinguedinis interlitæ, vel mutuo nisui partium ad se invicem. Apparet inde, utilia fore experimenta, quibus cohærentiæ corporum in libero aëre determinatæ conditionis differentia ab ea, quæ in vacuo deprehenderetur, exploraretur. De methodo id obtinendi suo dicetur loco. Si nihil glutinis aut viscosi intercessit, (ut si globos vel conos duos plumbi crystallive, ubi diameter non nisi  $\frac{1}{2}$  vel  $\frac{1}{4}$  pollicis est, ita dissecas, ut superficies utriusque æqualis & planissima sit, & tum eos fortiter ita apprimis ad se invicem more Desagulierii, ut simul eos dextrorsum finistrorsumque contorqueas, ne quid aëris vel alius peregrini corporis inter eos reſter, sed omnes partes plumbi &c. in superficiebus illis se mutuo ita contingant, acsi plumbum &c. esset colliquatum) & externæ causæ comprimentes remotæ sunt, parebit vi internæ cohærentiam earum deberi. Quæ vero causæ compressionis, præter aërem, supersint, illud hic nondum expediri potest. Conf. Muschenbroek. *Essai de Physiq. P. I. §. 539.*

§. 223.

*Datur vis unionis & motricem, qua quæ uniri & copulari invicem debent, sibi invicem connexionis appropinquantur, ut vel arctissime uniantur, vel saltem cohæreant, quam-*

quandiu propter finem obtinendum necesse est, vel in certo ordine rerum collocationis & situs, quantum opus est, mutabilis aut una sint, terialium. aut sibi invicem succedant. Nulla enim corporibus accidere potest mutatio nisi per motum (§. 128. *Cosmol.*); nec ullus contingere motus sine vi motrice (§. 137. *ibid.*). Inde nec ullas observare mutationes in corporibus possumus, quam quæ ope motus & virium motricium contingunt (§. 71. *ibid.*), nec explicare illas, nisi ope extensionis vis inertiae & motricis (§. 138. *ibid.*). Nullum vero idoneum prostat argumentum, multo minus ulla apparet necessitas, propter quam vis motrix infinita aut Dei sit censenda, quemadmodum ea, quæ omnes res conservat continuata velut creatione. Potius finita illa & limitata esse intelligitur, & vis corporum activa naturalis, principium omnium in corporibus mutationum sistens (§. 137. *ibid.*) quæ in continuo conatu locum mutandi consistit (§. 149. *ibid.*) & observatur illius conatus ope, licet pari aut majori vi finita contraria impediatur, quo minus moveatur, seu ut quiescat, aut violenter moveatur. Ubique igitur datur motus vel ulla corporum mutatio constitutionis; etsi motus observabilis exers, ibi dari debet vis motrix in rebus materialibus, a quibus ille efficitur motus. Neque illa ubique externa esse potest, propter absurdum progressum in infinitum (§. 93. *ibid.*), & continuum omnis materiae conatum agendi atque motum (§. 170. *ibid.*), nisi illi resistatur (§. 171. *ibid.*). Inesse igitur partibus elementisque corporum debet ratio nisusque cur sic potius, quam aliter uniantur, cohæreant (§. 200. *ibid.*), & vicissim separentur sine obtento.

Alia in mundo uniri, alia tantum cohærere, alia ne quidem cohærere nisi laxo admodum significato observantur, cum sat magna inter ea intercedat distantia, ut alterum sine altero proprio motu feratur, certo tamen & sapienti ordine ac nexu. Hujusmodi nisum tendendi ad se invicem & se actu uniendi, nisi quid obster,

(*Wolffi Phys. Tom. I.*)

in multis observamus corporibus. In atmosphæra v. g. aggregantur vapores aquei in guttas aut frigore accedente in pruinam, floccos nivis, stellulas variarum figurarum, orbiculosve, in grandinem & lapides grandineos: exhalationes vero pingues & salinæ in fulgura, fulmina aliaque meteora; in aqua congregantur particule salinæ in crystallos, terrestres in arenam & lapides; in igne confluunt particule metallicæ aliæve, e mineris excoctæ; in terra confluit aqua in fontes & rivulos immo flumina, lacus & maria, concreseunt lapides, gemmæ, minere & mineralia seu fossilia quævis. Quo magis res earumque vires inter se conspirant conveniuntque, eo & facilius proniusque ruunt in unionem, mutuosve quasi amplexus, a reliquis minus convenientibus discedendo, aut & illa quatenus aliis non prorsus repugnant retinendo. Si alcohol miscetur cum spiritu urinoso subtilissimo, coagulatur illico in corpus durum fere corneum, quod vocatur *ossa Helmontiana*. Si alcohol cum oleo olivæ & vitrioli destillatur in spiritum æthereum, major eorum pars abit in corpus durum aqua haud solubile. Si Mercurius in aqua forti sit solutus, affusa muria, magis conveniens cum illa, mercurium præcipitabit in fundum, in quo instar albi pulveris conspicietur. Sic si argentum sit in aqua forti solutum, immissa cupri limatura aut lamella ita solvetur, ut præcipitetur argentum; postea injectum ferrum præcipitabit cuprum; ferrum rursus præcipitabitur injecto Zinco; quod rursus dimittetur ab aqua forti, injectis oculis, quos dicunt, cancerorum, præcipitandis postea affuso spiritu urinoso, ut hic separabitur supernatando per additum seu immissum sal alcali fixum. Quæ experimenta collegit præter *Newtonum in Opt. Muschenbroekius Ess. de Phys. p. 338. cct.* Quibus alia similia peti possunt ex eodem chemiæ fonte.

Hunc nimum impetum, seu appetitum se invicem conjungendi, alii cum Leibnitio conspirationem, alii cum Newtono attractionem vocarunt, vel vim centripetam, aut gravitatem. Vocem attra-

ctionis,

tionis, ait *Newtonus Princip. Philos. P. I. prop. 69. in Schol.* hic generaliter usurpo pro corporum conatu quocunque accedendi ad invicem, sive conatus iste fiat ab actione corporum vel se mutuo petentium, vel per spiritus emissos se invicem agitantium, sive is ab actione ætheris aut aëris mediivæ cujuscunque corpora innatantia in se invicem utcunque impellentis. Eodem sensu generali usurpo vocem impulsus conf. *Defin. 8. L. I.* ubi inquit, attractiones & impulsus eodem sensu acceleratrices & motrices nomino. Voces autem attractionis, impulsus & propensionis in centrum pro se proniscue usurpo. Unde caveat lector, ne per hujusmodi voces cogitet, me speciem vel modum actionis, causamve aut rationem physicam definire, add. notata §. 156. Hoc sensu admittitur vis attractrix Anglorum & eorum ducis Newtoni, tanquam ad motum conspirantem Leibnitii revocanda, si concipiatur per vim insitam impulsu fluidi externi modificatam, quemadmodum in hypothese vis motricis omni corpori insitæ concipi debet. (§. 292. *Cosmol. in not.*). Neque Cartesius quietem corporum juxta se invicem aliter accepisse videtur. Forte & antiquorum *συμπαθεια* simili sensu generali, ut phænomenon, accepta fuit, cui opponerant *αντιπαθειαν*, quam nunc repulsionem aut vim centrifugam dicunt. Alii illam vim contrahendi & expandendi appellant, uti *Rob. Green* in sua *Philosophia of the contractives und expansives Forces.*

### §. 224.

*Vires coherendi* firmiterum & durorum unde observando innotescant & æstimentur, patet ex §. 218. *seq;* liquidorum potissimum e gravitate propria, nisi volatilitas (§. 211.) aut tenacitas (§. 216.) accedat. Nempe & hic actio coherendi æqualis est actioni separandi (§. 156.), nec nisi excessus impenditur in motum. Jam quo graviora sunt liquida, eo cæteris paribus majori vi opus est ad ea separanda vel ad motum in illis efficiendum, v. c. horizontalem vel verticalem, uti descensum. Sic per hydrargyrum non de-

*Quomodo  
illa æstiman-  
da.*

scendit, nisi quod ipso est gravius, v. c. coagulatum gelu; vel amalgama; nec per aquam, nisi quod aqua est gravius. Hinc paullo graviora tantum in illis descendunt, & paullo leviora adscendunt; & quo major est excessus gravitatis alterutrius, eo celerior est motus adscendentis vel descendens in liquido. Quo major est compositi ex gravioribus levioribusque levitas, eo major ejus pars supernabit, & quo propius abest gravitas compositi, eo major ejus pars submergetur, & minor eminebit in liquore. Sunt inter se supernantia, ut partes submersæ.

Quæ adscendunt in liquore, & in illo supernant, ea sunt ipso leviora in modo sue compositionis, & si partes ejus admodum exiguæ graviores eo sunt, & submerguntur seu fundum petunt. Inde & quo citius vel adscendunt in illo vel descendunt, eo alterutrum eorum debet esse gravius leviusve. In supernatando insuper considerandum est num poros subire liquor ille poterit, nec ne. Uti manifesto patet in pumice & lapide spongioso eo profundius illos immergi, quo magis aqua eorum poros aëre ejecto implere potuit. Vid. *Coroll. 5. Prop. 20. L. II. Princip. Newton.*

### §. 225.

*Qua vi distantia se pe-* Corporum distantium vis ad se invicem tendens fere est in ra-  
*stantia se pe-* tione duplicata distantiarum reciproca. Hoc docent observatio-  
*tant.* nes corporum gravium (§. 193.), magneticorum & similium, sibi adhaerentium & se mutuo petentium. De quibus suo loco luculenter agetur, nec non de causis horum phenomenorum.

Actio gravitatis in singulas corporis particulas æquales, est reciproce ut quadratum distantiae locorum a particulis, inquit *Newton. Coroll. 2. propof. 7. L. III. Princip. conf. Prop. 74. L. I. Corollario 7. Prop. XX. L. II.* ait, quæ de gravitate demonstrantur, obtinent in omnibus aliis viribus centripetis. Ad quas definitio-  
*ne V. L. I.* & vim magneticam refert. De qua nihilominus  
*Coroll.*



*Coroll. 4. Prop. 6. C. L. III.* notat, eam esse longe interdum majorem, quam vim gravitatis, in eodem corpore posse intendi & remitti, in recessu a magnete decreescere in ratione distantie plus quam duplicata, & in contactu longe fortiolem quam in separatione vel minima. Desaguliers ei rationem triplicatam aut plus quam triplicatam assignat.

## §. 226.

Quia elasticitas est vis, qua compressi in statum situmque *Not. e elasti-* pristinum restituuntur sublata compressione (§. 380. *Cosmol.*), *citatis.* & elastica corpora sunt quaecunque elasticitae gaudent, *ibid:* agnoscitur elasticitas corporum tum ex compressibili vel coactili, tum ex dilatabili vel expandenda natura, tum ex nisu pristinam figuram & partium situm recuperandi & resiliendi, dissiliendive, quem sublata resistentia exerunt exercentque. Constat experimentorum fide, nullum dari corpus, omni elasticitatis gradu destitutum. (§. 490. *Cosmol.*)

Sic observamus corpora dura & mollia, liquida & stabilia, firma & infirma esse elastica. Arbores a vento agitatae & incurvatae, rami earum, culmi herbarum, frumentorum, graminum, incurvati tantum resiliunt in pristinum locum suum, simul ac vis contraria cessat vel removetur. Aqua & liquores icu dissiliunt, dant transeunti locum suum, sed illico in eum revertuntur transitu facto. Gladius incurvatus & arcus tensus, vi premente sublata, pristinum situm recuperare resiliendo nituntur. Sic pile & dura corpora in alia illisa resultant. Spongia comprimitur & compressione finita illico redit ad pristinam figuram. Aer ipse multum & compressionis & expansionis exerendo suam ostendit elasticitatem. Quo perfectius mutata corporum figura restituitur, quove minus mutatur, & quo fortius resiliunt, eo major ipsis est elasticitas.

## §. 227.

*Ratio æstimandi gradus elasticitatis.*

*Gradus elasticitatis æstimantur e vi comprimentē & conservata in conflictu virium vivarum summa.* Etenim vis elastica æqualis est vi comprimenti (§. 412. *Cosmol.*), quare cognita vi comprimente ejusque quantitate, æstimari potest gradus elasticitatis quantus sit. Præterea in conflictu corporum elasticorum eadem est virium summa ante & post conflictum (§. 480. *ibid.*), id quod etiam ex mensura virium vivarum stabilitur. (§. 485. *ibid.*)

Est quoque vis elastica in concursu corporum æqualis impetui a corpore fortiori in percussione amisso, in incurfu autem unius in alterum impetui ab incurrente amisso (§. 444. *ibid.*). Reducitur quoque actio elasticitatis ad percussionem (§. 446. *ibid.*) ut & illius regulis effectus æstimari possit (§. 429. *seqq. ibid.*). Si quod corpus perfecte elasticum daretur, ejusque elasticitas ponatur = 16, ex *Desagulieri* æstimo vitri elasticitas erit 15, eboris  $14\frac{1}{2}$ , aciei 14. cat. Comprimi & hæc corpora, dum subtilia sunt, se patiuntur.

## §. 228.

*Quid sit vibratio?*

Si oscillationes exiguæ & admodum celeres sunt, *vibrationes* appellantur. Observamus enim gladium vel ruda post incurvationem subito sublata, multas & repentinas edere vibrationes, antequam in rectum situm quiete restituatur & in eadem maneat. Sic & rami arborum, loco suo depulsi dimissique subito suas edunt vibrationes antequam redeant ad quietem.

## §. 229.

*Quid sonus?*

Ab ictu corporis elastici, & illico ad aliud durum applicati, aut oritur per ejus vibrationes *sonus*, h. e. similis vibratio aëris seu motus tremulus audibilis, aut non oritur. Prius contingit dum elasticæ vibrationes sunt vehementes, perfrequentes, celeresve; posterius

posteriorum dum sunt valde debiles & tardi. Illo casu corpora dicuntur *sonora*, hoc autem *insona*. Ita tubæ, tibie, chordæ, venti quoque fortes sonos edunt, & currus, tonitru cæt.

§. 230.

Soni determinatam & facile observabilem vibrationum *Quid &* differentiam continent, quia intensiores sunt, *toni* vocantur. *quotuplex* Toni dicuntur acuti, quorum vibrationes sunt admodum celeres; *tonus?* graves autem dum sunt tardiores illis. Observat Defaguliers, chordam  $12\frac{1}{2}$  vicibus vibrantem intra secundum, dare sonum infimum gravissimumque, pauciores nullum; at si 6400. vicibus vibratio intra secundum contingit, illum tonum esse summum vel omnium acutissimum. Ex Celeb. *Euleri Theoria musicae* extremi soni gaudent vibrationibus  $29\frac{3}{8}$  & 7520. Numerus vibrationum duplus dat octavam (*διαπασων*) superiorem, reliqui ejusdem progressionis octavas altiores. Si 30 esset tonus infimus, & octo octavæ dantur, ultimus contineret 7680. vibrationes intra secundum. Est ergo octava ad datum tonum uti 2: 1. Reliqui toni per intermedios numeros vibrationum facile internoscendos auribus, prodeunt. E.g. Si vibrationes sint uti 3: 2. h. e. si unius vibrationes bis absolvuntur, dum alterius ter, habetur *διαπεντε* s. quinta; si sunt ut 4: 3. habetur quarta (*διατεσσαρων*); si sunt 5: 4, habetur tertia major; si ut 6: 5, tertia minor; si ut 8: 5, sexta minor, prioris ad octavam complementum; si 5: 3, sexta major; si 9: 8, secunda vel tonus major; si 10: 9 secunda minor; si 9: 5, septima minor, si 15: 8, septima major.

Mirum non est, observationes sonorum tonorumque extremorum ab aliis aliter determinari, cum partim auditus aliorum sit acutior, aliorum debilior hebetiorque; partim experimentorum diversitas alia suppeditare principia concludendi possit. Euleri experimentum captum est ope metallicæ chordæ,  $\frac{1500}{1000}$  pedis rhenani longæ,

longæ,  $6\frac{1}{2}$  grana ponderantis. Cui adhibet formulam,  $\frac{355}{113}$   
 $\frac{\sqrt{3166 \cdot n}}{a}$ , in qua notat  $a$  longitudinem chordæ metallicæ in-

ter hypomochlia; 113: 355. rationem diametri ad peripheriam circuli; pondus vero appensum, quo tenditur chorda ad pondus chordæ, uti  $n:1$ . 3166. scrupuli præbent longitudinem penduli, singulis secundis oscillantis; tota autem formula docet numerum vibrationum repertarum. Hic nempe  $a$  est = 1510,

$$n = 46080: 6\frac{1}{2} = 7432, \text{ ideoque } \frac{355}{113} \cdot \frac{\sqrt{3166 \cdot 7432}}{1510} =$$

392. Hæ vibrationes responderant tono  $a$  in musico instrumento. Inde colligit, tono  $c$  congruere, 17, 6 vel 118. vibrationes, & superiori quartæ octavæ 1888. Supra & infra quam duas alias octavas admittit, sic oritur summus 7552, & imus  $29\frac{1}{2}$  vel 30. vibrationes absolvens. In Anglico autem experimento alia admittitur inferior octava, quæ ex 29. formata est  $14\frac{1}{2}$  vibrationum; subsistitur autem infra summam Euleri octavam, circa numerum 6400. vibrationum, qui 1152. vibrationibus minor est Euleriano. Kraftius in suis experimentis statuit non audiri sonum, nisi 59 vel 60. vibrationes ad minimum absolvat intra minuti sexagesimam partem. Videntur plura requiri experimenta accurate determinata usque ad extremos tonos, antequam diversitas ex aëris aurium & corporum tremulorum varia indole dependens ad liquidum omnino perducatur. Usitantur ut plurimum 4 octavæ, nec celeritas soni in aëre semper est eadem, qua de re alibi agetur. Constat quoque e præcedentibus, pendulum secundorum non esse ubique ejusdem longitudinis, neque chorda tensa in medio moveri solet, ut arcus accurate circulares ejus vibrationibus insint.

### §. 231.

*Vibrationes aëris et lucis. sed & in luce; ideoque præter aërem & lux ingenti gaudet ac nititur elasticitate.*

*elasticitate.* Sæpe in fulgetris repentinæ se excipientes vibrationes in spissis admodum tenebris nocturnis observantur ab omnibus, qui attentius ea intuentur. Pariter si tubus vitreus ab aëre profusus evacuatus, in tenebris subito per digitos comprimentes ducitur, vel & globus talis ad manum affrictus in gyrum torquetur, illico lux oritur, & tubum & alia reddens visibilia. Idem præstat quoque phosphorescens barometrum, deorsum fursumque commotum, ac eo ipso lucens. Affrictu quoque & collisione corpora dura, uti chalybs & silices, scintillas edunt lucentes, non sine vibratione percussæ chalybis excussas, modo ita collocetur lamina ejus, ut post percussionem ejus vibrationes conspici possint. Quanto velociores sunt lucis vibrationes aërii in atherologia disquiretur.

Quia vibrationes admodum celeres requiruntur ad sonos tonosque edendos (§. 228.), corpora sonora valde elastica esse debent, ideoque & ipse aër. Multo magis igitur celeritas lucis longe majorem elasticitatem loquitur, dum multo citius videtur flamina tormenti in longinquo loco explosi, quam ejus sonus fragorve ad aures pervenire potest. Quod hic vulgari experientia notum sumi potest, suo loco distinctius determinandum. Et aër igitur, & materia lucis causâ, ingenti gaudere elasticitate observantur.

Duæ hæ materiæ fluidæ insigni gaudere elasticitate deprehenduntur, an vero illa utrique communis, vel alterutri propria sit, suo demum loco poterit indagari. Quod vero aliis quoque corporibus elasticitas insit, id facilius ex adjunctis particulis aëriis & æthereis derivari posset (§. 246.). Neque hic locus aptus est ad excutiendam questionem, an elasticitas nisi coharendi contraria sit, & vim repellendi separandique sistat?

## §. 232.

*De Elementis  
sensibilibus.*

*Antiquitus elementa corporum* (vel simpliciora corpora, in quæ alia resolvuntur) *quatuor observata fuisse*, ignis subtilissimus, aër, aqua & terra, ad quæ revocari omnia, quæ noscuntur corpora possent. Præter duo illa insigniter elastica (§. 231.), aqua & terra occurrit, a nemine in dubium vocanda, quamdiu in phænomenis adquiescimus. Dum ignis luccet, & calefacit, aër viventium respirationi & sonis inservit: aqua potui & nutritioni viventium aliorumque solutioni, terra firmitati omnium accommodata est. Possent quoque ad duo genera referri, agiliora illa & subtiliora fluida, & stabilia ac crassiora, scilicet aqua & terra, quarum illa congelata sat stabilis evadit, & ultra octingenties gravior est aëre.

His quatuor post Pythagoram & Platonem Aristoteles quintam addidit materiam vel essentiam, quam vocat, ætherem forsan ab igne sejungendo, unde mentem esse existimavit, Tullio teste. Quanquam alias ignem pro materia subtilissima, eumque & terram sincerioris indolis statuit, quam aquam & aërem, itaque illa extrema, hæc media vocat *L. II. de Generat. & Corrupt. c. 3.* cum Parmenide, gravitatem terræ, igni levitatem vindicans. Alii eum Platone unum duntaxat medium inter illa extrema posuere, aërem cum aqua conjungentes. Aristoteles elementa fieri asserit e materia prima, ipsis autem qualitates tactiles tribuit, calidum & frigidum, humidum & siccum, e quibus reliquas, duritiem, mollitiem, grave & leve; asperum, lene; lubricum aridum; crassum, tenue, derivat. *Cap. 2. ibid.* Igni tribuit calorem, aquæ frigus, aëri humorem (forfan ob vapores, quos continet aqueos), & terræ siccitatem. *Cap. 3.* ignem vocat calidum & siccum, aërem calidum & humidum, velut evaporationem, aquam frigidam & humidam, terram autem frigidam & siccam. Quia vero

vero elementa e materia priua oriri statuit , mirum non est, quod ea transmutari in se invicem contendit , ut ex uno fiant omnia , & omnia ex omnibus c. 4. *ἀπαντα ἐξ ἀπαντων εἶναι* ; item *παν ἐκ παντος γινεται*. Quo principio infruſte Alchemiſte nituntur, & quidam Phyſici recentiors, an meliori ſuceſſu, dies docebit. Alii duo tantum elementa admittenda putant, ætherem & ærem, illi vim expandendi, huic contrahendi, vel centripetam ſeu attrahendi & centrifugam ſeu repellendi, materiæ ſeu innominate, ſeu variis nominibus appellatæ tribuentes. Cartesius tria ſufficere putat elementa, materiam anguloſam ſubtiliſſimam, e qua ſolum & fixas componi arbitratur, tum globoſam ſeu cælerum materiam, denique crāſſam, e qua terra, planete & comete conſtent. *Princip. P. III. n. 52.* Ubi lucis, æris, et terræ atque aquæ alia tantum nomina proferri videntur. Quando Chemici tria principia activa ſtatuunt, ſalia, ſulfur, et mercurium, illis velut paſſiva adjungere ſolent aquam et terram. Parum igitur vel nominetenus et hi ab illis antiquis recedunt, qui ærem et ætherem in aqua et terra dari obſervarunt.



## P H Y S I C Æ

PARTIS I.

SECTIO SECUNDA

EAQUE MEDIA,

SISTENS

VRANOLOGIAM,

SEV

PHYSICAM COELESTEM.

CAPVT I.

DE COELO ET SIDERIBVS.

§. 233.

*Quid sit sidus  
vel stella?*

**C**orpora mundi iramensa, barbare totalia, vel globi mundani, in diametro sua multas milliaria (germanicorum) centurias complectuntur. Quia globi circiter sunt, vi circumquaque centripeta gravitatis contineri & firmiter connecti eorum partes debent, ut ab initio mundi constanter perdurent. Unusquisque globus cœlestis apellatur *stella* vel *sidus*. Quia lucent, recte quoque lumina vel luminaria mundana s. globi luciferi dicuntur.

Orbem terrarum, vel tellurem, quam inhabitamus esse propemodum globum tam vastum, ut diametro sua mille septingenta et 20 milliaria germanica complectatur, dudum est evictum. Luna quoque quamvis multo minor tellure, tamen et ipsa fere quinque milliaria centurias diametro exæquat. Quare hæc corpora cœli immania merito globis mundanis accensentur.

Stellæ



Stellae quidem plerumque soli et lunae opponuntur, ut speciei exiguos novent globos mundanos lucentes. Sed et hos multo majores esse, ea, qua apparent, speciei, ipsaque luna, astronomis compertum habetur. Sidjs vero et pro stellis singulis, sole et luna, et pro constellatione, h. e. signo, e multis stellis composito, usurpatur. Graecis  $\alpha\sigma\eta\rho\varsigma$  &  $\alpha\sigma\eta\rho\omega\upsilon$ , nostratibus *Ætheri stella* auditur.

## §. 234.

*Coelum* & *coelus*, vel urantiquiores neglecto etymo usurpant, *Quid cœ-*  
*lum?* *coelum* dicitur vastissimum illud spatium permeabile, in quo sidera continentur, vel domicilium siderum, in quo & sedem suam habent & moventur. Potest & spatium stelliferum dici & sideribus pervium refertumque: item aethereum expansum illud immensum, circumquaque terram ambiens instar fornicis pellucidi cœruleique.

Nomen accepit latinum a graeco  $\kappa\epsilon\iota\lambda\omicron\varsigma$ , &  $\kappa\epsilon\iota\lambda\omicron\omega\upsilon$ , quod cavum notat, teste Varrone, quia testudinis s. cavi fornicis omnium amplissimi modo undique apparet. Graecis vero improprie  $\sigma\lambda\upsilon\mu\pi\omicron\varsigma$ , proprie  $\beta\epsilon\alpha\upsilon\omicron\varsigma$  dicitur et per mundi loca exelsa vel summa, et habitaculum Deorum (quos stellas esse putarunt) explicatur. Firmamentum quoque ( $\epsilon\epsilon\theta\epsilon\rho\omega\mu\alpha$  dicitur, quia velut sedem immotam firmissimamque refert, et collocandis in eo movendis que sideribus in orbitis fixis inservire deprehenditur. Nostrates appellant *Himmel*, velut fornicem testudinemve, Belgae *Hemel*, Angli *heaven*, e Saxonico *heben*, quasi elatum et sublime tegumentum intus cavum, extus convexum. Dum universum in cœlum et terram dispescitur, eo nomine venit quidquid praeter tellurem datur.

## §. 235.

*Sunt, qui cœlum in varias regiones dividunt, & cœlos cœlorum omnes cœli universi regiones salutant. Alii tunc cœlum vo-* *Divisio cœli.*

ant uniuscujusque fideris vel stelle atmosphæram & vorticem, uti atmosphæram telluris, lunæ, solis ipsius cælum vocant; alii vortices cartesianos, quos singulis fixis tribuunt, totidem cælos vocant; alii cælum solare cælo reliquo aut fixarum stellarum opponunt. Cui tandem cælum Dei & beatorum e Theologia adjungunt. Hic subsistimus in eo, quod observationibus patet, cælo, quod sidera quæque observabilia continet & conspicienda præbet, quando nihil obstat. Quod cælum dum spatium hujus universi, receptaculum promptuariumque universitatis rerum, hospitium diverforiumque stellare vel sidereum est; pro lubitu in regiones ratas amplissimasque distribui potest, modo id naturæ convenienter fiat. Ita omnes cæli, cæli cælorum, vel cælum universum cunctas illius regiones notat comprehenditque.

Si naturæ convenienter divisio cælorum instituenda est, vix melius fieri poterit, quam in regiones vastas fixarum distantiae a centro mundi diversitate observabili nixas, & inde a condito mundo diremtas, prout jam ostenderur.

### §. 236.

*Divisio siderum in duo genera.*

*Sidera alia luce immutabili splendent, caque alia sidera vicina calefaciente; alia non nisi luce mutabili, nec alia sidera ullatenus calefaciente, etiamsi per distantiam non impediuntur.* Solem deprehendimus ab omni ævo ut splendidum semper sidus observatum fuisse, & plus quam hemisphærium telluris perpetuo & collustrasse, & calore suo fovisse ac vivificasse. Sed multo propior telluri luna, nec minor sole apparens, luce admodum mutabili, plena in plenilunio, dimidia in quadrantibus, & magis diminuta in reliquis phasibus, tandem in novilunio nulla luce gaudet, neque quidquam caloris telluri impertitur vel in plenilunio. Illa igitur etsi in numero siderum continetur, vi solari caret, neque quemquam calefacit aut calefecit unquam.

Quod

Quod vel ex eo patescit, quia ne plenilunii quidem lux speculo caustico excepta thermometrum ascendere facit, si experimentum quam optime instituitur. Conf. *Villettianum experimentum XV. in Boerhavii Chemia P. I. de igne.*

Quod vero nimia distantia calefactionem per radios minuat, tandemque penitus tollat, vel ex vitris causticis seu lenticularibus colligi potest. Quo lentes vitreae sunt minores, eo minus radiorum capiunt & concentrant, eoque minus calefaciunt, ac tandem nihil caloris praebent, dum sunt minimae, testibus microscopiorum observationibus. Jam quo major est solis a sideribus distantia, eo minor sol apparet, uti quo minor est distantia, eo major apparet. Quo minor apparet, eo pauciores praebet radios concentrandos. Quo pauciores offert radios concentrandos, eo minus concentrat & calefacit. ideoque cum perexiguus apparet, nihil caloris praebere potest. E contrario igitur si quod sidus perpetim magnum apparet, ejus distantia non debet officere calefactioni, dum ejus radii sat copiosi concentrantur. Si nihilominus ne tunc quidem calefaciunt, vi calefaciendi sidera alia destitui recte statuuntur.

Quae hic de sole & luna, tanquam exemplis notissimis & indubiis adstruuntur, ea facili negotio ad alia sidera, quae vel perpetuo lucere videntur, vel non nisi mutabili ratione modo lucent alijs; modo non lucent; applicantur.

§. 237.

*Propria luce gaudere vel per se lucere dicuntur sidera, quae quaquaversus constanter eodemque modo alijs lucem praebent, nisi quid obstat; carere autem illa, nec nisi aliena gaudere censentur, quae non lucent nisi quoad aliunde accipere lucem observantur; itaque etenim non lucent, quatenus eam hemisphaerii partem alijs ostendunt, quae aliunde non collustratur. Hinc penitus non lucent alijs; quibus non obvertunt, nisi factam aliena luce destitutam*

*Quid notet  
gaudere lu-  
ce propria  
& aliena.*

stirutam, aut non nisi tantillum marginem collustratum, qui ibi videri nequit. Prioris generis sidus est *sol*; posterioris *luna*. Quia fieri posset, ut nec prioribus lux propria, eo sensu, quo vulgo dici solet, insit, utamur hac phrasi, quasi ita esset: quia ita apparent corpora ignita; vel ut ea non notetur, nisi eadem & immutabilis illa lux, quam aliis constanter & perpetuo quaquaversus ostendere observantur. Quibus illa audacior videtur appellatio, illi dicant eam lucem apparenter immutabilem vel semper eandem; contrariam vero illi variabilem s. varie apparentem.

Uti per se lucere censemus lignum incensum, candelam & facem accensam, licet non per essentiam naturamque ardeat vel id lignum vel candela aut fax: ita nec obstabit illis, qui sidera per se vel propria vi lucere dicunt, quo minus aliam hujus lucis & caloris causam agnoscant, quæ sola siderum essentia haud contineatur. Ferrum ignitum non per se sed per ignem, quem continet, lucere dicimus & calefacere, etsi quamdiu ignem in se fovet, tamdiu per se lucere & calefacere videtur.

§. 238.

*Stelle vel fixæ, vel curvæ.*

Sidera, quæ suum inter cætera locum situmve mutare vulgo non videntur, appellantur *sidera fixa*, (*απὸ ἐνδεδεµένα*) vel *stella fixa*. Quæ autem moveri inter cætera & vulgo observantur, ea fixa non sunt sed *vagæ s. curvæ caelestes*, (*πλανώμενα*), & *circitores*, dum circa alias revolvuntur. Cursum enim ipsis perennem constantissimumque dudum Græci & Cicero tribuunt. *L. II. de nat. deor. c. 19. seqq.* & *Aristoteles Meteor. I. c. 8.* sectamur etiam in his, quæ in sensus incurrunt, non nudam speciem apparentem, velut olim & soli circuitus circa terram adscriptus est, de quo *Tullius cit. cap. 19.* primus sol, qui astrorum obrinet principatum, ita movetur, ut cum terras luce larga compleverit, easdem modo his, modo illis ex partibus opacet. cæt.

Sed

Sed quæ revera locum suum inter sidera indubie mutant, ea tantum currentibus accensemus. Tale est luna, de qua ibidem plura commemorantur.

## §. 239.

Quæ solem ambiunt sidera, *planete* aut stellæ errantes vel *Quid plane-*  
vagæ dicuntur. Sed strictiori sensu planetæ dici possunt sidera *te sint & co-*  
circa solem in orbibus parum eccentricis, & fere circularibus *motæ ?*  
vel circitores in Zodiaco, h. e. orbe signifero vel apparente so-  
lis orbita annua utrinque quinque pluresve gradus ei in cælo paral-  
lelos complectente mota. Quæ extra Zodiacum solem ambiunt sideo-  
ra, quia comas lucidas & caudas quasi sæpe ostendunt, *cometæ* nuncu-  
pantur. Hi in orbitis valde eccentricis s. ellipsis admodum  
longis circumire solem ex parte jam noscuntur, ex parte, ut  
illi antea, fere parabolica orbita, dum nobis apparent, progredi  
observantur. Quare omnes, dum observantur, parabolicum  
fere cursum tenere videntur, nec ante de ipsorum viæ ellipsi  
omnino statui potest, quam certum fit, in eadem parabola recur-  
rentem nihil ab antea in illa observato differre h. e. omnino re-  
diisse cometam.

Rectissime Cicero post alios docet, falso stellas dici incerrantes, qui  
admirabiles motus tenent. Nihil enim errare, quod in omni  
æternitate conservat progressus & regressus, reliquosque motus  
constantes & ratos. *L. II. de Nat. Deor. c. 20.* & inter fragmenta  
*de suo consulatu L. II.* Et si stellarum motus cursusque vagantes  
nosse velis - - - quæ verbo & falsis Grajorum vocibus errant, re  
vera certo lapsu spatioque feruntur. *Aristoteles Meteor. L. I. c. 6.*  
jam ex Pythagoræis, Hippocrate Chio & Æschylo refert, ipsis  
cometas visos esse quosdam esse planetas, longo demum tempore  
redeuntes, (addatur *Seneca nat. Quæst. L. 7. c. 3. 22. seqq.*) quod  
ipse propterea impugnat, quia non feruntur in Zodiaco, sed extra  
eum vagantur, nec comati unquam videntur planetæ, uti cometæ,  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*)

quorum coma interdum vel ad tertiam cœli partem extenditur, uti via lucida.

## §. 240.

*Planete vel principes sunt, vel horum comites.*

Planetarum alii sunt primarii, qui hoc nomine proprie appellantur, alii non nisi *secundarii* seu primariorum satellites. Illi sunt Planetæ majores circa solem ambientes, quibus alii minores dati sunt comites constantes. Hi minores circa primarios indefinenter revolvuntur & una cum illis, quibus adjuncti sunt flitpatores, circa solem.

Jovem planetam esse primum, qui circa solem continenter in sua orbita revolvitur, omnes consentiunt. Eidem vero 4 datos esse satellites, qui circumjoviales dici consueverunt, per telescopia ad ipsum attentius adhibita Galilæo innotuit, nec hodie a quocquam in dubium vocatur.

## §. 241.

*Sex Planete primarii solis affecte.*

Planetarum tres soli sunt propiores, & totidem ab eo remotiores. Illi ratione telluris *inferiores*, hi *superiores*. Proximus enim soli planeta observatur Mercurius, medius lucifer s. Hesperus (vesper), vel uno nomine Venus, denique tellus, nostrum domicilium, nostraque nutritrix. Inter remotiores propius a nobis abest *Mars*, longius *Jupiter*, & longissime *Saturnus*. Cur tellus Planetis sit annumeranda, paullo post ostendetur.

Quando tellus ut quiescens consideratur, prout vulgo apparet, non nisi quinque planetæ apparebunt. Quos *Cicero c. 20. L. II. de Nat. Deor.* non sine errore recenset, dum recte quidem Saturnum, Jovem & Martem, (qui Græcis sunt *Φαιων Φαιδων, & πωρεης*) ad superiores refert, sed inter inferiores Marte, Mercurium priori & infimo loco Venerem ponit, quorum ille Græcorum *ειδλων*, hic *Φωσφορος & εστ.ε.ε.ε* est. Bene tamen Venerem ait terræ esse propiorem & Mercurium remotiorem, sed

sed male cum Venere autumat Marti esse propiorem. Id quod suis ducibus credidisse videtur. Cui accedit, quod in fragmento de universo habetur, proxime lunam ambire terram, eique supra terram proximam esse solis circumvectionem, luciferum deinde & sanctam Mercurii stellam cursum habere, &c.

## §. 242.

*Luna cæteris sideribus propior esse telluri eo observatur, quod* 1) sola major cæteris apparet, ac supra tellurem posita illius umbram fere quotannis subit, & ab ea opacatur seu luce solari privatur: uti & vicissim ejus umbra in tellurem usque sæpe pertingit, & tellurem quadamtenus luce solari privat; 2) reliquas stellas vagas fixasque occultat, & aspectui hominum eripit, quando in eadem recta & stella & luna adspicienda esset, astronomicarum observationum fide; ipsa autem nunquam pone alium planetam conspecta e tellure fuit.

*Cur luna sit propior telluri cæteris stellis?*

Refertur a *Geo. Phranza Hist. L.V. c. 21.* cometa directus ao. 1450. visus in æstate post occasum solis multis diebus, denique sub luna in plenilunio apparens, eamque offuscans extra ordinem. Efferet quidem hujusmodi casus observatu haud difficilis; sed mirum esset, nullum alium scriptorem, aut astronomum vel idem tum temporis vel alias quidpiam simile unquam observasse. Quare dubium oritur aliudne meteoron vel nubes in atmosphæra adfuerit, cujus occultatio lunæ ad cometam ab imperitis relata fuerit. Neque enim *Phranza* se id vidisse commemorat, nec diem addit, &c. Luna autem duodecies quotannis circumit tellurem itaque bis in nodis obumbrari a terra potest magis minusve pro ratione situs sui ad aliam aliamve umbræ terræ regionem. Solares vero eclipses sunt frequentiores, nec bis tantum sed ter quaterve uno anno contingere possunt. Si duæ solares vel potius terrestres sunt exiguæ, lunares esse solent maximæ, si terræ totius fere solis adspæctus ab intercedente luna eripitur, lunares vel nullæ illo anno esse solent, vel unica exigua. Pauciores vero duabus terrestribus eodem anno dari non solent, etsi nullæ interdum observantur apud nos.

## §. 243.

*De Figura  
Telluris.*

*Quia umbra telluris in eclipsibus lunaribus semper circularis apparet, palam est, telluris figuram esse vel penitus vel quam proxime globosam (§. 133. Optic.).* Id quod & reliquæ observationes terra marique iter quaquaversus facientium in accessu ad loca longinqua, & recessu a loco abitus confirmant. Horum enim loca inferiora primum, tum media, denique summa ex oculis evanescunt; ut illorum primo tantum summa, paulatim plura & media, denique infima quoque in conspectum prodeant.

An tellus sphaera sit vel sphaeroides, & quale, hic nondum statui potest, etsi ex gravitate versus polos crescente, & versus aequatorem telluris decrescante (§. 198.) jam verisimile sit, illam sphaeroidi ad polos compressiori quam circa aequatorem respondere, uti confestim luculenter ostendetur. Vid. infra §. 507. seq.

## §. 244.

*Diametri &  
peripherie  
telluris de-  
terminatio.*

*Diameter telluris eruitur ex dimensione angulorum inter basin & perpendiculares ad centrum telluris, & duorum montium, longe a se invicem distantium.* His enim iunctim a 180. deductis, relinquitur angulus ad centrum, ejus arcus. Unde inferendo a mensura illius arcus ad integrum circulum in tellure, reperitur Peripheriæ terrestris circulus, & ex ea diameter. Illa scilicet 5400, hæc 1720. milliarium germanicorum, quorum 15 gradui æquatoris insunt, & cuiuslibet pedes parisiini 22,766. fere insunt secundum Cassinium. Si gradus  $45\frac{3}{4}$  Elevationis Poli ao. 1740. mensuratus 57045. pedum parisiin. adhibetur, prodit milliare = 21, 716. pedum.

## §. 245.

*Montium al-  
tutudo.*

*Qui montes in tellure altissimos dimensi sunt, deprehenderunt, eos exiguam rationem habere ad illius diametrum.* Si millesima pars semidiametri



diametri s. Radii telluris cum Cassinio statuatur = 19629 $\frac{1}{2}$  vel 19,630 pedum parif. vix illam montium altitudo assequitur. Per recentiores dimensiones Picus pedum dictorum 12, 336, Pichincha prope Quitoam 14, 592, Cotopari Peruvianus 18, 756; & Chimborazo 19, 602 altitudine gaudet. Er hi tamen sunt, qui omnibus reliquis montibus notis celsiores sunt observati. Sed facile perspicitur, partem bis millesimam diametri ratione ipsius esse tam exiguam, ut evanescat fere & a remotiori observatore non animadvertatur, si in ejus oculo ista altitudo fere puncto assimiletur vel angulus visionis minor fiat.

Si exempli loco sumatur diameter globi vicini, quæ circiter pedalis apparet, æstimatione oculi nudi, sed in oculo vix lineas tres æquat. Jam si  $\frac{1}{260}$  linearum 3 substituas, vix bene illa ac ne vix quidem in oculo discerni poterit non satis propinquo. Quid ergo futurum sit, si ab objecto apparenter pedali oculus ad magnam distantiam removeatur, nullo negotio colligetur, ut si montes nostri ex luna spectandi sint. Evanescent enim quorum angulus visionis  $\frac{1}{2}$  vel  $\frac{2}{3}$  minuti est.

### §. 246.

Si axis telluris inter polos ad diametrum æquatoris se habet uti 229 ad 230, & diametro sunt 1720. milliaria germanica, *Ratio axis telluris ad diametrum.* axis 7 $\frac{1}{2}$  milliariibus prope modum minor erit diametro, vel continebit 1712 $\frac{1}{2}$  milliaria. Sed ex gallica dimensione gradus prope æquatorem reperta est ratio axis ad diametrum ut 173: 174. quæ ratio prope abest ab hac 172: 173. vel 171: 172. Unde axis foret circiter 1710 & fere decem milliariibus minor diametro. Quia per dimensionem Campbelli in Jamaica ratio 189: 190, & per Gallicam prope circulum polarem ut 177: 178. s. ut 6, 525600. orgyia ad 6, 562480. eruta est: si harum trium dimensionum summæ  $\frac{1}{3}$  capimus, habebimus 179 $\frac{2}{3}$ : 180 $\frac{2}{3}$ , vel 539: 542. Sic foret axis 1710 $\frac{1}{2}$ . Sive autem 7 $\frac{1}{2}$  sive 10 milliaria

interesse statuas inter axem & diametrum telluris, illa  $\frac{1}{222\frac{2}{3}}$  hæc  $\frac{1}{787}$  diametri erunt, itaque difficulter vel ope micrometri in umbra telluris ob confusionem umbræ & penumbrae, vel ab adspeculo ex luna illa differentia observaretur. Si commodioris calculi causâ radio telluris mille damus milliaria, quorum quodque æquetur 19, 630 pedibus parisiis, foret 230: 229, uti 2000: 1991 $\frac{1}{10}$  & 542: 539 uti 2000: 1988 $\frac{2}{100}$ . Pendet a ratione axis ad diametrum indoles sphaeroidis, & ab illa plura alia in physicis ipsoque situ axis & nauticis.

Motus ex Richerii observationibus penduli *Hugenius* primum rationem axis ad diametrum exputavit, sed non satis accuratam, ex gravitatis primitivæ vel virium centrifugarum indole a se detecta, scilicet ut 577. ad 578. in *Tr. de causa grav.* Quam *Newtonus* e pluribus observationibus in hypothesi tellurem aqua primo circumdatam constare ex materia homogenea, revocavit ad hanc rationem: 229: 230. Postea *Cel. Clairautus* (*Clairaut*) eam extendit ad materiam heterogeneam in *Theoria Figuræ telluris* 1743. gallice edita: nec aliam rationem & in hoc casu oriri statuit, quam 230: 231. pæne desperans de Newtoniana sententia, si ea major reperiretur ratio sub æquatore, quam dimensio sub circulo polari, ejus conciliationem qualemcunque cum illa quæsivit. Sed ratio ibi cruta 173: 174. est major ratione 177: 178, nec tamen propterea ab illo prorsus rejecta est sphaeroidis figura, pluribus nixa fuleris; nec sphaera, que quorundam fuit opinio, in ejus locum est recepta, quidquid pro ea molitus sit non nemo. Caterum facili negotio reperitur illa numerorum diversitas, oriunda inde, si gradui tribuantur 60, vel 40. vel 30, vel 20, vel alia milliaria, leuæ cet.

§. 247.

Num montes  
globositate  
obsint?

*Rotunditati pæne sphaericæ telluris non officiant montes vallesque in eadem occurrentes.* Sunt enim ratione diametri tantæ exigui-

exiguitatis, ut evanescant æque ac pulvisculus globo pedali adhaerens, qui observari vix in illo potest. Si enim diameter est 1720 milliarium germanicorum (§. 244.), montes altissimi vix unum tale milliare transcendunt sua altitudine. (§. 245.) Itaque rotunditati telluris officere nequeunt.

Hinc de magnitudine telluris ex diametro ejus mediocri (§. 244. & 246.) calculus iniri potest, quia ellipticum sphaeroides æquiparatur sphaerae, cujus diameter est media proportionalis inter diametrum & axem, s. cono, cujus altitudo axi majori, diameter basis vero quadruplo axi minori ellipsis genitricis æquatur (§. 151. *Elem. Analyf.*). Erit igitur superficies telluris milliarium germanicorum quadratorum 9, 288000; soliditas autem ejusmodi cubicorum milliarium 2662, 560000. (§. 44. *Geograph.*). Exstat quidem ibi 7987680000. sed correxit ea ipse autor curis posterioribus in editionibus latinis germanicisque. Possunus in his adquietescere, quæ sphaerarum naturæ respondent, & minutiarum sphaeroidicarum calculo hic supersedere, præsertim cum in illis supersint divortia sententiarum. (§. 246.)

### §. 248.

*Neque pæne elliptica telluris figura, ex differentia axis & diametri noscenda, observabilem umbræ convenientiam exhibere valet cum ellipsi.* Est enim, quantum hætenus ex observatis colligitur, differentia ad summum decem milliarium germanicorum (§. 246.), quibus diameter axem superare putatur. Sed quia umbra telluris, uti umbra lunæ, est conica (§. 136. *seq. Optic.*), & teste experientia umbra lunæ tellurem quandoque non contingit, sed tantum penumbra: oportet ut & umbra telluris, ubi Lunæ eclipsin parit, triplo saltem ea minor sit, quæ est prope tellurem. Ideoque si umbra ipsa triplo minor est, excessus quoque diametri ultra axem tanto minor, & in ratione  $\frac{2000}{2000} = \frac{1}{1\frac{1}{2}}$  erit, quæ præsertim in umbræ penumbræque confinio.

nio difficiliore aut nequam observari poterit. Apparebit igitur umbra telluris non nisi circularis.

Olim ex umbra telluris, semper circulari figura apparenti spherica ejus figura concludebatur. Sed montium copia & altitudo, & rationes hic allate ostendunt, non posse illam exacte globosam vocari, sed sufficere, si propemodum spherica, seu spheroides statuatur (§. 243.). Solet longitudo umbræ terrestris 105. diametris ejus æquiparari, quarum 30. fere luna in eclipti abest a terra.

§. 249.

*Montium finis ususque.* Teste experientia montes in tellure fontibus fluviiisque originem præbent, & variorum fossilium natales sunt. Docent id ortus fluminum ubicunque, scatebræque, unde rivuli in flumina confluunt. Inserviunt igitur collectarum ibi aquarum defluxui & repagulis inundationum: cum ea omnium aquarum indoles sit, ut ex locis editioribus defluant naturali sua gravitate & liquiditate versus decliviora seu centro telluris propiora. Considerantur igitur merito uti magni alembici, vel promi condi & thesauri aquarum, metallorum, minerarumque omnis generis. Dum enim altera parte sole obversi illuminantur & calent, altera opacantur umbra & frigent, itaque vapores ibi concreseunt & imbibuntur ab illis, suaque gravitate poros subeunt & in castella congregantur, unde varie erumpunt per strata sæpe arenosa. Taceo alios usus non minoris momenti, uti quando veluti ossa telluris firmitati & partium æquilibrio, gignendis mineralibus, specubus subterraneis, Vulcanis ignivomis, vineis, sylvis, perpetuisque nivibus alendis inserviunt, item prospectui in longinquum, dimensionibus, militibus, castellis, speculis astronomicis, sanitati agrorum quorundam.

§. 250.

*Dierum & noctiumque vicissitudines, medio arith-*

*arithmetico ad 24. horas revocata ut in se parumper differant, noctium uti-  
rerum innumerarum sensui, vitæ perfectionique inservientes. Hæc ne-  
mini ignota esse finit experientia vulgaris, dum ea observantur, que.  
quæ dies, noctesque mutant efficiuntque. Noscitur dies ruti-  
lus s. vulgaris ex luce per totum hemisphærium tanta, ut mini-  
mæ literæ legi, minimæque res discerni a videntibus possint.  
Oritur autem a sole supra horizontem posito, uti nox a situ solis  
infra horizontem. Sunt autem dies solares inæquales (§. 636.  
*Astron.*), ideoque medii capiuntur. (§. seq. *ibid.*). Tempus  
utrumque simul sumtum dies audit integer, qui apud nos est  
tempus, intra quod sol redit ad meridianum eundem, vel intra  
duos meridies 24 horarum mediarum. Qui a media nocte di-  
em integrum ordiuntur, cum ab una nocte media ad alteram  
æstimant, aut ex uno solis ascensu descensuque componunt. Alii  
eundem auspiciantur ab ortu vel occasu solis. Quando autem  
dies cum astronomis refertur ad fixas stellas, earumque reditum  
in lineam meridianam, tum non 24 horis, sed horis 23, minu-  
tis 56, & secundis 4, vel si cum circulo conferatur insuper 39'''  
& 2''' absolvitur. Prior dies solaris est, posterior sideris.*

## §. 251.

*Nec difficilius observantur ab omnibus anni, & statæ qua- Item anno-  
tuor anni tempestates, ver, æstus, auctumnus & hiems. Annus no- rum stata-  
tat peragratiorem orbitæ, seu tempus periodi revolutionis in rumque 4.  
orbita. Quia orbita telluris, vulgo solis ecliptica vocatur, an- tempesta-  
nus quoque dicitur tempus, quo absolvitur circuitus in ecliptica tum.  
vel reditus ad eundem eclipticæ locum, qui fieri observatus est  
intra 365 dies, 5 horas, 49'. (§. 612. *Astronom.*). Locus or-  
bitæ soli proximus appellatur perihelium, a sole remotissimus  
aphelium. Dimidius annus alter consumitur discessu a perihelio  
ad aphelium; alter reditu ab aphelio ad perihelium. Hinc  
& annus absolvitur tempore reditus ad perihelium vel aphelium.  
Quia poli mundi vocantur circa quos cælum tellurem ambire  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) C c videtur,*

videtur, & æquator circulus maximus a polis undique 90 gradibus distans, qui & in tellure cum iisdem polis concipitur: dum sol in æquatore conspicitur, ubique terrarum est æquinoctium, & qui in telluris æquatore degunt, perpetuum habent æquinoctium. Jam 4 statæ anni tempestates sunt tempora cursus in ecliptica a perihelio ad æquatoris radium orientalem, ab æquatore ad aphelium, ab aphelio ad æquatoris radium occidentalem, & ab hoc rursus ad perihelium. Si ad has fixas vicissitudines attenditur, quotannis ubivis terrarum 4 sunt statæ tempestates. Nempe ab æquatore recessus & accessus perihelii & aphelii ratione. Dum æquator, in quo sol videtur tempore æquinoctii, tellurem in duo hemisphæria partitur, quatuor anni tempestates contraria nomina fortiuntur in hemisphærio boreali & australi. Dum in boreali hiems est, in australi est æstas; dum ibi ver hic auctumnus est; dum ibi auctumnus hic ver habetur. Æstas enim ab æstu solis nomen habet, qui tum incipit, cum sol ad Zenit tam prope accessit, quam in data regione telluris fieri potest. Inde ibi bis æstas est, ubi sol quotannis bis fit verticalis: Quando hiems vocatur tempus, quo sol quam longissime potest, a vertice recedit, ubi bis æstas est, ibi bis quoque hiems erit, nisi propter similitudinem veris & auctumni nomina pro alterutra æstate aut hieme retinere placet.

Posito loco telluris, ubi sol quotannis nonnisi semel verticalis fit, ibi adscensus (apparens) solis ab æquatore usque ad verticalem situm, potest æstas anterior, & regressus a vertice versus æquatorem, æstas posterior dici; sed quid obest, quo minus & ibi æstas antecedens ver, & consequens æstas simpliciter dicatur. Idem ergo quoque valebit de locis quibusque inter solstitia (apparentia) & æquatorem intermediis, quo pacto veris & auctumni nomina & ibi retineri poterunt.

§. 252.

Quid &  
quot

Circuli qui æquatori paralleli per puncta solstitiorum concipiuntur

apiuntur, dicuntur *tropici*, quia ibi sol aut tellus vertere seu *quot sunt tropici ac Zonæ* reflectere cursum suum videtur. Distant tropici fere  $23\frac{1}{2}$  gradibus ab æquatore observationum astronomicarum testimonio, neglectis hic minutis nunc circiter  $1\frac{1}{3}$  minuti vix attendendis in Physica, quorum alter borealis audit, alter australis. Regio ambiens æquatorem intra tropicos, zona torrida ab æstu solari appellatur, complectens fere 47 gradus. Illi vero circuli æquatori paralleli, qui a mundi polis  $23\frac{1}{2}$  gradu circiter distant, quia a polis eclipticæ describuntur, nuncupantur circuli polares, alter nempe borealis, alter australis. Regiones in tellure intra polos & circulos polares sitæ, dicuntur *Zonæ frigidae*. Mediae intra frigidas & torridam vocantur *Zonæ temperatae*. Itaque tres sunt *Zonæ*, torrida, frigida & temperata; sed utrinque ab æquatore numeratae duæ sunt frigidae, duæ temperatae, nec minus duæ torridæ statui possunt, australes nempe & boreales. Frigidae torridis graduum numero sunt æquales, nequaquam vero superficie telluris. Temperatae gradibus sunt majores, dum quælibet  $43^\circ$  complectitur, qui parum absunt a summa graduum ferventis *Zonæ* conjunctim sumtae.

Quia superficies telluris æquatur 9, 288000. vel 9, 289376. milliaribus quadratis germanicis, quorum latus ex medioeri latitudinis gradu  $45\frac{3}{4}$  continet 21, 706 pedes parisienses: sexta ejus pars contineret 1, 548000. vel 1, 548229 $\frac{1}{3}$  dictorum milliarium. Si diametro damus 2000. miliaria, superficiei inerunt 12, 558000, quorum  $\frac{1}{8} = 2, 093000.$  ejusmodi miliaria quadrata. Cui lubet supputare superficiem *Zonæ frigidae*, calidæ & temperatae, is deprehendet Zonarum ratione superficiei differentiam inter se, & a sexta totius superficiei parte, cui calculo nunc non immorabor.

§. 253.

Insignem dierum cum longissimi sunt in regionibus telluris differentiam, *clima* vocarunt veteres propter declinationem *Climatum* *diviso*.

æquatore. Quapropter qui sub eodem climate degunt, eadem habent dierum incrementa & decrementa. Sed notabilis est diei differentia quæ dimidiæ est horæ. Igitur qui climatibus semihorario differentes dies tribuunt, 24 numerant climata, antequam nox intra 24 horas penitus cessat: quia sub æquatore æquinoctium est perpetuum. Climata ergo sunt Zonulae circulis æquatori parallelis incluse. Postquam autem intra 24 horas sol non occidit amplius, ibi differentia climatum integris mensibus definitur. Si refractionis ratio habetur, qua sol prius in horizonte apparet, quam revera ortus est, & paullo longius supra horizontem versari videtur, quam adest, itaque in imagine apparet adhuc postquam occidit: climata paullo aliter determinantur, pro discrimine verorum & apparentium solis ortuum occasuumque (§. 323. *Astronom.*). Primum ergo clima est in Zonula, ubi dies longissimus cadit intra horas 12 &  $12\frac{1}{2}$ ; quod fit intra latitudinem  $0^\circ$  &  $8^\circ.25'$ . En cætera in tabula:

Clima.	Diei Longitudo.	Loci latitudo.
1	hor. 12. usque 29'	$0^\circ - 8^\circ.25'$
2	— $12\frac{1}{2}$ — 13 h.	$8^\circ.25' - 15.25'$
3	— 13 — $13\frac{1}{2}$	$15.25' - 23.50'$
4	— $13\frac{1}{2}$ — 14	$23.50' - 30.20'$
5	— 14 — $14\frac{1}{2}$	$30.20' - 36.28'$
6	— $14\frac{1}{2}$ — 15	$36.28' - 41.22'$
7	— 15 — $15\frac{1}{2}$	$41.22' - 45.29'$
8	— $15\frac{1}{2}$ — 16	$45.29' - 49.1'$
9	— 16 — $16\frac{1}{2}$	$49.1' - 51.58'$
10	— $16\frac{1}{2}$ — 17	$51.58' - 54.27'$
11	— 17 — $17\frac{1}{2}$	$54.27' - 56.37'$
12	— $17\frac{1}{2}$ — 18	$56.37' - 58.29'$
13	— 18 — $18\frac{1}{2}$	$58^\circ.29' - 59^\circ.58'$
14	— $18\frac{1}{2}$ — 19	$59.58' - 61.81'$
15	— 19 — $19\frac{1}{2}$	$61.81' - 62.25'$



Clima.	Diei longitudo.	Latitudo loci.
16 — hor.	19½ — — 20 —	62. 25 — 63. 22.
17 — —	20 — — 20½ —	63. 22 — 64. 6.
18 — —	20½ — — 21 —	64. 6 — 64. 49.
19 — —	21 — — 21½ —	64. 49 — 65. 21.
20 — —	21½ — — 22 —	65. 21 — 65. 47.
21 — —	22 — — 22½ —	65. 47 — 66. 6.
22 — —	22½ — — 23 —	66. 6. — 66. 20.
23 — —	23 — — 23½ —	66. 20 — 66. 28.
24 — —	23½ — — 24 —	66. 28 — 66. 41.
25 — dies	1 — — 30 mens.	66. 28 — 67. 30.
26 — —	30 — — 60 — 2.	67. 30 — 69. 30.
27 — —	60 — — 90 — 3.	69. 30 — 73. 20.
28 — —	90 — — 120 — 4.	73°. 20 — 78°. 20
29 — —	120 — — 150 — 5.	78°. 20 — 84°. —
30 — —	150 — — 180 — 6.	78 — — 90. —

Quomodo comparata sit apparens dierum longissimorum duratio, quantum a vera differat in longitudine diei, & loci latitudine, quantum fieri potuit jam docuit *Ricciolus* in sua *Geograph. reform. L. 7. c. 11.* Ubi primum clima tantum progreditur ad 7°. 18'. & vicesimum quartum ad 65°. 54'. Vicesimum quintum ibi habet 31 dies & 66°. 50'. latitudinis, noctem autem 27 dierum integrorum in hemisphærio boreali, in australi vero 28. dierum noctem, & diem longissimum 30 dierum integrorum. Ultimo climati sub polo dies est 188. integris æqualis & sub polo arctico non nisi 180. dierum, ut integer ibi annus uno die & una nocte polari absolvatur. Id quod sub australi polo mundi similiter comparatum est, ita tamen, ut dies poli australis 178, nox 177. nostris diebus noctibusque exæquetur. Quia vero crepusculum incipit dum sol 19°. sub horizonte est, utrumque crepusculum dies 54 durans, plenam noctem circiter bimestrem lunæ permittit & auroræ illustrandam.

## §. 254.

Latitudo &  
longitudo  
climatum di-  
versa.

*E climatam diversitate nascitur diversa graduum latitudinis & longitudinis mensura*, quam hic ex opusculis variis Domini de *Maupertuis*, nominatim e calce ipsius *Elementorum Geographiæ*, secundum ipsius cum focis observationes & dimensiones sub circulo polari factas, addere lubet, secundum quinos quosque gradus. Ponitur ab ipso diameter telluris = 6, 562480. orgyis parisinis & axis = 6, 525600, qui numeri propemodum respondent his: 178: 177. s. 178, 33 & 177. 3: & meridianus ellipticus. Possit inde tellus haberi pro sphaera, cujus diameter numero medio 6544040. æquiparetur. (§. 113. *Algebr.*)  
En Tabulam ad orgyias parisinas (Toises) supputatam:

Gradus latitud.org.	Longitud.org.	Gradus latitud.org.	Longitud.org.
0°	— 56625 — 57270.	50	— 57195 — 36930.
5	— 56630 — 57050.	55	— 57275 — 32970.
10	— 56655 — 56410.	60	— 57350 — 28755.
15	— 56690 — 55340.	65	— 57420 — 24315.
20	— 56740 — 53850.	70	— 57480 — 19685.
25	— 56800 — 51955.	75	— 57530 — 14900.
30	— 56865 — 49665.	80	— 57565 — 10000.
35	— 56945 — 46995.	85	— 57585 — 5020.
40	— 57025 — 43970.	90	— 57595 — — — 0.
45	— 57110 — 40610.		

Si gradus omissi latitudinis sunt quærendi, utendum est theoremate, quo gradus latitudinis vel meridiani crescere ab æquatore versus polos statuuntur, uti quadrata sinuum latitudinis. Pro supplendis autem gradibus longitudinis, si axis dimidiis dicatur  $a$ ; radius,  $r$ ; tangens latitudinis  $t$ ;  $q$  vero gradus circuli ipso  $r$  formati, erit  $r^2 g : \sqrt{r^2 - a^2} t =$  gradui circuli æquatori paralleli s. longitudinis quæsito. Facilius hoc reperietur satis exacte per

per formulam  $\frac{g}{r} c + \frac{gcs^2}{r^2} d$ . Ubi  $d$  est differentia radii & axis dimidii,  $c$  cosinus &  $s$  latitudinis sinus. Cel. Bouguerius diametrum facit 6, 562026. axem 6525377. orgyiarum.

Quisquis voluerit hæc applicare ad loca in tellure obvia, is vel more Riccioli & aliorum his gradibus adscribere potest præcipuas urbes aut provincias in istis gradibus sitas, aut ea in accuratori tabula geographica vel globo terrestri inspicere. Qua prolixitate hic superfedere licet.

### §. 255.

Circulus ingens, vulgo maximus per polos mundi & puncta æquinoctii conceptus, vocatur *colurus æquinoctiorum*, uti per solstitiorum puncta & polos transiens, *colurus solstitiorum* nuncupatur. Uterque ibi simul est meridianus. Quia ecliptica, ab eclipsibus dicta (§. 251.), ibi æquatorem fecit, ubi in ea sunt puncta æquinoctialia, & in gradu abhinc nonagesimo eclipticæ sunt puncta solstitiorum: patet, coluros æquinoctiorum & solstitiorum hæc puncta æquatoris & eclipticæ nunquam deserere, itaque mobiles esse, si illa puncta sunt mobilia, at immobiles, si illa sunt immobilia.

De æquinoctiorum præcessione, itaque & solstitiorum &c. ibi dicendi locus erit, ubi principia eam intelligendi in promptu erunt.

### §. 256.

Dividitur ecliptica æque ac alii circuli in 360 gradus; sed quia annus 365 dies, 5 horas, & 49 minuta fere complectitur, quotidie non integer absolvitur gradus, item necdum 59 minuta circuli, sed circiter 58' & 59". Præterea quatuor anni tempestates non sunt æquales, sed duæ versus perihelium tantum 178 dies, 14 horas, 56 minuta, reliquæ duæ versus aphelium 186 dies, 14 horas, 53" includunt. Hinc & inæquales sunt statæ

anti

anni tempestates. Vid. *Riccioli Astron. L. I. c. 7. f. 22. seq.* Dum in aphelio non major obliquitas seu recessus ab æquatore deprehenditur, quam in perihelio; motus in hac ejus parte tanto citatior & in altera tanto tardior esse debet, ut illa dierum diversitas inde prodeat cum aliis minutis nonnullis, quas nunc prætermitto. Evadent hæc clariora e secuturis paullo post.

## §. 257.

*De perpetuo  
Telluris æ-  
quinoctio  
quid censendum.*

*Si sol perpetuo verticalis foret sub æquatore habitantibus, eadem fere semper forent phænomena, quæ nunc sunt in æquinoctio, demtis tantum quibusdam reliquiis præteriti semestris.* Perpetuum ubique foret in tellure æquinoctium; cessarent statarum tempestatum varietates, inæqualitates dierum noctiumque; regio prope æquatorem torreret æstu adeo, ut habitari vix posset, aut multo quam nunc difficilius; Zonæ temperatæ æstivum, quo nunc gaudent, calorem non experirentur, sed eo minorem, quo longius a Zona tum multo magis torrida abessent; Zonæ frigidæ perpetua hieme eo magis rigerent & inhospitæ forent, quo essent polis propiores. Multo igitur pauciores res in tellure provenirent, viverent & aletentur, multo minus & incommodius domicilium hominum & animalium foret, itaque multo minus gloriam sui conditoris manifestaret. Imago igitur illius status diebus æquinoctialibus quædam adest, subtracto tantum præcedentis semestris, aut remanente calore aut frigore.

Geographi plerique dudum opinati sunt, Zonam torridam propter æstum solis inhospitam esse; sed experientia docuit, duobus modis id evitari. Primum enim sol intra sex menses paulatim ad  $23\frac{1}{2}$  gradus utrinque ab æquatore, ideoque ab extremis ejus seu tropicis usque ad 47 gradus fere recedere; neque ideo dies a noctibus non nisi una hora ad summum discrepant (§. 253.). Deinde montes ibi dantur illique sat editi, ut cacumina peperua nive & frigiditate umbraque calorem temperent, & specus hominibus

minibus præbeant & animantibus. His accedunt venti, magni fluvii, inundationes, & insulæ maribus insitæ, parum incalescentibus. Zonis frigidis quid sol  $23\frac{1}{2}$  gradibus propior, & perpetuos dies saltem semestres præbens proficit ad frumenta conferenda, maturanda, demerenda, ad gramina, herbas, radices, arbores fructusque, poma, pruna ect. efficienda, id experientiæ documentis innotuit. Quæ quam diversa sint futura, si polo in vertice posito, sol maneret duntaxat in horizonte, etiamsi quotidie inocciduis. Simulacrum ejus haberent sub circulo polari habitantes, dum in ipsorum horizonte sol incipit supra horizontem commorari, item alibi ubi post autumnum sol prope horizontem manet, vel post hiemem tempore verno, vel is calor tantum spectatur, quem ubicunque mane penes horizontem comparens, nonaginta gradus a se remotis præstat.

## §. 258.

*Obliquitati igitur eclipticæ, seu angulo, quem poli ejus cum polis cæli vel axi telluris formant, magna phaenomenorum varietas debetur, quæ in tellure usquequaque in dierum & noctium vicissitudine, & quæ cum illis connexa sunt, occurrit. Etenim si illa non esset, omnia illa aliter haberent, ac nunc se habent (§. 257.) quæcunque ab eclipticæ & obliquitate axis ejus ratione axis cælestis dependent, & in varietate Zonarum, climatum, inæqualitate dierum & noctium, caloris & frigoris cæterorumque effectuum conspiciuntur. Illa igitur tanta varietas rerum & phaenomenorum, illa mirifica bonorum omnis generis multitudo, alias telluri defutura, loquitur summam Dei sapientiam, bonitatem, potentiamque, atque sic majestatem ejus omnibus terricolis manifestat, gloriæque ejus illustrandæ inservit innumeris documentis aptissime institutis continuatisque.*

*Finis obliquitatis Eclipticæ.*

Simul hæc tanta varietas durationis dierum & noctium, caloris & frigoris, oriundorumque inde eventuum viam nobis pandit ad  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) D. d. noscen-

noscendum, quo pacto homines & in hujusmodi globis cœlestibus degere possent, quorum dies & calor pariter a mediocri telluris conditione multum discrepant.

§. 259.

*Quid efficere obliquitatem ipsique figuræ sphaeroidis terrestris ea vis motrix indita est, quæ rationis terrestris possit?* Si singulis telluris particulis, cujuscunque generis fuerint, ratione hujus cœli, vel centri mundani conjunctim sumpta, constantem illam seruet directionem motus terrestris, patebit, cur tota tellus constantem hanc seruet axis & orbitæ suæ ad cælum directionem. In omni motu enim directio requiritur determinata (§. 164. seqq. Cosmol.), eaque in toto alia esse nequit, quam quæ ex singulorum partium vi unita resulter, imprimis si perpetua esse debet & naturalis. (§. 172. *ibid.*). Jam quæcunque tandem causa statuatur motus illius, inde a condito mundo naturaliter continuati, quo dierum, noctium & annorum vicissitudines efficiuntur, motui constans illa inesse debet directio (§. 166. & 173. *ibid.*), quæ observationibus illius omni ævo respondeat. Ideoque interna & infita potius v. c. in vi & figura sphaeroidica, quam externa & adventitia solum statuenda est, externis tantum promoventibus nonnihil, quia mutationum aliunde unice pendentium regularis & constans ratio esse non solet, ob causarum contingentem tantum concursum, & absurdum progressum in infinitum (§. 93. *ibid.*).

Equidem haud diffitendum est, si observationibus astronomorum veterum sua veritas denegari nequit, nonnihil mutationis in obliquitate eclipticæ inesse. Sed est illa tam exigua, ut secundum calculos de Lonville, Godini aliorumque, si perpetua ponatur, quorannis circiter 40. s. 41<sup>'''</sup> minueretur, & intra 90. annos fere minuto æquipararetur. Eratosthenes eam 230. annis ante Christi nativitatem dixit = 23°. 51'. 20<sup>''</sup>, sed Ricciolus docet, eam tantum 31'. 5<sup>''</sup> dicendum fuisse. *Astron. ref. c. 6. §. 4. f. 19.*

Hippar-

Hipparchus illam ante hos 1900. annos statuit  $23^{\circ} 51' 20''$ . Sed non liquet, quantum accuratioris ejus vel instrumentis vel calculis & numeris tribuendum sit, cum Ptolemæus eidem 280 annis post ipsum eundem angulum tribuat. Celeberrimus *de la Caille* eam ad promontorium bonæ spei ex suis observationibus jam statuit  $23^{\circ} 28' 20\frac{1}{2}''$  in *Lectio. elementar. Astron. §. 309*. Neque adhuc convenit inter mathematicos, utrum tantilla mutatio causam perpetuam habeat, an forte a cometa accedentem raro, quam sententiam ill. *Eulerus* prodidit in *Theoria motus Planet. & Comet. p. 48*. Si illa diminutio obliquitatis posteritati perpetua & uniformis deprehenderetur, certius emendari veterum astronomorum observata poterunt. E. g. posita diminutione annua =  $41''$ . intra 1990. annos haberentur,  $22\frac{2}{3}$  minuta diminutionis quæ hodiernis  $23^{\circ} 28' 40''$  vel *Caillanis*  $20\frac{1}{2}''$  addita, darent tempore *Erathostenis*  $51'$  vel  $51'$  &  $20''$ . Si centum annis inclinatio decreveret  $1'$ , annis 140800. inclinatio cessaret obliqua. Ex *Riccioli* autem placitis decrementum annum non foret nisi  $4\frac{9}{10}''$  tertiorum. Ex *Tychonis*, *Hevelii*, de *la Hire* observatis foret fere  $17''$ . Conf. §. 156. *Astron. Wolff. Clar. Mac* — *Laurin* in *Diff. de causa phys. fluxus & refluxus maris p. 4*. suspicatur, aliquam obliquitatis *Eclipticæ* variationem oriri ex motu solis circa centrum systematis, si analogiam servat cum motu *Jovis*.

## §. 260.

Sol quidem quæ æquabilem motum intra 24 horas in meridiano redit, medio motu supra horizontem ab oriente versus occidentem continuato, & infra horizontem rursus ab occidente versus orientem (§. 250.). Idem tamen sol intra annum motu semper ab occidente versus orientem continuato peragrarè *eclipticam* videtur, cunctis ad ejus situm in cœli *Zodiaco* attentis. Motus diurnus videtur soli cum universis sideribus esse communis, annuus vero soli proprius. Sed repugnat motus solis proprius communi, quatenus quotidie reverti in meridianum & tamen 59' 8''.

*retrocedere versus orientem deberet: ideoque simul fieri nequit ab oriente versus occidentem & ab occidente versus orientem. (§. 61. Astron. germ.).* Præterea solis & Planetarum motus diurnus non in circulis sed spiralibus curvis fieri deberet, sine exemplo, & sine ratione idonea vel illius motus, vel solstitiorum & reditus ab iisdem. Neque fieri posset solis motus diurnus sine incredibili rapiditate ignem, qui in ipso statuitur, extinctura, & stellarum eo immaniori, quo longius illæ a terra distant ipso sole. (§. 561. *seqq. Astron.*)

Ut rapiditatem cursus solaris quotidie circa tellurem necessarij melius concipiamus, cogitemus primo motum intra sexagesimam minuti partem milliare germanicum absolventem, & num cum non dicam integrum, sed ex parte tantum quarta observemus? Sed hujusmodi miliaria sol quovis secundo mille trecenta & quadraginta circiter absolvere deberet. (§. 565. *Astronom.*). Quam tanti corporis rapiditatem quis concipiat ut credibilem? Ubi postea fixarum distantia immensa pæne dilucidabitur, vix erit quisquam, quin id omnem fidem superare contendat.

### §. 261.

*Soli an terre motus diurnus & annuus tribuendus.*

Quia motus solis e tellure eodem modo spectabitur, sive is tellurem quotannis ambiat, plane quiescentem, sive terra circa solem velut quiescentem in ecliptica feratur (§. 536. *Astronom.*); item sive sol quotidie circa terram rapiatur, sive tellus interea circa axem gyretur; & motus solis diurnus annuusque partim incredibilia involvit, partim repugnantia (§. 260.): *tellurem motu diurno circa axem revolvi, & in ecliptica motu annuo circa solem, credibilis est.* Etenim gyrus telluris viginti 4 horis circa axem semel tantum æquabiliter absolvitur, nec celerior est quam in æquatore cujus punctum quodque intra secundum nondum tot pedes emetitur, quot celeritas globi e tormento forrifer excussit. Cui pendulorum versus æquatorem retardatio apprime responderet



spondet (§. 193.). Præterea mirus videri non debet una cum rotatorio progrediens motus annuus, quia idem soli vulgo ut proprius tribuitur, & ratione diurni motus communis exiguus est, cujus vix trecentesimam & sexagesimam quintam partem involvit. Qui motus præterea intricatissima & insolubilia phænomena cœlestia facilia explicatu & in pulcherrimo ordine cæteris sideribus congrua reddit, uti per secutura patebit (§. 572. *Astron.*).

Neque tantum verisimilius est, tellurem potius moveri quam solem, uti primitus sagacissimis innotuit philosophis, sed omnibus rationibus, postea commemorandis, simul sumtis, quam verisimillimum & demonstrationi quam proximum. Interim non omnem soli denegamus motum, sed illum duntaxat, quo in dies cum universo cœlo & siderum exercitu circa terram, & annuo spatio spirabilibus circa tellurem circuitibus intra tropicos volvi revolviqve videntur. Qualis motus soli tribuendus sit, deinceps patebit. Aliæ hypotheser omnes phænomenis non satisfaciunt, nec calculis astronomorum. Motum diurnum Terræ *Nicetas sec. Sic. Acad. Qu. II. c. 39.* annum *Philolaus asseruit sec. Laert. L. 8. c. 24.*

### §. 262.

Dum tellus in ecliptica atque Zodiaco circa solem revolvitur (§. 261.): intelligitur illam esse e numero planetarum (§. 239.), etsi vulgari sensuum judicio quiescere putatur. Uti vero motus ejus diurnus subtiliori observatione pendulorum, tardius versus æquatorem, & citius versus polos incedentium, ob vis centrifugæ resistantiam confirmatur: ita optatum olim fuit, ut & motus annuus observationibus in tellure corroborari posset. Quæsitæ est illa in parallaxi, seu apparente situs mutatione fixarum extelluris perihelio & aphelio spectatarum, sed incerto hæctenus modo. In circumjovialium eclipsibus major ejus confirmatio deprehensa est, uti postea dicetur, ob tardius venientem ad tellurem lucem

*Tellus est  
Planeta.*

in apogæo quam in perigæo. Qualia forsan & in aliis planetis posthac occurrent. Sed restaret experimentum in ipsâ tellure excogitandum, quod æquiparari gravitatis mutationi posset. Quod si magis magisque extra controversiam poneretur, eo certius animos convinceret veritatis.

Forſitan promotâ micrometria & photometria diſcrimen diametri & lucis apparentis daret, uti in ſole & luna jam datur, & ex parte in planetis. Explorandæ eſſent fixæ tam vicinæ in via lactea vel alibi ſic poſitæ, ut alia aliam in alterutro ſolſtitiorum vel æquinoctiorum coluro aut prope illum vel tegeter detegererve, vel in diſſimili diſtantiâ oſtenderet. Prout in prima arietis, in capite geminorum, in plejadibus, in gladio orionis quædam fixa interdum diviſa apparuiſſe fertur. Quidſi & cuiuſdam nebuloſæ ſtellæ dimenſæ alicujus uſus foret, ſi e tum diverſis locis ſpectaretur. Excuffio tormentorum & globorum ignivomorum quomodocunque inſtituta huc minus ſaltem vix plus effectura videtur, quam baliftæ aut ſagittæ, ob aëris parem fere cum terra velocitatem communis motus. Lucis celeritas vincere rapiditatem motus atmofphæræ videretur & forſan aliquid diſcriminis oſtenderet in aptis ad ſcopum experimentis. De magneticis experimentis quid ſit habendum, ſuo loco dicetur.

### §. 263.

*Et planeta  
primarius.*

Si quæretur, ſitne tellus planeta primarius an ſecundarius, non erit difficilis reſponſio, eſſe illam planetam primarium, cum minorem ſecundarium habeat ſatellitem. (§. 240.). Sicut enim Jupiter eſt planeta, & circumjoviales non ſunt niſi ejus ſatellites, ita & quivis alius planeta comitibus aliis veluti circumdatus iisque minoribus eſt proprie planeta, & minores illi ejus ſunt lunulæ. Etiamſi quiquam contenderet, eſſe terram cum luna ita connexam, ut altera alteram mutuo ducat: is tamen concedere cogeretur, majorem potius ducere minorem, quam hunc illum.

Non

Non ignotum est; præmio condecoratum esse autorem, qui tellurem lunæ satellitem contendit. Cujusmodi opinionibus num præmia debeantur præ vericribus speciminibus, illi videant, quorum fidei illa sunt commissa. Certe id nec Newtonus dixit, nec Newtonianus eo dilaberetur: quamvis diceret, circa commune centrum tellurem, & lunam moveri.

## §. 264.

Eclipticam esse orbitam parumper ovalem, omnes fatentur, in qua si media telluris a sole distantia est radiorum telluris numero =  $n$ , maxima =  $m$ , minima =  $o$ ; erit differentia extremarum  $m - o$ ; summa vero  $m + o =$  axi eclipticæ,  $a$ , &  $n = \frac{a}{2}$ ; eccentricitas vero seu distantia centri solis a medio axe  $e = n - o$ , ubi simul est focus ellipticæ ejus figuræ. Hinc  $m = n + e$  &  $o = n - e$ ;  $2e = m - o$ . *Keplerus* v. g. radio eclipticæ tribuit 100000. hujusmodi partes, quales eccentricitati assignat 1800. ubi ratio  $e : n$  esset  $\frac{1800}{100000}$  vel  $\frac{9}{500}$  seu fere  $\frac{1}{70}$ . Alii eccentricitati tribuunt  $\frac{168}{100000}$  quæ forent 168. diametri telluris: secundum *Clairautum* vero 168, 3. p. 55. *Theoria Lunæ*. Quando eccentricitas sexagesimam circiter radii circuli eccentrici facit, orbita ecliptica parum differt a circulari (§. 615. seq. *Astron.*).

## §. 265.

Auctumnus & hiems breviori tempore constant, quam *Inæqualitas* ver & æstas, differentia mediocri circiter 8 dierum. *Ricciolus* *semestris auctumni* tribuit 93, æstati 93 dies, 12 horas; auctumno 89 dies & *stralis & borealis* 14 horas, hiemi 89 dies, prætermisissis minutis. *Astron. ref. L. I. realis*. c. 7. *Cassinianis* observatis sol in australibus signis versatur 178. dies, 14 horas, 56', in borealibus vero 186. dies, 14 horas, 53'. En differentiam 7 dierum 23 horarum 57'. Si ellipsis eclipticæ tempore æquinoctii utriusque dimidiata esset, oporteret, ut tellus in perihelii dimidio orbe celerius moveretur, quam dum circa aphelium ambit, & ut ista acceleratio fere octo dies in summa conficeret.

conficeret. Dimidium 365 dierum, 5 horarum, 48'. 47". foret 182 d. 14 hor. 54'. 23½". Acceleratio australis igitur inferret 4 dies, & retardatio borealis prope totidem; sed actu retardatio sextiduum consumit, & biduum fere acceleratio.

Non tamen accurate quotannis eodem se modo habent; sed uti dies solares sua laborant inæqualitate, cujus minutiae in summam reductæ medium præbent diei tempus: ita quoque semestris commoratio solis vel terræ in signis borealibus & australibus minutiis discrepat, e quarum summa medium adhibetur. Nempe eclipticæ ad æquatorem obliquitas, & motus telluris in illa difformis efficiunt, ne inter proximos quosque meridies idem tempus interfit. In aphelio dies 11" & 22'" longior est medioeri die; item in perihelio; post hæc in ariete & libra, Vid. *Calend. Astronom. Berolin. 1755.* Generatim igitur circa coluros aut haud longe post eorum transitum datur. (§. 255.)

### §. 266.

*De gyri telluris causis.*

Quia terra quotidie circa axem suum revolvitur (§. 261.), causa & ratio dari debet perpetua, istum continuans motum naturali vi sua. (§. 135. *seqq. Cosmol.* & §. 898. *Ontol.*). Vis igitur motrix (§. 137. *Cosmol.*) aut in tellure dari debet, aut extra illam, aut utrobique. (§. 70. 882. & 728. *Ontol.*). Si vis motrix in corporis motu spectatur, est illa finita, nec nisi successive agit (§. 671. *Ontol.*), ideoque in se infinita & divina dici nequit (§. 838. *ibid.*), etsi producenda & conservanda est a Deo (§. 876. *seq. Theol. nat.*). Jam quidem per essentiam corpus agere potest, ut vero actu agat, vi ejus tribuendum est activæ (§. 142. *Cosmol.*), uti generatim omnis mutatio & motus naturalis naturæ corporum debetur (§. 145. *seqq. ibid.*). Si vis motrix corporum interna esse debet, illa non nisi ex primis ejus partibus vel substantiis elementaribus (§. 180. *ibid.*) conjunctis oriri & inesse ipsi potest. Sed vi finitæ resisti potest, nec actio continua

continua inde oriri potest, nisi dum illi non resistitur (§. 728. *seq. Ontol.*). Tellus igitur inter alia sidera quiescentia non moveretur circa axem suum, nisi illi vis gyrandi inesset, eique extrinsecus non resisteretur (§. 643. *Ontol.*). Dum igitur tota tellus continenter gyrationi deprehenditur motu diurno, omnes ejus partes continuo gyrandi conatu gaudere una cum omni atmosphæra sua debent; neque gyrationi obsistere quidquam sensibili ratione, sed potius, quidquid illam circumstat & ambit, uti radii solares vorticis versus solem densioris in orbita telluris promovere eandem colligatur. *Requirat igitur motus ille diurnus & vim internam perpetuam singularum partium, & externas causas adjuvantes* (§. 259.), non vero impediētes, itaque simili præditas vi, quæ huc sufficere possit.

Dum in tota tellure a condito inde mundo diurnus ille exitit motus, recte historia sacra & profana, & observatione indubitata omnium hominum & peritissimorum quoque astronomorum, eaque revolutio multo credibilius in tellure, quam in cælo universo datur: nemo concedens illam vim semper vivam toti telluri, ejus partibus illam denegare potest. Hinc si ejus ratio sufficiens inesse eidem debet, uti hic ostenditur, inesse quoque pro sua rata singulis partibus, & singulis circumjectis coherentibus cum tellure debet, ne eidem resistatur, & resistendo minuatur sensim, tandemque cesset vel prorsus tollatur. Cumque ab actu ad potentiam, qua esse aliquid potest, & vim sufficientem firmissime concludatur (§. 170. & 70. *Ontol.*), talem vim in singulis partibus dari posse & revera dari, dubitari nequit. Mutationes nempe & motus externæ vi finitæ tribuendi possunt adesse & abesse, itaque perpetuitate carent. Cur nos hujus motus nobis conscii non simus, illius una ratio redditur (§. 372. *Cosmol.*), alia quoque & inde peti potest, quod circuli sanguinis, in nostro corpore obvii, pariter conscii non sumus, dum a nostro non pender arbitratu. Adjuvare gyrum telluris potest extrinsecus major

pressio vel impressio in unam partem quam in alteram, ut si suspensus ab axe suo globus manu impellatur versus alterutram directionem, vel si trahatur super tabula resistente, ut rotæ instar in gyrum agatur, vel ab aqua aut vento, ut axis in peritrochio, suo motu agitur. Sed huiusmodi motus extrinsecus corpori impressus facile vi inertiae & resistantia aliorum sistitur cessatque, experientia magistra. Continuus igitur & perpetuus vix ac ne vix quidem ab externa tantum causa derivari potest, si vel tacemus, & externam illam rursus externam in infinitum postulaturam esse, nisi insitam ab infinita vi datam continuatamque admittamus. Est quidem motus progressivus rectilineus maxime naturalis; sed extra progressionem gyrus naturæ consentit.

## §. 267.

*De rationibus annui motus*

Motus telluris annui rationes intricatiores sunt difficilioresque investigatu. Diurnus enim simplici gyro eoque constanti absolvitur, si ab annuo motu in orbita separatim spectatur. Enim vero annuus fit in ecliptica ad æquatorem gradibus fere  $23\frac{1}{2}$  inclinata. Quæ inclinatio uti obliquitatem eclipticæ parit, & innumeræ varietati & majori perfectioni rerum in tellure dabilium inservientem: ita causam quoque naturalem requirit, ipsius phænomenis convenientem. (§. 70. *Ontol.*). Quia motus in ecliptica est curvilineus, is duas minimum vires requirit: alteram, qua progrediatur, nitaturque progredi in rectis curvam ubique tangentibus; alteram, qua retrahatur velut continenter versus solem, & in orbita elliptica retineatur (§. 174). Hanc centripetam communem esse versus solem & gravitatem strati appellari posse, plerorumque eruditorum consensu jam est receptum. Alteram impressam a Deo telluri esse in primæva creatione iidem arbitrantur, & durare in illa ope conservationis providentiæque divinæ, assumentes temere vacuum, in quo nihil eidem resistere possit. Alii vero motum omnem a Deo unice arcessunt, corpori nihil virium agendi tribuentes. Sed hi nec probant

probant existere seorsim posse res nihil virium habentes, nec naturalia discernunt a supernaturalibus, ut alia præmittamus, quæ ipsorum sententiæ obstant. Illi proprie dictum vacuum frustra admittunt (§. 110.), & cum ob lucis quaquaversus dispersam copiam, & vim ejus in vacuo suo, omnem motus resistenciam nequaquam tollant, scopum haud assequuntur, nisi ejus conservacionem ac continuationem amplectantur & sic tacite in castra adversariorum transeant, vel illam quoque vim progrediendi insitam illis omnibus materiæ partibus statuunt, in quibus ista annua revolutio obtinere observatur, colligiturque. Simili igitur modo & hic censendum videtur, ac §. 266, nempe vim istam pariter esse insitam & externis adjuvantibus promoveri ac perfici totius causa.

Exterior causa adjuvans hic esse videtur lux & vortex solaris ad terram copiose pertingens & in superficiem telluris ita agens, ut in singulis orbitæ punctis vis telluris ad centrum solis tendens vi centrifuga ætheris solaris tantum repellatur, quantum necesse est ut in orbita maneat, promoveaturque. Cum illa actio lucis solaris sit constans & perpetua, continenter impellere sic circum-euntem se tellurem, ubicunque in orbe suo versatur, potest debetque. *Keplerus olim in Epit. Astron. p. 516. seq.* scripsit: Pro manibus est soli virtus sui corporis lineis rectis in omnem amplitudinem emissa, quæ eo ipso, quod est species corporis, una cum corpore solis rotatur instar rapidissimi vorticis, totam illam circuitus amplitudinem, ad quam pertingit, æque celeriter pervagans, atque sol circa centrum se convertit. Enimvero cum idem in quavis alia orbitæ obliquitate itidem fieri posset, & in aliis planetis actu fiat, hujus quoque obliquitatis ratio dari debet, & a vacuo peti nequit (§. 110.), æque ac a pleno ubique æque permeabili. Quod vel a piscibus aliisque aquatilibus viventibus, balenis quoque maximis discimus, quorum natatui, quaquaversus aquæ vis æque inservit, ac aëris

volatui avium ad quascunque directiones. Si motum annum concipere licet, ut vibrationem penduli e materia ad vibrationes suas naturali situ in universo & vi insita sufficiente compositi, intra annum semel absolvendam, & a recta via dictis viribus deflectentem ad viam ellipticam, videtur tellus componi e partibus hujusmodi potuisse, quarum directio ratione solis non sit alia, quam quæ in via eclipticæ & parallelis undique, quantum diameter telluris requirit, ejusque atmosphæræ ambitus, dari debet in materia quacunque ibi sita & mobili. Videtur quidem huic directioni repugnare vis gyrandi s. volutatio; sed si illa comparatur cum vi motus annui, patet, vel omnes, vel tot partes tantum telluris ea gaudere debere, quot ad istam cum adjumentis externis vorticis solaris perpetuandam salva vi motus annui requirantur. Forfan & plurimarum partium vis gyratoria in collisione ad efficiendum quasi in diagonali plano motum annum ope debitæ unionis valeret (§. 174.). Quia tellus in orbita sua manet & mansit per tot millennia utraque vis, qua in orbita detinetur, ibi in æquilibrio esse intelligitur; & frustra timeretur, ne forte a cometa abripiatur in ejus satellitium, cum ne quidem a sole, vastissimo globo & suæ gravitatis centro abripiatur.

## §. 268.

*Differentia  
anni tropici,  
sideris &  
anomali.*

Tempus, intra quod Terra, vel apparenter sol, ad eandem fixas redit, vocatur *annus sidereus*, qui ab *anno solari* s. *tropico* ita differt, ut, quando tropicus absolvitur 365 diebus, 5 horis, 48 minutis, 43 secundis, sidereus requirat 365 dies, 6 horas, 8 minuta, 58 secunda. Excedit igitur sidereus vulgarem 20 minutis & 15 secundis. Denique & annus, intra quem terra ad aphelium redit, *anomalius* vocatur, atque ab utroque præmissis differt, complectendo 365 dies, 6 horas, 16 minuta, ideoque vulgari major 29 minutis, 17". Quæ ex observationibus intulit celeb. *de la Caille in Lect. Elm. Astron. §. 490.* Sed hæc discrimina Astronomis possunt relinqui.

Sic



Sic & diem sidereum, seu telluris ad fixas relatum breviorē esse vidimus solari, quorum si is semper 24 horas habet, solaris haberet 24 horas 3'. 56". 32'''. Contra si medium solarem in 24 horas solito more dispeſcimus, sidereus earum habet 23 horas, 56'. 4''. 28'''. Æquatoris igitur partes intra diem solarem medium 360°. 59'. 8'' & 20''' per meridianum tranſeunt.

## §. 269.

Si telluri motus diurnus vel *gyrus circa axem* tribuitur, is *Celeritas gy-* motus semper est æquabilis, quotidie 360 gradus æquatoris ab- *ri in aqua-* solvit, modo ad fixas stellas referatur, & tam lentus est, ut cir- *tore.* ca polos æque ac circa æquatorem ob atmosphæram una gyran- tem vix observari possit, quam per situm fixarum & generatim siderum mutatum.

*Celeritas ejus motus maxima* apparet in æqua- tore, ibique intra minutum absolvit 5400 milliariū germanicorum partem 2460 = 1440 am, h. e. 37 $\frac{43}{1000}$  milliaria dicta. Si ex medio arithmetico calculorum gallicorum & dimensionibus circa æquatorem & circulum polarem institutis (§. 254.) diametro æquatoris tribuimus 6, 562253. orgyias parisiſas, h. e.

39,373518 pedes, peripheriæ inerunt  $\frac{3141592\frac{1}{2} \mp 39373518}{100000} =$

12, 3605548,  $\frac{547415}{1000000}$  pedes, & milliari germanico 22,

889 pedes, &  $\frac{49}{54}$  vel 22, 890. Quamobrem intra secundum, quodlibet punctum æquatoris percurrit 1428 vel 1430 pedes parisiſos, vel 1480. rhenanos. Versus polos autem celeritas decreſcit uti arcus graduum longitudinis (§. 254.) & not. *ibid.*

Per experimenta Robiniî & annotationes Eulerianas ad eadem constat, globi ex tormento excuſſi celeritatem 1533. pedes rhenanos, vel 1580. Londinenses assequi posse, atque ultra 2000 fore, si omnis pulvis simul incenderetur. Unde liquet mino-

rem multo esse celeritatem gyran̄tis æquatoris ea, quæ in globo e tormento excusso dari potest. E diametro §. 254. cederent milliari 22898 & ex axi 22764 pedes parisiini.

§. 270.

*Modus celeritatem telluris in orbita detegendi.* Celeritas, qua tellus in orbita sua movetur, major quidem est in perihelio, quam in aphelio (§. 265.): si tamen *medius motus* is dicatur, qui contingeret, si æqualibus temporibus æquales anguli circa solem peragrarentur, vel si anguli essent uti tempora, ille *quotidie circiter 59'. 8". 20'" contineret*, (§. 256.) quanta est quoque recta ascensionis solaris mediocris diurna mutatio, intra annum 360 gradus efficiens. Jam ecliptica est ellipsis, cujus area æqualis circiter est circulo, cujus diameter est media proportionalis axium s. inter axes conjugatos (§. 113. *Algebr.*). Quæ si ponitur =  $\sqrt{ac}$  notante axem majorem  $a$ , minorem in medio normaliter bifecantem, h. e. conjugatum  $c$ , erit peripheria =  $n\sqrt{\frac{ac}{d}}$  (§. 406. *Geometr.*); & celeritas media prodibit, si ea ut spatium per tempus dividatur (§. 163.). Reperitur axis ex observata perihelii ☉ & aphelii distantia  $n + e$  junctim sumta (§. 264.);  $c$  ex  $2\sqrt{n^2 - e^2}$ . Investigandæ igitur sunt *apsides* (perihelium & aphelium) earumque distantia vel  $n$  &  $e$ , ut reliqua inde obtineri possint.

Lineam apsidum vel axem eclipticæ reperiri quoque posse ex tempore annuo, infra patebit. Si accurate observatur diameter solis, ea in perihelio maxima, in aphelio minima erit apparentium ejus diametrorum, cæteris paribus. Quod ope micrometri in telescopio ultra 100 pedes longo, vel ipsi æquipollenti Gregoriano emendato, vel & ope camerae obscuræ in observato solis per meridianum transitu eruitur, ut alia nunc prætermittam. Quomodo inde distantia perihelii & aphelii detegatur, docebit §. sequens.

## §. 271.

Quia diametri sphaerarum sub parvis admodum angulis apparentium sunt directe ut anguli, sub quibus, & reciproce, ut distantiae, ex quibus videntur (§. 205. *Optic.* & §. 817. *Astron.*): uti detegatur? ponamus, mediocrem solis a tellure distantiam = 100000, & solem in ea diametro aequare, testibus observatoribus accuratis  $32'. 8'' = 1928''$ , parallaxin vero solis s. telluris semidiametrum e sole spectatam =  $10\frac{1}{2}''$  ex Newtoni emendatione. Reperietur vera diameter solis & telluris, uti diameter solis apprens, ad duplum ejus parallaxis, h. e. ut 1928: 21, five ut 10000 ad 109 vel 10892  $108\frac{92}{100}$  quam proxime. Sic & Cassinus e parallaxi Martis solarem  $10''$  supputavit mediocremque distantiam 22000. Eulerus 20620. saltem radorum vel 11000. s. 10310. rotundius, 10000. diametrorum telluris (§. 806. *seq. Astron.*) maxima habetur, si adimatur mediocri eccentricitas. (§. 264.). Quando per recentiores observationes parallaxis est  $10\frac{1}{2}''$  secundorum, habetur media distantia aliquanto minor v. c. 21571 radorum. Apparet inde ad omnem accuratorem, quae in viribus est consequendam non parum negotii Astronomis superesse. Clairautus terrae radium in sole ponit 12 secundorum. Unde esset  $124\frac{1}{2}''$  loco 108. vel 109. Sed d' Alembert.  $9''$ . *P. II. des Recherch. sur le monde.*

*Wendelinus* non ex parallaxi, cujus basis est radius telluris; sed ex distantia lunae a terra in quadris spectatae, quae tam ignota est, pro latere assumpta, & angulo inter centrum solis & lunam observato, & recto ad lunam solis a tellure distantiam definire aninus est, sed iusta minorem eam invenit, nempe tantum 13751. radorum terrestrium. Unde admissi ibi errores in eadem trianguli hypothese emendandi essent. Fasti Berolinenses a. 1754. maximae solis remotioni a tellure tribuunt radios 22370. terrestres, minimae 21626. *Cassini Elementa Astronom. L. II. c. 5. p. 128.* die 23 Decemb. a. 1732. ponunt =  $32'. 37\frac{1}{2}''$ .  
die

die 30 Jun. 1735.  $31' 32\frac{1}{2}''$ . pro observata folis diametro apparente, quarum media foret  $32' \mp 5''$ . Ubi distantia aphelii foret in secundis vel sexagesimis minorum 1957 $\frac{1}{2}$  & perihelii 1892 $\frac{1}{2}$ , vel 783: 757; vel ut 1000000: 970244. & in minoribus numeris ut 100: 97. Unde  $\frac{1}{100} = \frac{1}{33}$  differentie aphelii & perihelii. Cel. *Grichovius* Petropolitana oratione sua e parallaxi distantiam folis a tellure mediam 18, 751. Telluris radios statuit. Sed telescopiis longioribus & acuratissimis micrometris hisce in dimensionibus plus fidei debetur, quam minoribus, nec æquæ accuratis. Ante ipsum in *Actis Societatis Scient. Suet.* Ao. 1744. n. 10. Cel. *Wargentini* eidem circiter 20000. assignavit radios telluris. Restat igitur in hac re aliquid posteritatis aut futuris nostri ævi curis magis accurandum & extra dubia ponendum. Cui rei au futurus Veneris sub sole transitus, ao. 1761. d. 6 Junii tantum lucis sit fœneraturus, ac *Newtonus* existimavit, an minus ab eo expectandum sit, uti *de l' Isle* scripsit, experientiæ relinquendum est decisioni, si cœli ferenitas favebit & omnia debite fuerint instituta ad spem rite implendam.

## §. 272.

*Motus annui  
celeritas me-  
dia.*

Cognita linea apsidum, quæ integrum sistit orbitæ axem  $a$ , & distantia perihelii, tanquam abscissa, quæ hoc casu  $\odot$  notari potest, innotescit eccentricitas orbitæ telluris  $= \frac{a}{2} - \odot = e$  (§. 813. *Astron.*). Neque occultus manet axis conjugatus, quippe cujus dimidium est  $\sqrt{\frac{a^2}{2} - e^2}$ . (§. 394. *Geometr.*): quia  $\frac{a}{2} = n$  (§. 393. *Analyf. ed. 1712.*) & (§. 264.), erit  $\frac{c}{2} = \sqrt{n^2 - e^2}$ . Hinc  $c = 2 \sqrt{n^2 - e^2}$ . Jam ex §. 271. constat partim,  $n$ , &  $\odot$ , partim  $e$  ex  $n - \odot$  reperitur, idcirco &  $c$  per  $\sqrt{n^2 - e^2}$  habetur. Proinde media proportionalis  $= \sqrt{ac}$ , præbet diame-

diametrum circuli eclipticæ æquiparandi, cujus peripheria per illam partem temporis annui, cujus arcum quæris, divisa ostendet mediæ motus annui celeritatem, quovis pulsu arteriæ ultra  $3\frac{1}{2}$  milliaria germanica absolventem (§. 270.); & æquali tempore æquales orbitæ areas describentem.

Sit  $n = 11000$  diametrorum telluris, vel 10000 partium, &  $\odot$  priori casu 10631. secundum Cassinum, vel posteriori 9664 $\frac{1}{2}$  secundum Newtonum; & habebitur  $e$  ibi 369, hic 335 $\frac{1}{2}$  ejusmodi mensurarum. Ideo prodibit  $c = 2 \sqrt{11000^2 - 369^2} = 2$ .

$$\sqrt{121000000 - 136161} = 21987 \& \frac{0}{2} = 10993 \frac{5}{10}.$$

Differt igitur semiaxis minor a majore tantum  $6\frac{3}{10}$  diametris terrestribus, h. e.  $\frac{6}{11000} = \frac{1}{1833}$ . Sic  $\sqrt{a c}$  erit radix quadrata numeri 483722800 = 21992 $\frac{5}{10}$  cujus dimidium 10996 est radius circuli eclipticæ plano æqualis. Cujus dimidia peripheria reperietur 34544 $\frac{92364}{100000}$  diametrorum telluris, h. e. milliarium 59, 417268 $\frac{6608}{100000}$ , quæ intra annum, vel 365 dies; 5 horas, 48 minuta & 43 secunda = 31556923 $\frac{1}{4}$ . bis absolventur; ideoque medio motu quolibet secundo, vel qualibet minuti sexagesima, quæ circiter pulsui arteriæ sano æquiparanda, tria milliaria germanica &  $\frac{766}{1000}$  vel  $\frac{3}{4}$  quarti milliariis, aut 3. 22890' + 17175' = 85, 845 pedes parisiini. Quæ celeritas tanta est, ut intra quodvis tertium tempusculum, quod sexagesimam secundi partem constituit, 1430 pedes, intra centesimam ejus 858, intra millesimam 58' &c. Unde partes tempusculorum innotescunt vix alias concipiendæ. Hactenus vero subsistimus intra pedes, quorum quisque 1440 habet scrupulos, quorum intra secundum forent 123, 616800. Quia secundo insunt 60 tertia, tertio 60 quarta, quarto 60 quinta, quinto 60 sexta = 3600 $^2$  = 12960000: quolibet sexto tellus percurreret 9 $\frac{1}{8}$  scrupulos, hoc est, fere lineam parisinam. Hujus partes microscopio augentur sexcenties & amplius, ut loco 9 scrupulorum videantur 5400. (§. 141.)

## §. 273.

*Quid notet  
hic pernici-  
tas, revolu-  
tio, vortex?*

Constantem perpetuamque, vel, ut utramque notionem complectar, perseverantem hujusmodi celeritatem motus, quæ aliquot milliaria intra sexagesimam minuti, vel pulsus arteriæ emittitur, brevitatis studio dicere liceat *pernicitatem*. Uti volutatio notat motum rotundi gyrando progredientem (§. 354. *Cosmol.*): ita *revolutionem* dicemus pernicipem volutationem perseverantem in eadem orbita. *Orbitam* autem sideris dicemus curvam prægrandem viam in cælo in se redeuntem; quæ propter centrum suæ molis & gravitatis, uti telluris eclipctica, instar lineæ prope circularis vel ellipticæ considerari meretur. Prægrandem ejus indolem ex axium longitudine in eclipctica concipere fas est, tanquam talem, quæ a telluris diametris triginta circiter incipiat, atque earum myriades supergredi longe possit (§. 272.). Denique uti ærem, qui tellurem usquequaque ambit (§. 44. *Aërometr.*) cum vaporibus exhalationibusque in ipso comprehensis *atmosphæram*, ita ætherem cum tellure cohærentem, telluris *vorticem* dicemus recepto fere significato & usu.

## §. 274.

*Pernicitas  
vertiginis  
vorticis ter-  
restris.*

Teste indubia experientia atmosphæra & vortex telluris eodem, quo telluris vertigo seu gyros, celeritatis gradu movetur, quaquaversum patet, eademque pernicipitate revolutionis cum ipsa gaudet. Quapropter *eadem est motus diurni & annui pernicipitas in toto vortice telluris, quæ in ipsa tellure deprehenditur*. Hinc quoniam circulorum peripheriæ sunt inter se, uti diametri vel radii (§. 403. *Geometr.*), quoties *vortex telluris radio superat radium æquatoris, toties & celeritas ejus gyri superabit celeritatem æquatoris*. Posito radium vorticis esse sexagies vel centies majorem radio telluris, erit & pernicipitas gyri in extremo sui æquatoris sexagies, vel centies major. Si sexagies major est, & punctum æquatoris intra secundum 1430 pedes peragrat (§. 269.)

VORTICIS

vorticis ætherei æquator 85, 800 pedes eodem tempore emittitur, qui pares censeferi possunt pernicipitati motus annui (§. 272.). Si vero centies major haberetur, quovis secundo inferret 143000 pedes non longe dupla præcedentis, minorem.

Ex Kepleri sententia semidiameter umbræ telluris in sole apogæo & luna perigæa est 49', 40'', & apparens lunæ semidiameter 16'. 22''. Sed in sole perigæo & luna apogæa, illa est 43', 50'', hæc 15'' (§. 845. & 847. *Astron.*). Conus umbrosus telluris reperitur e diametro solis & telluris datis & distantia ☉ & ☿ a se invicem, prout e functionibus (§. 843. *ibid.*) 230 radiorum vel 150 diametrorum telluris deducitur. Quæ cum functiones recentioribus observatis minores habeantur, ponamus tantum 100 diametros, vel pauciores, & nihilominus pernicipitas gyri multum superabit pernicipitatem revolutionis vel iuneris in orbita.

### §. 275.

Si vis centrifuga telluris in punctis æquatoris recte deducta *Effectus consequentis vis centripetæ & centrifugæ.* est calculis supra (§. 198.) memoratis ac æquabilis est, statui inde potest, quantum illa detrahere gravitati debeat in vorticis terrestribus confiniis. Nempe si radius telluris pro unitate sumitur, & sub æquatore gravitati corporis ob vim centrifugam decedit  $\frac{1}{289}$  æquabili detrimento, in distantia 60 radiorum eidem  $\frac{1}{89}$ , & in distantia 100 radiorum,  $\frac{1}{89}$  quæ parum superat  $\frac{1}{2}$ . Quare si æquabiliter decreta sic pergerent, in distantia 289 radiorum vel  $144\frac{1}{2}$  diametrorum terrestrium vis centripeta par foret centrifuga, itaque cessaret ejus effectus. *Generatim quæcumque tandem determinatio vis centripetæ foret, illa ibi quiesceret ratione telluris vel alterius sideris dati, ubi cum centrifuga in æquilibrio foret, ob actionis reactionisque æqualitatem (§. 156.)*

Expectant hæc a futura observatorum industria ulteriorem certiorumque discussionem & dilucidationem, aptis eam in rem ad-

hibitis experimentis perficiendam. Si qua omnem effugient industriam, ea conditionibus verisimilioribus ceteris erunt superstruenda. Prout v. c. in hac assumpta hypothefi, si illa confirmari fatis posset, aut, si vortex materiæ telluris centrum petentis, non extenderetur ultra 100 ejus diametros, liqueret quid de utriusque vis centralis æquilibrio statuendum esset. Sed per securura videtur illa distantia longius patere.

## §. 276.

*Confecturium pernici-  
tatis tellu-  
ris primum.*

Tanta tamen pernecitate revolutionis nec telluris partes terreæ, nec aqueæ, nec aëreæ & æthereæ dissipantur, experientia magistra. Oportet igitur, ut omnium telluris partium ætherearum quoque ea sit vis centripeta propria, ut tantæ vi pernecitatis indicatæ abunde resistat (§. 274. seq.), & ideo nobis illius non appareat, nisi excessus supra illam diurni & annui motus centrifugam. Sequitur tellurem luna constanter inde a condito mundo, tanquam magnum telluri apparens luminare sidus, noctem ejus illustrans. *Genes. I. 16.* Movetur igitur & luna & quidquid intra distantiam utriusque & circumquaque utramvis ultra eam pertinet ad telluris *atmosphæram* & æthereum globum ejusdem, vel *vorticem*, simul cum tellure eadem celeritate, cum si paulo tardior esset lunæ celeritas annuæ revolutionis, dudum a tellure fuisset nescio quantum ab illa remota. Totius igitur tanti vorticis vis centripeta eadem pollet pernecitate, ut constantem illam revolutionis in orbita conversionem rapidissimam longe vincat, nec ea quidquam ab ipso detrahat avellaturve, certe nullum hujusmodi avulsionis & diminutionis vestigium in omni aevi observationum memoria detur.

Si immoto stare talo deprehendantur hic proposita, gravitatem illam, sensibus in tellure obviam, pateret, non esse nisi phænomenon, exiguum vis centripetæ effectum nobis exhibens, & in se multo aliter comparatum, quam apparet. Ad quæ respexit adnotatio ad §. 165. & 171. & 208.



## §. 277.

Cogitantes stupendam illam vim centripetam propriam *Confectari-* materiae ad tellurem ejusque vorticem pertinentis, quam nec *un secun-* dum in omni ambitu suo (§. 275.), sed tantum in hypothesi *dum.* Hugeniana, e pondere corporum observabili derivata, quae a veritate non potest non aberrare (§. 276.) spectavimus; intelligere valemus, qui *fieri possit, ut omnis ista materia cohaereat cum tellure*, cum eadem una rapidissime moveatur, & cur in tellure corpora tam dura esse, tamque fortiter adhaerentes sibi materiae propriae partes habere possint. Si cohaerentiam eidem causae externae vindicare vellemus, non posset illa in corporibus tanto pere variare (§. 114. *seqq.* 210. *seq.*). Quae lucidiora evadent, quando vim adhaesionis experimentis sumus comprobaturi.

Recordemur tantisper vis, celeritatisque aëris, qua hemisphaeria cava, marmorea polita &c. comprimuntur, ut fortiter cohaerant, nec nisi majori vi contraria divellantur, ut si firma & dura per se essent (§. 218. *seqq.*). Quae tamen rursus non nisi qua observabilem excessum supra impedimenta ejusdem vis capienda erunt. (§. 276.)

## §. 278.

Quia versamur in tellure tam perniciousiter commota, ea *Confectari-* quidem, quae intra ejus vorticem una cum ipsa revolvuntur, vide- *um tertium,* mus ubi in ea seu proprio motu feruntur, seu quiescunt; quae vero extra nostrum vorticem sunt in suo vel motu vel quiete, non aliter videmus, quam ope tantae perniciousitatis, quae omnibus telluris partibus, itaque & oculis nostris communis est, fieri potest. Quando enim oculus quiescens quiescentia corpora intuetur, vel non nisi communi motu cum iis gaudet, quasi immotus est, ac nulla ratio suppetit, cur aliter quam quiescere, ac proprio motu destitui videantur. Manet nimirum tum imago objecti in eodem oculi loco. Quando autem objectum proprio motu gaudet,

imago ejus in oculo immoto non retinet eundem locum, sed illum mutat, ideoque moveri videtur (§. 68. *Optic.*). Ex adverso dum oculus movetur cum tellure, videbuntur ipsi corpora externa contrario motu gaudere (§. 345. *seqq. ibid.*)

Hoc & vulgaris observatio eos docet, qui in cūrru vel navi vehuntur, quibus propter oculi motum, quem animus non percipit, saltem neglectu attentionis ejus sibi non est conscius, corpora immota occurrere, præterire ipsos aut ab illis recedere videntur. Quid hi faciunt, nisi quod motus sui oculi non consci, mutationem loci imaginis in oculo objecto immoto inter vicina, tribuunt, quæ revera in oculo fit propter oculi motum haud animadvertum. Hinc totum cælum diurno telluris gyro volvi circum eam videtur, quia gyrum illum non animadvertimus. Annuo vero motu numquid in fixarum & planetarum conspectu mutetur, per notata ad §. 262, deinceps disquirendum erit.

### §. 279.

*Confectarium quartum.*

Statas anni tempestates cum suis vicissitudinibus apparentem planetarum & solis motum spiralem apparentia solstitia, ipsa æquinoctia solis ad verticem terricolarum nunc accessum, nunc recessum, transitumve, & complura alia Phænomena, ex mutato in dies situ telluris in orbita sua pendere & naturali sapientique ordine contingere, luculenter apparet. Inprimis plurima planetarum cometarumque phænomena alioqui non solvenda æque naturali ordine gaudere, nec aliter apparere posse, e sequentibus patebit. Neque obscurum manebit, quam optime hæc conspirare cum cæteris rerum cælestium commutationibus revolutionibusque, ut mirifice omnia consentire fatendum sit.

### §. 280.

*Confectarium quintum.*

Num quid ex illa pernicitate utriusque revolutionis ad caloris aut frigoris, lucisque genesis & perpetuitatem proficiscatur, ideo licet suspicari, quia in multis experimentis celeritatem  
 motus

motus calorem & lucem parere animadversum est, ut suo loco ostenderetur. Nec desunt inter meteora, quæ hinc lucinam expectant aut obstetricem. Si quid luci inservit ipsa pernicitas, nec a coloribus erit segreganda, cum colores sine luce nulli sint, immo non sint nisi lux quædam. (§. 182. *seqq. Optic.*). Sine calore experimur nihil vivere, sine luce neminem videre posse, certum est. (§. 42. *ibid.*). Quare quid vitæ profit ista pernicitas, intelligitur.

## §. 281.

Pernicitate vorticis nostri una duci circa solem luna, & arceria tellure cerneretur, ne in illam irruat, sed in sua maneat orbita. Multo magis igitur peregrina arcentur, ne abripiantur in hunc vorticem, sed intra suum maneant. Lunam autem non ducit velut captivam ex conflictu, sed eam una cum tellure creatam esse docemur antiquissimis historiarum monumentis. *Genes. c. I. v. 16.* Tanto magis abest a nobis metus, qui nonnullis in mentem venit, ut ab alio quodam sidere comato tellus una cum luna in captivitatem cælestem abripiatur. *Confectarium sextum.*

## §. 282.

Ventos circa æquatorem statos & perpetuos ex vertigine telluris nasci, unanimi fere consensu approbatur. Tendunt illi ab oriente in occidentem intra tropicos, vel 60° circiter, nec soli gyro telluris debentur, sed simul radiorum solarium actioni in aërem & aquam aliaque corpora circumjecta. Quibus rationibus & periodici semestres venti & aliæ variationes respondent. Quæ latius ex propriis observationibus persequitur & explanat quoad pleraque phænomena *Hallejus in Actis erud. Lips. ao. 1687. Mens. Septembr. p. 509.-524.* Addi merentur Doctoris Gardeni causæ ventorum intra tropicos in *Actis philof. Londin. No. 175. p. 178. seqq.* *Hallejus* conjunctionem & gyri telluris & radiorum solis intra tropicos distinctius evolvit & connectit cum phænomenis *No. 437. eorundem Actorum Londin. philof.* *Confectarium septimum.*

Ex ultimo loco postrema addo verba confectarii, 1) that, without the assistance of the diurnal motion of the earth, navigation, especially easterly and westerly would be very tedious; and to make the whole circuit of the Earth would perhaps be impracticable; 2) That the N. E. and S. E. within the tropiks must be compensated by as much N. W. and S. W. in other parts. Plura jam in medium asserre nihil attinet, quæ e securis per se fluent.

§. 283.

*Quid sit  
luna?*

Proximum telluri sidus experimur esse perpetuum ejus satellitem, *lunam* (§. 242.), magnum illud luminare, regens noctem; quod variata phasi menstruo tempore circa tellurem revolvitur sic, ut tellus sit in altero ejus orbitæ umbilico (foco), & simul cum ipsâ circa illuminantem solem. Quare lunam secundarium esse planetam patet (§. 240.). In conjunctione cum sole est interlunium s. novilunium, in oppositione plenilunium, in medio circiter quadræ sunt. In plenilunio tota nobis lucet, in quadris dimidia, in novilunio nullatenus. Prima quadra vocatur, quando quadrans occidentalis lucet, itaque ad dimidium lux crescit; ultima, dum orientalis quadrans luna decrescente lucet.

Quamcunque notionem lunæ ex allatis præferas, senties eam indubitatis niti observationibus, nec vulgaribus solum, sed & exquisitissimis peritissimorum Astronomorum. Esse illam proximum telluri sidus, inde constat, quia quævis alia sidera, inter quæ & spectatoris oculum intercedit, occultat, sed a nullo alio sidere præterquam a tellure oculatur vel eclipsin patitur. Neque minus cunctis patet illam perpetim manere telluri proximam, ubicunque illa in sua orbita versetur, & intra 27 dies circiter ab occidente versus orientem indubie progredi, ita ut a novilunio vel plenilunio uno ad alterum in dies hemisphærii alias aliasque facies seu phases illuminatas & opacas telluri offerat. Tum &

apparens

apparens magnitudo omnia alia vincit, æque ac lumen reliqua pleraque offufeat, & noctem prope in diem obfeuriorem, vel in crepufculum, ortui & occafui folis vicinum convertit. Reliqua deinceps dilucidabuntur, & feponi interim poffunt.

## §. 284.

*Diverfa luna a tellure diftantia, ex obfervatis ejusdem & mi-* Luna diftan-  
*cro metro menfuratis diametris apparentibus innotefcit, per ratio-* tia a tellure  
 nes §. 271. allatas. Deprehenditur vero diameter illius dum maxima apparet, a Caffino  $33'. 38''$ , & minima  $29', 30''$ , e quibus media eft  $32'. 34''$ . *Fasti* Berolinenfes fupra dicti loco  $33'. 38''$  habent  $33'. 52''$ . & maximæ a tellure diftantia 58 tribuunt radios telluris, alii  $55, \frac{25}{100}$ . Newton affumit eam ex aliorum calculis  $60\frac{1}{2}$  vel 60 in mediocri diftantia, vel *Lib. III. prop. 37. cor. 7.*  $60\frac{1}{2} = 1187379440$ . pedum parifin. & *prop. 27.* eam invenire docet ex motu  $\mathcal{D}$  horario. Quæritur & illa diftantia ex data parallaxi & altitudine lunæ (vel ejus diftantia a puncto Zenit), uti v. c. Tycho ao. 1583. d. 12 Octobr. hora  $5 19'$ . posteriorem nempe altitudinem fupra horizontem deprehendit  $76^\circ. 37'$ . & priorem  $54'$ , e quibus deducitur diftantia  $61, \frac{80}{100}$  femidiametrorum telluris (§. 796. *Aftron.*). Sed *de la Hire* obfervavit ejus parallaxin maximam h. e. horizontalem  $61'. 25''$  & minimam  $54' 5''$ . Unde diftantia lunæ minima a tellure h. e. in perigæo effec radorum telluris  $55, \frac{77}{100}$ , maxima in apogæo  $63, \frac{57}{100}$ , itaque media  $59, \frac{67}{100}$  (§. 800. *feq. ibid.*). Potest 60 tanquam commodus adhiberi numerus, & obfervationibus plenius determinari emendarique, quia eft diftantia in ratione compofita ex directa areæ fubduplicata & inverfa fubduplicata motus horarii.

## §. 285.

Moveretur luna in orbita elliptica, cujus in altero foco eft *Orbita & ec-* tellus & luna illi proxima in perigæo, ab illa vero plurimum *centricitas* diftans in apogæo (§. 543. *Aftronom.*). Ejus orbitæ axis lon-  
*luna quan-*  
 (Wolfii *Phyf. Tom. I.*) G g gior ta?

gior erit isque integer 60 diametrorum telluris circiter (§. 284.). Cujus eccentricitati *Keplerus* 4362. ejusmodi partes inesse statuit, quales dimidius axis 100000 capit, h. e.  $2\frac{6}{5}$  radios terrestres. Sed *Newtonus* eccentricitatem cum *Bernullio*  $3\frac{1}{2}$  radios terræ statuit *T. III. Prop. 35.* Axis ergo conjugatus reperietur  $2\sqrt{n^2 - e^2} = 59\frac{8}{10}$  (§. 272.). Hinc ellipsis aequipollebit peripheriæ, cujus radius est  $\sqrt{60 \cdot 59\frac{8}{10}} = 59\frac{1}{2}$ , & dimidia peripheria in milliaribus nostris 15836, 06726.

Eccentricitas lune variat, ita ut mediocris a *Cassino* ponatur partium 5430, qualium radius s. mediocris a terra distantia habet 100000. incrementum & decrementum ejus maximum facit 1086. harum partium. *Newtonus* autem *Propof. 35. Lem. III. Princip.* mediocrem ex observationibus deducit hujusmodi partium 5505 & maximum cum incrementum tum decrementum earundem 1172 $\frac{1}{2}$ . *Clariff. Calandrinus* illa suis calculis illustrat & *Cassinianam* ad *Newtonianam* numerorum 1086 & 1172 ita se habere docet ut 1100 $\frac{88}{100}$  ad 1103 $\frac{1}{2}$  *problem. 2.*

## §. 286.

*Quanti sunt  
mensis &  
quotuplices?*

Tempus, quo luna redit ad solem, mensis synodicus, seu lunatio, sed quo luna suam orbitam peragrat, vel ad idem Zodiaci punctum redit, vocatur *mensis periodicus* (§. 726. *seq. Astronom.*). Reperitur ille e duabus accurate observatis eclipsibus ejus admodum longe a se invicem remotis, supputando minima scrupula inter medium illorum intercedentia, per numerum lunationum interea absolutarum dividenda. Sic erutus habetur ex eclipsibus, 2243 annos *Nabonassaris*, dies 11, horas 3, & 10' a se invicem distans synodicus dierum 29, horarum 12, 44' & 3 $\frac{1}{2}$ " A quo differt *mensis sidereus s. periodicus* dies 27, horas 7, 43' 5" & 10" vel secundum recentiores 12" continens, qui reperitur suppu-

supputando motum Solis medium, mensi periodico respondentem, additum 360 gradibus intra mensem peragratis, & inferendo postea, uti hic repertus numerus graduum & minorum ad mensem synodicum, ita 360 ad periodicum (§. 735. *Astron.*). Prior 12, posterior 13½ circiter gradus in cælo absolvit. Superest quoque mensis *anomalus*, vel tempus, quo luna redit ad apogæum; & *draconticus*, ut tempus quo luna redit ad nodum ascendentem, qui caput draconis vocatur (§. 690. & 728. 729. *Astronom.*) conf. §. 268.

## §. 287.

Motus lunæ in sua orbita neququam deprehenditur æqualis, sed potius majores offert inæqualitates ac telluris, vel solis *ris inæqualitates* (§. 256.). Etenim crebris observationibus patescit, *tates observationem* longitudinem pariter ac latitudinem subinde variare ita, ut *intra vate.* 28 dies semel motus ejus sit *velocissimus*, semel *tardissimus*, & *bis mediocris*, ideoque & mensem periodicum & synodicum inæqualitate laborare (§. 731. *Astron.*). Licet igitur orbita ejus elliptica esse debeat, si tamen tellus in altero ejus foco concipiatur, calculus motus ejus uti in tellure initus, tantum in syzygiis h. e. conjunctione & oppositione ratione solis seu eclipsibus, cum locis ejus consentire observatur, omni autem reliquo tempore ita discrepare ab eo, ut maxima differentia in quadris observetur, & a novilunio usque ad primam quadrantem crescat, inde usque ad plenilunium iterum decrescat, & eodem modo se habeant incrementa & decrementa a plenilunio usque ad novilunium (§. 732. *Astronom.*). Motus latitudinis diurnus 13°. 13'. 46". ab apogæo autem 13°. 3'. 54" habetur. (§. 746. *ibid.*)

## §. 288.

Ex mutua actione lunæ in tellurem & eccentricitate orbis *Uti nihil* nascentes inæqualitates hæ in motu lunæ secundum Celeb. *minus ejus* de la Caille *Lech. Astron.* §. 737. *seq.* ita fere habent. 1) Mensis locus in or-

*bita supputetur?*

pericdicus & draconiticus majores sunt in perihelio quam aphelio, ideoque motus lunæ medius per integrum non est uniformis. 2) Axis orbitæ lunaris in syzygiis (§. 287.) movetur secundum ordinem signorum Zodiaci in Telluris revolutione obtinentem; in quadris autem adversus illum, seu contrario ordine; utrobique tum celerrime, cum incidit axis in syzygias, vel quadras; summa autem progressionum in multis mensibus tanto major est, quam regressionum in iisdem, ut novem circiter annis Zodiacum progressio emeriat. 3) Eccentricitas orbitæ illius continuo mutatur & in syzygiis maxima est, in quadris minima. 4) A syzygia ad quadram nodus orbitæ retrocedit & angulus ejus ratione eclipticæ augetur; pergit retrocedere usque ad alteram syzygiam, sed angulo decrescente: qui angulus ad quadras maximus est, ad conjunctiones vero vel syzygias minimus (§. 748. *Astron.*). 5) Ex actione telluris versus lunam aliæ nascuntur motus mutationes, quarum maxima est *variatio lunæ* (§. 767. *Astron.*). Quomodo locus lunæ verus in orbita dato tempore sit supputandus, discendum est ex (§. 773. *Astronom.*) adhibitis recentiorum correctionibus & tabulis eo comparatis.

Premio Petropolitano condecorata est *Diff. Celeb. Clairaut, Lunaris motus inæqualitates discutens*, cui & *Euleriana Dissert.* consentit.

§. 289.

*Qualis sit dies  
et nox lunæ &  
nox.*

Motus lunæ diurnus s. gyrus absolvitur mense periodico, vel sidereo uniformi, quod inde elucet, quia fere eandem semper faciem telluri obvertit, & alterum ejus hemisphærium e tellure nunquam conspicitur a diligentissimis observatoribus. Est igitur dies integer lunæ nostris 27, horis 7, 43'. 5" = 2360585", nox 13 d., horis 15, minutis 51 circiter æquipollens (§. 286.). Motus ejus menstruus in orbita ad motum medium reductus areas æquales tempore æquali format, & reperitur qua spatium in orbita



$$\text{bita} = \frac{360^{\circ}. 60'. 60''}{2360585} = \frac{1296000}{2360585} = \frac{1}{2}'' \text{ aut in pedibus pari-}$$

$$\text{finis} \frac{22890. 323131, 38104}{2306585''} = \frac{73964783110}{236085} = 3133'. \text{ Tot}$$

pedes orbitæ suæ scilicet luna quovis secundo seu arteriæ pulsû peragrât (§. 285.). Quos si cum motu æquatoris terrestris conferimus (§. 269.), differentia deprehenditur  $3133 - 1430 = 1703$ . pedum parisinorum. Scilicet  $\sqrt{n^2 - e^2} = 60^2 - 3^2$

$$\frac{1}{10} = 59 \frac{8}{10} (1720. \frac{314159}{100000}) \text{ vel } 119, 6. 860 = 102856,$$

$$\text{ducta in } \frac{314159}{10000} :$$

## §. 290.

Observationum fide orbita lunæ ad nodos eclipticæ facit *Declinatio* circiter 5 gradus & 9', quæ est obliquitas eclipticarum inter se, *orbis lunæ*; vel addita demtave declinatione orbitæ terrestris declinatio lunæ. *ris*.

(§. 67. *Astronom.*). Moventur autem nodi novem annis per  $360^{\circ}$ , itaque perpetuo declinatio lunæ mutatur, ut quando nodus ascendens in principium arietis incidit, illa prope sit graduum  $28\frac{2}{3}$ , quando in  $0^{\circ}$  incidit, prope graduum  $18\frac{1}{3}$ ; vel ibi oriatur e summa, hic e differentia dictorum angulorum obliquitatis. Crescit igitur declinatio lunæ per 9 circiter annos, & per totidem sequentes decrescit.

*Newtonus* mediocrem orbis lunaris inclinationem ad eclipticæ planum statuit  $5^{\circ}. 8\frac{1}{2}'$ . *prop. 35. L. III. Princip. & propof. 38.* inde hoc derivat, quia luna diametrum maximam versus centrum terræ dirigit, tanquam sphaeris. Sed *Clairautus* illam ex nuperis observatis facit  $5^{\circ}. 5'. 9''$ . in *Theoria Lune p. 55.*

## §. 291.

*Axis vero lunæ, circa quem revolvitur, non est ad orbitam Unde orietur suam*

tur motus  
lunæ libra-  
torius:

suam normalis, sed *inclinatus*; ad planum eclipticæ vero est nor-  
malis. Hinc cum dies lunæ menstruus sit, Newtonus recte col-  
legit, quia eadem facies umbilicum orbis ejus semper respicit  
quam proximè, eam faciem pro situ umbilici deviare hinc inde a  
terra, quæ mutatio faciei est *libratio lunæ* in longitudinem. Sed  
librationem ejus in latitudinem oriri ex latitudine lunæ & inclina-  
tione axis ejus ad planum eclipticæ. Quam explanationem libra-  
tionis lunæ, qua exiguus margo vel lunula 6 vel 7° lata alterius  
hemisphærii modo in conspectum prodit, modo illi eripitur rur-  
sus, communicavit cum D. N. Mercatore, qui eam in *Astrono-  
mia sua* ao. 1676. edita luculenter declaravit.

Habentur hæc in *Newtoni T. III. Principior. Philos. nat. math. P. I.*  
*propof. 17. & Coroll. propof. 38.* Ubi conferri merentur Clariss.  
Calandrini annotationes. Concipiatur Fig. 8. Tab. I. orbita lu-  
næ elliptica ALIBA, in ejus foco altero sit Tellus T; ad  
alterum F semper respiciat LM radius in plano æquatoris luna-  
ris, idem quoque fiet in IE, & ducta Im parallela ipsi LF, e-  
rit angulus LFI = FIm. Quod in aliis orbitæ punctis itidem  
fiet, & in T, quando foci parum a se invicem distant. Quoni-  
am tamen LM semper F respicit, in I quædam pars hemisphærii  
lunaris Telluri conspicua fiet, quæ ante latet, alia autem ante  
apparens evanescet, quod e maculis noscitur. Hanc librationem  
longitudinis quolibet mensè bis restitui patet in syzygiis, ubi  
idem planum transit & per T. Latitudinis autem libratio pendet  
a situ lunæ ratione nodorum ratione eclipticæ, ideoque ab ipsa  
latitudine lunæ. Quæ dum versus austrum maxime recedit, lu-  
næ borealis polus, & quædam ultra polum lunaris globi regio-  
nes a sole collustrantur, dum interea polus australis cum non-  
nullis vicinis regionibus tenebris immerguntur. In limite au-  
strali contrarium contingit. In quadris librationes longitudinis  
cernuntur majores. Quando vero luna superato nodo adscen-  
dente tendit ad limitem boreum, tum nobis polus lunæ boreus &  
maculæ

maculae circa illum absconduntur, australis vero cum suis maculis in conspectum venit, ut & reliquae maculae conspicuae ad borealem marginem tendere videantur. Luna autem ad limitem australem accedente, polus lunae boreus a sole illustratur & Zona frigidae inclusa, Zona autem frigida lunae tum in tenebris verfatur. Sole vero in eadem plaga australi conspicuo, lunaque post conjunctionem cum sole procedente ad nodum ascendentem, maculae superiores ad boreum Polum paulatim tenebris involvuntur, dum inferiores circa australem e tenebris emergunt. Ceterum constanter obversum telluri hemisphaerium Lunae altero quoque gravius esse videtur, quia in aëre mota eidem semper graviorem partem obvertunt.

## §. 292.

Dum *axis lunae* ad eclipticam normalis est, ille *polos eclipticæ parallelo situ ambit.* (§. 291.). Spectatori ergo caeli in luna illud menstruo spatio ita lunam circumire videatur necesse est, uti nobis videretur, si tellus ibi aequatorem suum haberet, ubi nunc habet eclipticam. Veluti Mechanica globum caelestem habere posset circa polos eclipticae mobilem, aut globum lunarem in cavo caelesti pellucido gyranter intervallo menstruo, ut lunaria phaenomena caeli oculis subjicerentur. Ad eundem finem aptarentur & nostri globi caelestes, si cochleis instructi axes modo terrestri, modo lunari polo affirmari pro lubitu possent.

Quae ex menstruo die oriuntur, etiam illis telluris nostrae incolis communia sunt, quibus dies longissimus est fere 14 gyrorum telluris, vel apparentium solis adscensuum descensuumque supra horizontem. Neque propius versus polos commorantibus illa ignota sunt, eo tempore quo incipit ibi sol jam tamdiu supra horizontem versari, & rursus tamdiu infra eundem abscondi. Ceterum haec directio axis lunaris ratione gravi constantique carere nequit, qua eadem fere facies lunae, una cum libratione dicta,

dicta, terrigenis incolis semper exhibeatur. Quam ad perfectionem rerum in luna obviarum, æque ac longiorem solis supra & infra ejus horizontem lunæ perseverantiam perpetuam institutam esse, certum habemus. (§. 330. *seq.* P. I. *Theol. natural.*). Nec minus ad majorem rerum cæterarum totiusque universi (§. 392. *ibid.*) illam facere vel ex eo intelligimus, quia luna nos regit menses, nostras noctes valde illustrat. Cæterum adspicientes nos lunæ polos, agnoscimus, eos esse similes cæteris partibus ejusdem, & analogiam habere cum telluris Zonis frigidis, & breviori quidem, sed eo crebriori solis diuturna luce quorannis lustrari atque foveri.

## §. 293.

*An gyrus  
vorticis ter-  
restris in  
mensum in-  
sistat.*

De tellure, quantum sufficit, liquet, illius circuitum annum fieri in ecliptica (§. 261.) motu tam rapido, qui intra sexagesimam partem minuti 85, 845 pedes parisinos pervolat (§. 274.) & quidem in signa consequentia, indubia experientia omnis ævi teste. Dum enim sol videtur e tellure progredi ab ariete ad taurum, tum ad geminos, cancrum, leonem, virginem, libram, scorpionem, sagittarium, capricornum, aquarium, pisces; ex sole tellus videtur semper e diametro in eadem ecliptica moveri a libra ad scorpionem, sagittarium, capricornum, aquarium, pisces, arietem &c. signa Zodiaci consequentia. Præterea tellus etiam ab occasu versus ortum solis circa suum axem gyrat æquabiliter (§. 261.), quia sol ab ortu videtur moveri ad occasum circum illam, & vortex telluris, in quo & luna continetur, similiter gerrat & in regione lunæ pari circiter celeritate (§. 290.). *Nonne igitur, uti vortex annua revolutione lunam secum ducit circa solem, ita gyrus medius paris celeritatis ope (§. 274.) in eodem vortice eam in motu diurno secum verrat, saltem ita adjuvet, ut, rationibus internis uti spheroidis lunæ conspirantibus (§. 266. *seq.*), concurrente ad suum axis lunaris præsertim motu in ecliptica, mensstruus ille gyrus inde oriatur & simul Zodiaci mensio?*

Vorticem telluris una secum vehere lunam circa solem, controversia inter astronomos peritissimos caret. Quod cum ita fiat ut axis rotationis lunæ sit ad eclipticam perpendicularis, hoc simili modo concipi potest, ac si globus (propter montes forte) altero polo paulo gravior normaliter natet in aqua fluente, cujus motum usque quaque sequitur in eodem situ. His gemina celeberrimo *Hugenio* in *Cosmotheoro* p. 101. in mentem venisse video **Ao. 1695.** At si ponamus, flumen pervenire in alveum ad formam quadrantis circuli inflexum, globus cum fluvio simul servando eundem situm per arcum 90 graduum circa axem suum una moveretur, flumini obtemperando. Jam vortex telluris considerari potest tanquam ejusmodi flumen semper circa axem telluris gyrans, idcirco & lunam innatantem semper secum ducet, & vehendo simul vertet circa axem semel in quovis gyro perfecto. Enim vero quod luna non quotidie, ut tellus, circuitum absolvit, ejus ratio quædam esse potest inertia & declinatio lunæ ab æquatore vorticis terrestris, quæ uti observatur intra  $18\frac{1}{3}$  atque  $28\frac{2}{3}$  verfat. (§. 290.). Medium horum graduum capientes  $23\frac{1}{2}$ , quod ecliptica circa æquatorem tenet, celeritatem gyri telluris ibi minorem deprehendemus, ut media scilicet secundo quoque absolvat 78, 719. Quæ si compararetur cum celeritate lunæ media  $3133'$  (§. 289.), hæc illius tantum est  $\frac{1}{27}$ . Ejus autem celeritatis, qua sub æquatore vorticis gaudet 85, 845', foret pars  $27\frac{4}{10}$ .

## §. 294.

Sive igitur sola vis inertie massæ lunaris ejusve vorticuli, *Quanta foret diminutio ibi in vi gyrate?* five & aliæ rationes ac causæ externæ, forsân a motu progressionis in orbita communi & ætheris resistentia pendentes, istam debilitationem gyri terrestris vorticis in regione lunæ efficiant, & ob variam declinationem variant, usui tamen futura erit disquisitio determinatioque mediæ illius debilitationis, quæ principii loco sit, alia inde detegendi ignota. Recordandum igitur est,  
*(Wolfii Phys. Tom. I.)* **Hh** quod

quod luna ut comes telluris eclipticam cum illa duces sequatur in motu circa solem, & præterea suo itinere diurno simul Zodiacum percurrat in sua orbita, ideoque bis quotannis cum tellure, in æquatore aut prope eundem in vortice æquatoris versetur. Hinc debilitatio vis vorticis ad eclipticam revocata (§. 293.) media non est ratione motus lunæ proprii, sed illa summatim respondere periodo lunæ mediocri debet, quæ haud accuratius quam plurimorum seculorum observationibus definitur (§. 286.). Patet autem ex notatis ad §. 293. *decrevisse celeritatem vorticis telluris in producenda lunæ celeritate in eadem ratione,*

*in qua est gyrus lunæ ad gyrum terræ; h. e. ut  $\frac{1}{27\frac{2}{3}}$  ad 1.* Quando

Tellus uno die gyrum suum absolvit, ad lunæ gyrum requiruntur 27 dies, horæ 7. 43' &c. (§. 289.). Quia celeritas lunæ in orbita communi circa solem tanta est, quanta telluris (§. 283.), quæ 85, 854 pedes parisinos intra secundum horæ facit (§. 272.): decrevit ibi in conflictu vis vorticis telluris tantum, quantum superatur celeritas gyri lunaris a celeritate in orbita annua.

Habebunt hæc suum usum in satellitibus Jovis & Saturni comparandis qua gyrum cum suo duce.

### §. 295.

*Ad lunæ motum duplex requiritur vis constanter agens.*

Tellus in lunam agit ope vorticis sui, ultra lunam pertinentis, luna igitur in ipsam reagit, resistendo ejus vorticis gyro. Sed quia actioni æqualis est reactio (§. 156.), vires conflictantes sunt in æquilibrio, nec nisi excessus impenditur in motum, isque si a sola vi impressa est, servat directionem & celeritatem in conflictu residuam, (*ibid.*); si aliam sequitur directionem, & viam ingreditur curvam, ea composita est e vi saltim duplici (§. 174.). Altera igitur est centripeta, altera centrifuga. Haec esse posset potissimum a vi vorticis telluris gyrantis, quam

quam centrifugam esse dubio caret (§. 161.). Centripeta esse posset vis ipsius lunæ ætherisque & æris circumfusi, qua detineretur in vortice terrestri. Quæ si ita se haberet, *illius in orbita non appareret nisi excessus supra vim centrifugam: uti vice versa ex progressu in orbita non appareret nobis, nisi excessus vis centrifugæ, si sola illa ageret.*

## §. 296.

*Utrum vis lunæ, qua in terram agit, sit centripeta, explo-* Luna gaudet  
rare licet, si vim centripetam mediæ circiter latitudinis in super- *vicentripetæ*  
ficie telluris in principio lapsus comparemus cum vi, qua luna in *respectu tel-*  
media celeritate indiget, ad manendum in sua orbita. Jam in *luris.*  
tellure gravia vi centripeta in distantia radii a centro mediam vim  
centrifugam ita superant, ut sexagesima minuti parte prima ca-  
dant per  $15\frac{1}{12}$  pedes parisinos (§. 168.). Eadem vero & æqualis  
vis centripeta absolvit in lapsu spatia quadrato temporis pro-  
portionalia (§. 178.), & si spatia eadem sunt, differunt uti tem-  
poris quadrata. Idcirco corpus durante minuto cadit per pedes  
 $60 \cdot 60 \cdot 15\frac{1}{12}$ . Sed luna in media syzygiarum distantia a tellure  
abest ab illa 60 radiis telluris. Et quo longius corpus abest a  
centro, eo magis vi centrifuga ejus actio centripeta diminuitur  
(§. 168 & 198.): & quidem ea lege, ut vires ejus diversæ sint,  
ut spatia eodem tempore percurfa, vel ut actio decreseat in rati-  
one reciproca quadrati distantiae a centro (§. 193.). Esset igitur  
actio corporis gravis in media lunæ distantia, nonnisi  $\frac{1}{60^2}$   
ejus, quæ est in superficie telluris: & si ex illa distantia in super-  
ficiem telluris pervenit, ibi  $60^2 = 3600$ . & plus valeret, tantoque  
hic citius, ibi tardius eodem tempusculo caderet. Quare cum luna  
60 radiis distet a centro telluris in media distantia, illa ibi sexagies tar-  
dius cadere debet, itaque non plus in minuto, quam hic in sexagesi-  
ma ejus parte. Calculo inito deprehenditur luna medio motu  
absolvere quovis minuto  $32''$  &  $56\frac{1}{2}'''$ , sive 187980 pedes,  
Hh 2 eoque

eoque spatio per 15 pedes a tangente semper descendit versus tellurem, h. e. illius  $\frac{1}{15}$ . De aliis distantis vid. calculus *Newtoni L. III. prop. 37. Coroll. 7.*

Observavit Hugenius, longitudinem penduli Lutetiæ secunda vibrantis, esse pedum 3 paris. & linearum  $8\frac{1}{2}$ ; indicavitque altitudinem, quam grave cadendo pulsu arteriæ vel secundo absolvit, esse ad penduli longitudinem dimidiam in duplicata ratione circuli ad ejus diametrum, ideoque pedum paris. 15, pollicis  $1\frac{4}{7}$ , si tellus quiescit. Si vero cum luna circa solem movetur, & circa axem manente vis centripetæ lege distantia centrorum telluris & lunæ erit circiter  $60\frac{1}{2}$  radiorum terrestrium. Quæ eruta & fufius proposita sunt a *Newtono Principior. L. III. propos. 4.* Revera aliquid discriminis intercedit, inter lapsum in tellure acceleratum, qui in primordio lapsus istam accelerationem nondum habet, quam in fine secundi acquisivit. Sed in luna quovis instanti s. puncto temporis mutatur directio secundum tangentem. Quia tamen summa illorum tempusculorum & recessuum a tangente ob uniformem actionem convenit cum summa tempusculorum in lapsu observatorum, eo ipso æquabilem in lapsu progressum & in curva eundem parere effectum patescit. (§. 178 & 182.). Calculus ita ostenditur a Calandrino ad cit. *Newtoni* locum: Radius telluris est ad ejus peripheriam, ut 1000000: 6283185. Luna periodum suam absolvit minutis 39343, itaque arcus minuto percursus in orbita, erit ejus

$$\frac{1}{39,343}$$

Unde reperitur recessus interea a tangente 15, 100878

Vel quia ambitus terræ a Piccarto = 360. 342360 pedum, & periphæria 123249600, diameter 39231566, orbita lunæ habebit ambitum terræ sexagecuplum = 739497640000 pedum paris. qui per 39343. divisi dant arcum a luna minuto absolutum = 187464. circiter, cujus quadrato 35330465296. per diametrum 2353893976. diviso, habetur sinus versus



$$\text{fus} = 15,0093' \text{ \& correctione adhibita } 15' \text{ \& } \frac{934}{10000} = 1''' \frac{4}{9}.$$

Respondet igitur vis, qua luna in orbita retinetur gravitati corporum in superficie terrestri obviorum, ideoque luna ad tellurem ejusque vorticem pertinere intelligitur, ut pars massæ illius (§. 114.), nempe vorticis. Ab ipsa enim terra globosa quantum diximus remota manet media circiter distantia. Contradixit huic proportioni clar. *Clairaut* in *monum. Acad. scient. 1747. seqq.* vid. tamen 1749. p. 578.

### §. 297.

Licet autem luna terrestri vortici immersa sit inhæreatque *Luna gaudet* constanter, hoc tamen non obstat, quo minus *massa lunaris gaudet propria gravitate, qua ejus partes inter se cohærent, haud secus vitate & at- ac propriæ telluris partes.* Exiit enim luna, dum exiit tellus, *mosphæra.* & perseverat una cum eadem sic, ut partes alterutri propriæ ab illa neutiquam separentur, aut in alteram migrare possint. Simili igitur & pari vi insita externaque inter se cohærescere, simili- que gravitate copulari indivulso modo debent (§. 260. *seqq.*). Observatur ideo luna semper itidem uti sphaera a nobis, ac tel- lus in luna observaretur ad sensum sphaerica. Quia circa axem volvitur menstruo tempore æquabiliter (§. 286.), figura illius pariter sphaeroidica esse potest; sed ob minorem vim centrifuga- in gyro tam tardo, minus a sphaerica forma recedet, quam terra. Newtonus eam statuit esse hujusmodi, cujus maxima di- ameter producta transiret per centrum terræ & superaret per- pendicularem excessu pedum 186. *Prop. 38. L. III.* Quia ad tellurem pertinet & atmosphaera & vortex æthereus, omnibus ejus partibus pro suo modulo communis: lunam quoque patet sua gaudere atmosphaera, suoque vorticulo æthereo æstu marino se exferens, qui cum ipsa revolvatur, æque ut nubes avesque cum tellure nostra. Dantur & observationes, illud confirman- res, in posterum dubiis objectis curatius liberanda.

Si attendimus ad currus in aëre quietiori cursu equorum celeriter motos, culices deprehenduntur haud secus super equis & curru volare ultro citroque & veluti ludere, aësi equi & currus non moverentur. Quod fieri non posset, nisi aër una moveretur equos & currum cingens. Sic muscæ & crabrones currentes vaccas, & equos persequuntur in simili aëre. In scaphis & navibus similia occurrunt phaenomena, quæ aërem non nisi fortiori vento abigi a corporibus, quæ circumdant ut eorum atmosphaera, docent. Quare stibellis utuntur homines æstivo tempore, ad aërem calidiorum & incommodum a se depellendum. Cur igitur lunæ similem denegemus atmosphaeram, similemque vorticem æthereum, cum nullum in nostra tellure corpus detur suo non egens æthere & aëre ad sui conservationem perfectionemque. Quod eo magis necessarium videtur, quo diuturnior esse debet corporis salvi perseveratio in statu integro naturali. Observationes innuunt auctæ solaris diametri marginis vivide colorati s. annuli circa lunam, quamvis exigui, a multis aliis & a me in solari eclipsi 1748, quos colores qui inflexioni luminis & circa alia corpora obviæ tribuunt, rationes illius in aëre & æthere circumfluo deprehendendas attendere, non videntur. Faciunt eodem apparentes oblongæ figuræ fixarum in margine lunæ occultandarum; diminutus splendor lunæ in aëre sereno caelo, quo alius magis splenduit, & obscurior macularum cæterarumque partium species in eodem telescopio apparens, quo alias distinctius videntur, quæ observationes acutissimo & peritissimo Astronomo, *Hevelio* debentur, aëre ac vibrationes lucis solaris sub initium eclipsium. Vid. *Cometogr. ejus L. VII. fol. 363. seqq.* *Hallejo & Louvilio* momentanea in centrali eclipsi crebra fulgura in atra facie lunæ apparere testibus *monum. Acad. reg. scient. parisi. 1715.* & *Philosoph. Transact. n. 343. p. 245. seqq.* In duorum fide dignorum testium autoritate cur non adquiesceremus, cum utrique simul nec oculorum defatigatio, nec atmosphaera terrestris illius phaenomeni crebrioris causa fuisse possit.

Scintillas veluti oculis interdum oberrare compertum habetur, non autem fulgura eaque tantum momentanea, qualia circa terram non dantur, nec isto tempore ab aliis sunt observata in ista aliaque regione. Si quid enim tale apparuisset in atmosphaera, id omnium colloquiis fuisset divulgatum. Praeterea A. 1684. lunae diameter ante & post obscurationem solis visa est Parisiis  $31^{\circ} 30''$ . Sed propter refractionem in eclipsi non nisi  $30'$   $5''$ . Visa igitur est integro minuto &  $25''$  minor.

## §. 298.

Luna eadem, qua tellus, fertur pernitate circa solem (§. 274.) itaque & illius partes tam firmiter cohærere debent, ne eadem disjiciantur. Sive igitur vi interna sic versus se invicem nitantur, sive & externa quadam compressione ad se invicem cogantur: oportet, ut adhærentia partium massæ lunaris ejusque vorticuli vi longe majore gaudeat, quam ut centrifuga terrestris diurna, menstrua ipsius lunæ, & communi annua dissipari queant in auras ejus particulæ quæcunque minimæque. Proinde & *similis illa vis unionis & par tetrestri censenda densitas lunæ videtur, ob communes unionis rationes, & major illa ob plura, quæ vincenda habet obstacula, ex centrifuga vi propria & lucta cum terrestris diurna coorta.* Ex suis principiis quoque Newtonus lunam terra esse densiorem air, ideoque & corpora ibi graviora, ut minor diameter per majorem densitatem velut compenfetur, & vis gravitatis ad æqualitatem circiter revocetur.

Newtonus Princip. L. III. Prop. 37. Coroll. 3. densitatem lunæ ad densitatem terræ statuit ex ibi adductis rationibus esse uti 4891: 4000. seu ut 11. ad 9. ideoque lunam corpus magis terrestre vocat, quam terram. Antiquiori sententia Ed. Lond. 1687. Coroll. 4. Propos. 8. L. III. densitatem terræ ad lunam dicebat esse uti 387 ad 700, quæ foret uti 11: 6.

## §. 299.

*De communi  
centro gra-  
vitatís ter-  
ræ & lunæ.*

Hactenus consideravimus nostram tellurem velut eam, quæ in elliptica circa solem fertur, una cum luna ipsam semper circumeunte. Sed occurrunt hujusmodi difficultates inæqualitatesque in motu lunari (§. 287.), quæ Newtono persuaserunt, non ipsam tellurem eclipticam circa solem suo centro describere, sed potius eclipticam deberi communi terræ & lunæ centro gravitatis, circa quod in eodem plano terra æque ac luna revolvatur in distantia hujusmodi, ut distantia centri lunæ a centro terræ sit ad distantiam centri lunæ a communi gravitatis centro terræ & lunæ, ut 40, 788 ad 39, 788. *Princip. L. III. prop. 37. Coroll. 6.* Sequenti Corollario mediocrem centrorum lunæ & terræ distantiam statuit  $60^2$  semidiametrorum telluris  $60^2$ . 19, 658600 = pedibus parif. 1187, 379440 = 40, 788, ideoque 39788 = pedibus dictis 1158, 268534. Quorum pedum differentia cum sit 29, 110906, illi a radio telluris non different nisi 9, 452306 pedibus, qui nondum dimidio terræ radio æquipollent. Clariff. d' *Alembert* statuit, lunam esse  $\frac{1}{80}$  massæ terræ & tantum quoque distare a terra commune centrum. Enim vero si paullo major assumta est horum siderum distantia dum par statuitur  $60^2$  radiis terrestribus, quæ supra tantum 60 ponebatur (§. 284.); si aliæ hypotheses nondum satis accuratæ sunt, nec confectaria hujus calculi per indubias observationes confirmata: evanescere id potest discrimen, ut centrum potius telluris, quam punctum aëris aut terræ prope superficiem tam vicinum eclipticam formare possit; saltem futuro exanimi exactiori erit subjiciendum. Etsi vero tellus probaretur circa commune centrum revolvi, non tamen circa lunam, sed hæc circa illius volveretur globum.

Ex hac assumta centri communis distantia porro derivatum est corollarium, quia telluris centrum semper focus perigæci esse debet in orbita lunæ, tellurem, etsi non ultra, quam distantia sui centri

centri a communi centro id requirit: moveri circa commune centrum debere, ideoque pro situ Lunæ in orbita modo 29, 110906, in apogæo lunæ, modo 9, 452306. pedibus in ejus perigæo ab illo distare. Lunæ enim centri distantiam a centro terræ mediocrem in syzygiis statuit 60 semidiametrorum terræ maximarum, demta parte tricesima radii terrestris circiter, quando in quadris est  $60\frac{5}{8}$ ; vel priorem in syzygiis 60 semidiametrorum terræ mediocrium cum decima ejus radii parte, & posteriorem 61 talium radiorum, demta tricesima unius parte vel  $60\frac{29}{30}$ . *Coroll. 9. Prop. 32. Lib. III. Principior. Sub finem Coroll. 10. ipse monet, quæ exploranda restent.*

## §. 300.

Corpus crassum terrestre esse lunam, testatur quoque *Luna occultata terricolis alia sidera ipsumque solem.* observata ejus opacitas, qua non tantum stellarum quarumque, quas subit, sed & ipsius solis adspectum suo interventu in novilunio nobis eatenus eripit, quatenus inter solem & terram intercedit. Prior illa intercessio *stellarum occultatio*, posterior *eclipsis Solis*, verius *terræ* appellatur, quæ umbra & penumbra lunæ offuscatur, seu non transmissio lumine solari, sed reflexo obscuratur. (§. 422. & 885. *Astronom.*). Est igitur hujusmodi eclipsis non tantum occultatio solis super eo terrarum tractu, ubi luna solarem lucem terricolis subtrahit, sed & illa calore radiorum solarium tamdiu privat terram, quamdiu inter solem & terram in nodis commoratur. Hinc alæ eclipses & occultationes sunt *centrales*, quibus centrum lunæ sub centro solis vel stellæ transit, quæ priori casu diem fere terræ eripiunt, & in noctis initium convertunt; alæ sunt *platicæ*, quæ centrales non sunt, sed cum aliqua latitudine (distantia centrorum) conjunctæ. Quoad solem hæc totales dicuntur, quando & ubi totius solis occultationem cum vel sine mora præstant; partiales autem quando tantum pars solis occultatur.

Hujusmodi eclipses computandi & observandi modum docet Astro-  
nomia. Centralis, quæ contigit A. 1715. tertio Maji tanta fu-  
it, ut ejus duratio ultra  $4\frac{1}{2}$  horam, totius vero solis occultatio  
per  $2\frac{1}{4}$  horas observaretur in magno terrarum tractu. Rarius  
vel quater vel nulla contingit eclipsis hujusmodi per integrum  
annum, unica nonnunquam, sæpe numero & plerumque duæ  
accidunt. Numquam aliter contingere potest hæc eclipsis, quam  
in novilunio, quando luna vel in nodis versatur, vel admodum  
prope illos, ut nondum semidiametro apparente f.  $16'$  circiter  
ab illis distet.

## §. 301.

Ratio ma-  
gnitudinis  
lunæ a ter-  
ram.

Diameter vera lunæ est ex observationibus astronomicis ad  
veram diametrum terræ, uti 100 ad 365. secundum *Newtoni*  
*Princip. L. III. propos. 37. Coroll. 4.* Quare dum diameter tellu-

ris habet 1720 milliaria, luna eorum habebit  $\frac{172000}{365} = 471\frac{1}{4}$ .

Superficies lunæ igitur est ad terræ superficiem, uti 31400.

ad  $418992\frac{625}{10000}$ , sive uti 10:  $133^{4179}$ . Vel uti  $\frac{(471\frac{1}{4})^2 314159}{100000}$  ad

$\frac{1720^2 \cdot 314159}{100000}$  hoc est uti  $697303, \frac{38942}{100000} : 9294079\frac{5600}{100000}$ , quod

est uti 1:  $13\frac{3}{100}$ . Loco cujus plerumque ex ratione diametro-  
rum uti 133: 500, dante lunæ diametro  $457\frac{1}{2}$  fere milliaria se-  
cundum Hevelium 494. *Selenograph. f. 267. & 203.* simpliciorum  
simplicior ratio statui, uti 1114. Massa vero lunæ ad massam  
terræ uti 1: 39,  $\frac{755}{1000}$ . quæ ex altera diametrorum ratione dedu-  
citur uti 1: 52.

## §. 302.

Daui in luna  
montes val-  
lesque maria  
& terras.

Observantur ab omni ævo in luna maculæ obscuriores,  
aliæ constantes & nudis oculis obvix, aliæ dudum telescopiis  
apparentes mutabiles; nec non aliæ partes lucidiores & in parti-  
bus

bus umbrosis adhuc lucentes. Has esse montes dubio carer, quorum altitudo quoque post Galilæum ab acutissimo Hevelio ad calculum curatius revocata ostendit, non esse montes lunares in majori ratione ad globum ejus, quam qui sunt in tellure. Vid. ejus *Selenographia c. 8. f. 266—269.* Assignat altissimo  $\frac{3}{4}$  miliaris partes, aliis  $\frac{1}{2}$ , aliis  $\frac{1}{16}$  &c. Similiter maculæ mutabiles semper soli opponuntur, ideoque non sunt, nisi umbræ montium in locis vallofis seu declivioribus. *Selenograph. f. 137.* apparens ro-  
 tunditas est ex defectu angulorum observabilium in tanta distan-  
 tia. Eadem umbra reddit & constantes maculas, in quas incidit, nigriores. Constantes autem maculæ nequeunt esse nisi partes lunæ lucem minus reflectentes & plus illius retinentes dis-  
 jicientesve, quam cæteræ lucidiores. Hujusmodi loca in tellure sunt maria, paludes, terra nigrior, sylvæ quoque. Lucidiores in his partes esse insulæ, scopuli, promontoria intelliguntur. Hinc & ex præmissis lunæ cum tellure similitudo manifestatur.

Partibus lucidioribus & editioribus nomina indita sunt a Ricciolo quidem montibus nomina mathematicorum celebriorum, ab Hevelio autem ob similitudinem quandam cum locis terrestribus, nomina nota marium, montium, terrarumque continentium ex Geographia petita. Vid. *Selenogr. f. 228. seqq.* & rationes de-  
 nominationis *f. 224.* Comparavit nomina inter se *Rostius* in *astronom. Handbuche P. III. c. 12. p. 399. seqq.* Et montes & constantes maculæ obscuriores, æque ac lucidiores iisdem radiis solaribus illustrantur, quibus tellus, iisdem quoque propterea finibus usibusque inservire tamdiu recte statuentur (§. 249.), quamdiu contrarium non poterit demonstrari. Condidit omnia, conservat, gubernatque eadem divina sapientia & majestas, simili perfectissimo modo gloriam suam ubique manifestans. Salva tamen necessaria diversitate.

## §. 303.

*Quando luna umbra vel penumbra eclipsin faciat?*

Uti ex diametro apparente solis in tellure, & telluris in sole cum distantia utriusque deducitur longitudo conii terrestris umbrosi (§. 843. *Astronom.*) circiter 105 diametrorum telluris: ita quoque longitudo conii umbrosi lunaris computari potest pro diversa ejus a sole & terra distantia in novilunio. Redit autem illa nonnunquam ad 59 radios terrestres. Ideoque dum tellus longius ab illo cono distat, umbra ejus plena terræ superficiem non attingit, sed tantum quasi vel penumbra. Unde strictius annularis vocari solet ob anulum solis lucidum relictum. Tum hæc quasi eclipses terræ solitis minus lucis & caloris solaris adimunt.

Nempe si terra ex sole visa in radio continet  $10''$ , & luna  $2\frac{8}{10}$  distantia vero lunæ a sole est 10280 diametrorum terrestrium reperitur axis conii umbrosi lunaris =  $29\frac{6}{10}$  diametris dictis, h. e.  $59\frac{2}{10}$  femidiametris. &c. Quomodo in singulis eclipsibus ista emenda sint & computanda, docet Astronomia. Exemplum talis quasi eclipsis vidimus A. 1748. Germani penumbram vocant Halbschatten, unde & eclipsis talis ad summum Halbschattensiß vocari posset, quamquam nondum sit demonstratum, penumbram recte umbrae dimidiæ obscuritati æquiparari.

## §. 304.

*Quando & quomodo luna patiatur eclipsin?*

Vice versa tellus oppositam e diametro soli in pleniluniis lunam revera ubique simul obumbrat, & luce solari itidem privat, quatenus & quamdiu illa cono umbrae terrestris involvitur. Commonstrant hoc evidenter omnes, quoque observatæ sunt, eclipses lunares, & confirmabunt quotquot in posterum observabuntur (§. 420. *seq. Astron.*). Itaque eclipses lunares recte dicuntur privationes luminis in luna ob interventum terræ inter lunam solemque. (§. 841. *ibid.*). Et inde quoque confirmatur, lunam hujusmodi esse corpus opacum, quod non gaudet, nec nobis lucet, nisi luce solari (§. 426 & 431. *ibid.*). Ob veram lucis privationem,



onem, hæ eclipses in tellure ubicunque apparent, ibi eadem lunæ pars & eodem modo obscurari observatur. (§. 432. *seq. ibid.*). Dantur igitur eclipses lunares centrales æque ac platicæ, totales & partiales (§. 300.), non vero tales, in quibus umbra telluris ob brevitatem suam lunam obscurare non posset (§. 303.). Dantur perraræ utroque sidere supra horizontem apparente; pleræque autem luna supra horizontem, & sole infra illum posito seu noctu.

Prout igitur luna terram privat quandoque luce solari, ita tellus veluti par pari refert, & lunam vicissim solari lumine & calore privat, quod toti hemisphærio lunari accedit in eclipsibus centralibus aut quasi, sed toti hemisphærio terrestri nunquam accedere potest, ob radios solis vel lunæ sub horizonte latentis refractos videtur orto jam sole, aut nondum orta luna, *quasi eclipsis* fieri, sed apparens tantum in alterutrius simulacro. Rariora hujusmodi exempla recenset *Regnault. Tom. III. colloq. phys. p. 305.*

### §. 305.

Quia luna in quibusdam locis *omnino obscurata ita disparuit in celo valde sereno, ut reperiri ne telescopio quidem potuerit*, in aliis vero exigua fulva, & fusca visa est (§. 434. *Astron.*): id a diversa constitutione atmosphære in umbra, & radiis lucis in ea sic refractis, ut radii refracti in lunam pervenire nequeant, oriri recte censetur. (§. 436. *f. q. ibid.*). Ubi enim apparuit quodammodo, ibi luculam refractam ad eam pervenisse oportet, quam reflectendo visibilis mansit, sive solaris illa potissimum fuerit, sive & stellarum tunc terram collustrantium aliquid eo conferret.

### §. 306.

Eclipsium lunarium calculum *astronomiæ* relinquentes (§. *Eclipsium lunarium* 877.), & modum earum typum efformandi, easque observandi accurate (§. 879. *seq. ibid.*), notamus lunæ diametro apparenti partes tribui duodecim, quæ digiti appellantur & in 60 minuta dividuntur.

duntur (§. 853.) ut partes obscurationis, item incrementi & decrementi earum clarius denotari possint. Totius lunæ obscuratio plena A. 1717. durabat ultra  $1\frac{3}{4}$  horas, ab initio vero usque ad finem duravit eclipsis eadem fere 4 horas. Quia ubivis terrarum hæc eclipses eodem tempore observantur (§. 304.): usus earum egregius est in longitudine locorum terrestrium & marinorum determinanda (§. 882. *Astronom.*). Quanto tardius in uno loco eclipsis initium vel finis observatur, quam in alio, tanto is magis versus occidentem situs est. Inde non opus est, nisi ut hoc tempus convertatur in gradus æquatoris.

Qua cautione utendum sit in observandis harum eclipsium momentis, Astronomia ostendit. Similem usum luna quoque Marti, Veneri &c. præstare valet.

### §. 307.

*Terra quanto plus lunæ, quam illa nobis luceat?*

Luna lucet telluri, quatenus obvertit faciem a sole collustratam, vel quatenus lucem solarem reflectit (§. 283.), iis partibus, quæ die gaudent. Quæ enim nocte premuntur, obscuræ adeo sunt, ut lucere nequeant, nec eo tempore lucere deprehenduntur unquam. Videntur tamen opacæ partes lunæ diurno præsertim tempore a quolibet adspiciente. Terrestri igitur illuminationi hæc visibilitas noctis lunaris deberi sentitur; itaque *tellus noctem lunarem illustrat*. Sed quia superficies telluris fere decies & quater major est superficie lunari (§. 301.), & pariter montibus & vallibus, terra continente, maribus fylvis, cæterisque partibus gaudet lucem reflectentibus (§. 302.), dubitari nequit, *hanc lucem in pari circiter distantia a sole, decies fere & quater superare illam, quam a luna nox terrestris accipit*. Magno ergo cum scenore tellus lunæ beneficium lucis reddit.

Quia diameter telluris est ad diametrum lunæ, uti 1720: 471, vel fere uti  $3\frac{1}{3}$ : 1. patescit, ob paritatem distantiae, dum luna pedalis diametri specie in tellure apparet, tellurem in luna diametro

metro ter &  $\frac{1}{2}$  circiter majori, ideoque trium pedum & duorum pollicum diametro apparere. Adspectus igitur telluris in luna, uti mirificus in aliis, ita semper talis erit, qualis lunæ apparens magnitudo, quando sub ortum vel occasum in vaporibus ad horizontem obviis plus quam triplo major nobis apparet. Cum omnes planetæ solarem lucem reflectendo aliis luceant ea parte, qua die suo gaudent aliis obversa: lux telluris in luna non illam æquabit, quam luna tanto major ad horizontem apparens nobis offert, quippe quæ debilitata & minor multo est, quam dum in meridiana linea cælo sereno splendet; sed plus quam tredecies superabit. Si luna recte magnum dicitur luminare ratione terræ, hæc ratione lunæ triplo majus dicitur.

## §. 308.

Etiamsi *lux plenilunii* maximis præstantissimisque speculis *Lux lunaris* causticis concentratur, *nihil tamen caloris impertitur thermomet-* *cur non cale-*  
*tro acuto*, in foco speculi collocato, teste *Tschirnbusio Act. Erud. faciat ?*  
*Lips. A. 1687. p. 54. Boerhaavio Chem. P. I. de igne exper. 15. & Pa-*  
*rif. Acad. Scient. Act. 1699. p. 110. & 1705. p. 455.* Idem expertus  
 quoque est *Rob. Hookius* vitro permagno caustico. Inde mani-  
 festo sequitur, lucem solarem a luna reflexam admodum esse de-  
 bilitatam, ut nihil caloris in ipsa restet, quamvis lux ipsa in foco  
 vividissime splendeat. Absorbetur igitur lucis solaris vis calefa-  
 ciendi, seu in lunæ superficie & atmosphaera retineatur, seu &  
 in itinere ad tellurem, seu & gyro lunæ pertardo atque ex aliis  
 causis accedentibus in posterum explorandis infirmeretur. Pari ex  
 ratione lux solis a terra in lunam remissa fere aequè debilitata &  
 calore caritura videtur.

Exploranda ulterius forent talia experimenta, per vitra & specula  
 caustica, quale *Zabnius* in *oculo artificiali profert, fol. 753*, ut de-  
 bilitatio caloris in luce & calore reflexis a variis corporibus firmis  
 & liquidis innotesceret, ejusque lex detegeretur. *Cel. Kastne-*  
*rus* lucem solarem ut 90000 ad 1. tanquam lucem plenilunii  
 statuit.

statuit. Quare si vel speculi caustici foco 2000<sup>es</sup> augetur, tamen a calore solaris lucis 45000 gradibus abesset, in *Optic. p. 29.* Subtrahendo foret differentia 88000, dividendo  $\frac{1}{2}$  lunaris, 45 solaris haberet. In ipsa luna solis lucem idem efficere quod per se efficit in terra, dubio caret, modo celerioris gyri terrestris, quam lunaris, ratio habeatur.

## §. 309.

Unde sit &  
quanta nu-  
tatio axis  
terræ?

Ob mutuam lunae in tellurem, & telluris in lunam actionem variae prodibunt utrinque mutationes. Huc pertinet *nutatio axis telluris*, tanquam mutatio quaedam anguli, quem ejus axis cum ecliptica format; ideoque mutatio obliquitatis eclipticae nonnulla (§. 258.). Propter hanc nutationem obliquitas 18'' major est nodo adscendente in ariete, quam in libra occurrente. Quae nutatio uti per novem annos crescit, ita per sequentes novem decrescit, & circiter 18 annorum & 7 mensium periodo in orbem redit. Cujus leges *Bradlejus, philof. Transact. No. 485.* has detexit: Si a recta stellae adscensione subtrahatur distantia nodi adscendentis orbitae lunaris ab initio arietis (♈); erit sinus totus ad sinum differentiae, uti 9'' ad numerum secundorum, quibus stella propior aut non erit vero aequatoris polo, quam apparenti s. centro circelli 9'' radio ab illo distantis. Axis igitur nutatio ab 1'' crescere solet usque 9'', & vicissim simili progressu decrescere. Propior est stella vero polo dum differentia minor 180°; alioqui remotior est.

## §. 310.

Item cyclus  
lunae & inae-  
qualitas  
præcessionis  
æquinoctio-  
rum.

Mutatur inde & præcessio æquinoctiorum annua aliquatenus, ut inaequalis evadat, & in cyclo 19 annorum fere pro situ nodorum & anguli orbitae lunaris cum aequatore, nonnihil variet. *Celeb. Bradleji* observatis variatio in coluris æquinoctialibus ♈ & ♎ 58'' & 53''. in coluris solstitialibus autem 50 $\frac{1}{2}$ '' quotannis valet. Uti ergo 19 circiter annis declinatio orbitae luna-

ris (§. 309.), ita & totidem annis præcessio æquinoctiorum nonnihil differt, donec elapsis 19 annis in orbem priorem redeat. Quæ periodus, quâ phasæ lunares, ut novilunia, plenilunia, eclipses, cæt. in eundem diem anni Juliani revertuntur, saltem ultra 300 annos, *cyclos lunæ* audit, & quilibet anni ejusdem numerus, dicitur numerus aureus. De hac æquinoctiorum præcessionis causâ agetur (§. 324.).

## §. 311.

*Influit quoque lunæ actio in æstum marinum, eoque ipso vorticis ipsius in tellurem pertingentis documentum edit.* Influit luna hoc clarissime autores, qui speciminibus suis præmia consecuti in æstum maris sunt iis proposita, qui fluxum refluxumque maris ex indubiis *ris ordinariis.* principiis explicaturi essent. *Euleriana diff.* §. 9. nullum est dubium, inquit, quin luna in terram constanter feratur, & æqualis detur hujus reactio versus lunam, & §. 30. ostendit, cur vis lunæ non sentiat in oscillationibus pendulorum vel accelerandis vel retardandis, item in pendulorum quiescentium deflexione a situ verticali, & inclinatione ad horizontem. §. 111. ait, vortex lunam circumdans, etsi ejus vis nisi in æstu maris non sentitur, tamen sine ulla hæsitatione admitti potest, cum certo constet, terram, Jovem ac Saturnum ejusmodi vorticibus esse cinctos: unde ejusmodi vortices nulli omnino corpori mundano denegari posse videntur.

Prætermitto quæ in morbis quibusdam lunaticorum, menstruis mulierum, & similibus observari & ex parte quadam lunæ tribui solent: quia horum ratio nondum est satis excussa, multo minus liquidum est, an & quantum lunæ in his debeat.

## §. 312. a)

Vindicavimus telluri & lunæ motum quendam medii *Aræ in platum & circiter æquabilem per omnem orbitæ ambitum* (§. 270. *no orbitæ & 286.*), qualis circiter foret æquabilis in circulo, plano ellipticæ *telluris & æquali,* *lunæ*

*luna sunt uti tempora mo-* æquali, quem ante Keplerum Astronomi existimabant esse orbi-  
*tus.* tam veram utriusque. Enim vèro deprehendit Keplerus, si ex  
 foco centro solis ad terram in orbita loca diversa rectæ lineæ  
 concipiuntur, ut radii egredientes, quæ in motu *radii vectores*  
 appellantur, *areas intra radios vectores & arcum eclipticæ com-*  
*prehensas esse inter se uti tempora arcum percursorum* (§. 272.);  
 ideoque æquali tempore æquales describuntur areae ellipticæ,  
 duplo tempore duplæ oriuntur areae & quælibet area uti pars est  
 ad tempus, quo illa est descripta, ut integra eclipticæ superfi-  
 cies ad tempus, quo tota orbita peragratur. Quare & areae de-  
 scriptæ inter se sunt, uti tempora, quibus sunt descriptæ. Ea-  
 dem quoque obtinent in orbita lunæ, radiis vectoribus e centro  
 telluris ad ipsam in superficie orbitæ derivatis. Citius ergo ter-  
 ra & luna in perihelio moveri, majoremque ad centrum solis  
 angulum formare eodem tempore debent, quam dum in aphe-  
 lio moventur. Similiter de luna pronuntiandum esse observa-  
 tiones motus ejus in perigæo & apogæo docuere (§. 289.)

Martis motus accuratius a *Keplero* observatus, minime convenire  
 ipsi visus est, cum circulo s. orbita circulari, ideoque in-  
 cidit in ellipticam orbitam ejusque focos, tanquam affinem cir-  
 culo, & phænomenis convenientiorem. Proposuit suam sen-  
 tentiam A. 1609. in *Lib. de montibus Martis*, eamque & in ter-  
 ra ac luna obtinere animadvertit.

### §. 312. b)

*De Luna de-*  
*stinatione.*

Post ea omnia, quæ de convenientia & similitudine  
 telluris & lunæ adducta & extra dubium posita sunt: potestne de  
 lunæ destinatione controversia superesse? Licetne existimare si-  
 militer ac in cana antiquitate *Xenophanes* edixit: habitari in luna,  
 eamque esse terram multarum urbium & montium (regionum)  
 teste *Cicerone Acad. Quæst. L. II. c. 39.* Dum novimus, ad quid  
 terra a Deo destinata, quos fines ususque habeant ejus dies, no-  
 ctes, menses, annuas tempestates, montes: *num dubitare pos-*  
*sumus,*

*sumus, eandem sapientiam, potentiam & bonitatem divinam similes res, similibus finibus ibi ad gloriam suam æque ibi manifestandam adhibuisse, quantum salva varietate admirabili, qua illa in tellure suam majestatem patefecit, & qua res diversæ differre debent, fieri potuit debuitque? Num aliter de sapientis architecti aut cujusque alterius artificis operibus, etiamsi non satis perspectis, judicaremus?*

Gemina his habet *Hugenius in Cosmotheoro p. 99.* Ubi quanquam ob dissimilitudinem nimis ampliatam tamen concludit: Anne igitur credendum, tantæ magnitudinis globum (non nisi) in hoc conditum esse, ut noctu nobis lucem tenuem largiatur, aut æstus maris cieat? Nemo erit, qui pulcherrimo inde spectaculo fruatur telluris nostræ in se revolutæ, nunc cum Europa Africam, nunc Asiam, & nunc Americam ostentantis, nunc plene nunc dimidio orbe lucentis? --- Magis tamen probabile videtur ob corporum (lunarium) præstantiam, aliquid in superficie ipsorum geri, aliquid crescere ac vivere, qualecunque tandem id sit, & quantumlibet a rebus nostris diversum. Selenitas uti genio vocat lunæ imaginem referentes teste Plinio, ita alii incolas lunæ intelligentes, & spectatores rerum mundanarum, possessoresque fruentes bonis & thesauris lunaribus appellant. Neque enim sensu, intellectu & mente carere aut vita possunt, quæ istis operibus divinis perspiciendis celebrandisque vacare debent. Neque minus libertate agendi præditæ esse debent in luna cultura virtutum Deum glorificaturæ mentes, quam homines terram incolentes.

## §. 313.

Jam & solem, plus quam luna in terra conspicuum necessariumque, perlustrare, ut causam nostri diei & caloris atmospherici, fas est. Dicimus illum sidus, diem nobis præstans, vel suis nos radiis plurimum illuminans calefaciensque. Id enim indubie experimur, nullum in cælo dari sidus aliud nos calefaciens,

ciens, & plus lucis nobis impertiens, dum supra horizontem versatur. E contrario dum infra horizontem versatur noctis tenebris involvimur. Apparente ejus ad meridianum reditu integrum quoque diem metimur, qui proprie est gyrus telluris circa axem (§. 261.). Forſan objicias, hanc definitionem tantum enarrare, quid ſol nobis ſit, non vero quid in ſe ſit. Quod non diffiteremur, & propterea prætermittendum duximus, quia hæc nobis ſunt & clariora & certiora, quam ſi dicere poſſemus, quid ſol in & per ſe ſit. Aliquid forte huc faceret, ſi ſol diceretur ſidus inſigne per ſe lucens, vel propria luce gaudens (§. 237.). Nonnulli quoque dicerent, ſolem eſſe ſidus igneum (circumquaque aut totum quantum). Sed de eo nondum liquet. Si *ſplendor* fulgorque excellens lucis copia eſt & claritas inſignis, ſol eſt ſidus ſplendidiffimum; ſons fulgoris inexhausus &c. Colore ſol aureo fulgente gaudet, quo ſuperbit conſtanter, niſi quid obſit. Eodemque ignis colorem fere refert, & diem moderatur.

Antiquiſſimo tempore in ipſa creatione dicitur ſol ratione telluris, magnum luminare diem regens Genſ. I. 16. quod eodem jure & de luna aliisque planetis valeret. Fovet ſol calore ſuo, promovet & animat quaſi quæcunque in tellure vivunt. Quod ruruſus de aliis ſideribus, circa ipſum orbitam revolutionis ſuæ habentibus, verum eſſe deinceps colligetur. Tam magnum ſolis in noſtram tellurem, circumeuntia reliqua ſidera, beneficium, multis paganis anſam dedit, ſolem fulgentiſſimum pro Deo habendi, & ſub variis nominibus, Phæbi, Titanis, ignis Apollinis, Mithræ, Molech, Melechæ car. colendi.

§. 314.

Quantum  
ſol diſtet a  
tellure?

*Sol a tellure tantum abeſt, quantum tellus a ſole:* quia centrorum diſtantia quantacunque ſit, & ubicunque occurrit eadem eſt, & a ſe ipſa diſferre nequit (§. 271.). Ubi & monetur,  
cum



cum nondum ex affe liqueat illa distantia, mediocrem assumtam esse 100000 partium æqualium, in posterum accuratius definiendarum.

Quia diameter solis apparens in mediocri distantia a tellure est  $32' 8''$  secundum Cassini tabulas, radius illius est  $16' 4''$ . Itaque in Triangulo rectangulo, cujus angulus verticis ad centrum telluris est  $16' 4''$ , altitudo continet basin  $213\frac{96}{100}$  vicibus. Ergo intervallum inter solem & terram continebit semidiametros solares  $213\frac{96}{100}$ , seu proxime 107 diametros. Quia hæc distantia inter solem & lunam est eadem, ponatur illa ut unitas, & diametri apparentes ad eam efficiendam se habebunt, uti  $32' 8'' = 1928''$  ad  $18''$  circiter. Sunt enim  $107.18 = 1926$ .

### §. 315.

E data solis mediocri & diametro apparente & distantia a *Magnitudo* tellure reperitur ejus magnitudo (§. 817. *Astronom.*). Hanc *solis*. solis diametri magnitudinem ex apparente solis diametro  $30\frac{1}{2}'$  & terræ  $12''$  secundum *clar. de la Hire in Tab. astron.* p. 6. & distantia 34377. radiorum terrestrium statuere solent  $152\frac{1}{2}$  majorem terrestri diametro (§. *cit. Astron.*). Idcirco superficies 23104 & massa 3511808. major terrestri censetur. Si vero parallaxis solis potius est  $10''$  ex Cassini calculo parallaxi Martis superstructo (§. 806. *Astron.*) ex  $20''$  & distantia 11000 diametrorum terrestrium  $91\frac{1}{2}$  vel  $93\frac{1}{2}$ . Cujus loco *Hugenius* 111 diametros telluris solis diametro assignat, & *Newtonus* circiter 109, ex supputatione *Horrebovii in Clavi Astron.* §. 280.  $110\frac{497}{1000}$  & §. 136 *ibid.* diametrum solis ad mediam a tellure distantiam, ut 1 :  $106\frac{243}{1000}$ . Videntur ergo 107. medium tenebre inter 106 & 109, quod proprie esset  $107\frac{1}{2}$ . Ex omnibus, prima exclusa, medium esset  $105\frac{1}{10}$ . Inde facile superficies & soliditas reperitur, diametro electa. A *clar. Grisebovio* diametro solis nonnisi  $87\frac{846}{1000}$  diametri telluris dantur. Cujus rationem

tantum recedendi ab aliis non habeo compertam. Si minus potius secundum plerosque retinemus, quam nimium, centies terrestri major erit solis diameter, 31416<sup>es</sup> superficies & 523333<sup>es</sup> soliditas s. massa solis (§. 243. not.). Unde immanis magnitudo solis liquet.

§. 316.

*Observationes macularum solis.*

*Dudum in sole observatae sunt maculae, s. partes nigricantes, partim in camera obscura, partim ope telescopiorum, helioscopiorum, aut & vitrorum coloratorum, interjecta charta alba acu perforata. Pleraque partibus gaudent densioribus & obscurioribus velut nucleis, & cinguntur aliis dilutioribus minusque obscuris marginibus velut nimbo. Figura, duratio & magnitudo est ipsis varia, nec tamen major visa est, quam quæ circiter decimam ☉ diametri partem æquaret, nec diuturnior ea, quæ Kirchio A. 1684. a die 26 Aprilis usque ad 17 um Julii apparuit. Aliæ vix per diem integrum durant; mox crescunt, mox minuuntur; aliæ diserpuntur veluti in plures, aliæ coalescunt in unam; aliæ diminutæ prius prorsus disparent. Pekini, Parisiis & alibi in eodem solis loco eadem visæ sunt, ideoque omni carent sensibili parallaxi. Oriuntur & evanescunt interdum brevi tempore; sunt hieme copiosæ v. c. 25. 30 usque 50, plerumque in æstate paucæ, & haud raro nullæ, uti 1676—84. Moventur ad latera solis tardius, in medio disco citius, omnes intra solis tropicos occasu orientem, si pars nobis obversa spectatur ab oriente ad occidentem. Quæ diu manent, circa limbum contractiores apparent, circa medium ampliores, & per 13 dies terricolis visuntur, per 15 fere vel 14½ circiter latent pone solem. (§. 398. Astronom.). Picardus ab A. 1661—71, & Wurzelbau ab Octobri 1710—1713. d. 13 Maji nullas vidit maculas. Jo. Fabricius ineunte Anno 1611.*

*Christoph. Scheinerus cas maculas Ingolstadii observavit, 1611. mense Majo, & Galilæus A. 1611. vel 1610. Præter maculas & faculæ*

culæ s. lucidiores quædam partes in disco solis apparuere per telescopia præstantiora & longiora, & *Hevelio* A. 1634. quæ  $\frac{1}{3}$  diametri occupavit, & maculæ sæpe in faculas abiere, in *Proleg. selenogr. f. 81.* & in *append. ibid. fol. 505. seqq.* & *Derhamo* & *Rostio* & testibus im astronom. Handbuche S. 382. *seqq.* quarum una  $\frac{1}{2}$  diametri longa. Observavit eas quoque celeb. *Hollmannus Physf. §. 689. Edit. 1737. not. a. & b.* Similes & mihi occurrere, quas montes solares per nubes & in margine demum conspicendos esse, conjectura mihi nata est, si constanter eundem tenerent locum. Secundum *Hevelium* magnitudo macularum a diametri parte centesima usque ad  $\frac{1}{2}$  differt, & in mensura a 19'' usque ad 10'. 40''. Unde & diametrum observatarum macularum, & aream in miliaribus germanicis computatam exhibet *Cometogr. p. 402. in tabula*, quarum prior a miliaribus 388 ad 13770. assurgit. E quibus vasta earum amplitudo elucet, vix aliis quam nubibus nostris comparanda. Plura de ipsis habentur in *Scheineri Rosa ursina*, aliisque Astronomorum libris & *Academiæ Scient. Actis. v. c. n. 330*, *Philos. Transact. p. 270. seqq. cat. Conf. & Kraffii Kühnigque diss. de cauda Comet.*

### §. 317.

Quoniam solares maculæ nulla gaudent parallaxi, nec ali- *Gyrus sola-*  
ter moveri conspiciuntur ac si essent partes corporis solaris (§. *vis quantus*  
316.): recte infertur inde, *solem* intra id tempus quo maculæ *fit.*  
eædem ipsum ambire videntur, *circa axem suum revolvæ.* Hoc  
tempus ratione telluris est 27 $\frac{1}{2}$  dierum & 20', ratione fixarum  
autem 25 $\frac{1}{2}$  dierum nostrorum & veluti dies solaris est. Vid.  
*Newton L. III. prop. 17.*

*Galileus in Dialogo III. de System. mundi 1612. ed.* tempus gyri  
solaris nondum satis accuratè, menstruo tamen spatio fieri ob-  
servavit. Ita enim verba latinæ versionis *Edit. Elzevir Leyd. p.*  
*337.* habent: Primus inventor & observator macularum solarium,

ut

ut & aliarum omnium novitatum cœlestium fuit Academicus noster Lynceus (Galileus), atque illas detexit A. 1610, dum adhuc in Gymnasio Patavino Mathematica profiteretur; & cum ibi tum Venetiis ea de re locutus est cum diversis (*quæras licet, cur neminem nominet, nemini ostenderit.*), quorum nonnulli adhuc vivunt, & anno post spectandas illas exhibuit Romæ multis magnatibus, sicut ipse asserit, in prima Epistolarum suarum ad Marcum Welferum, Duumvirum Augustanum. Atque is primus extitit, qui contra opiniones nimis timidorum ac nimis pertinaciter pro immutabilitate cœli pugnantium, affirmavit, illas maculas esse materias, quæ brevi tempore producerentur dissolverenturque, quæ quoad locum contiguæ essent corpori solis & circa eundem volverentur, aut ab ipso globo solari circumlatæ, qui in se ipsum circa proprium centrum spatio quasi menstruo revolvatur, conversiones suas absolvent, quem motum initio putavi fieri a sole circa axem erectum ad planum eclipticæ &c. Hæc ille ibi num alios testes anno 1610. suæ observationis induxerit in citata epistola, non habeo compertum. Sed hoc scio, Scheinerum L. I. *Rosæ ursin.* satis refellere accusationem plagii. Solis motum circa axem 25 dierum circiter esse Keplerus quoque tenet in *Epitome Astrôn.* p. 511. & 1618. 8°.

## §. 318.

*Ratio diversitatis in motu macularum.*

Cum Galilæus diligenter loca macularum in disco solis notasset de die in diem, animadvertit iter per lineam aliquanto incurvatam, intulitque solis axem non esse ad planum eclipticæ normalem sed inclinatum. Itaque si terra circa solem in umbilico orbitæ positum, axe ad hanc constanter inclinato, pergat argumentari: raro transitus apparebit fieri per lineam rectam, & quidem bis tantum per annum; reliquo tempore per arcus incedere videbuntur, nempe 6 menses convexum arcuum cernetur per superiorem disci partem, & per alios sex versus inferiorem. Quando maculae

maculæ per arcus incedent, oriri nobis videbuntur in sinistra solis parte, & adscendere paulatim versus dextram partem; per sex menses sequentes maculæ videbuntur e punctis solis altioribus descendere versus inferiora ad dextram s. plagam occidentalem. Augebitur curvitas transitus a libramentis motus rectilinei in dies, donec tribus mensibus ad summam obliquitatem perveniat, & per tantundem tempus decrescet, donec ad alterum æquilibrium revertatur. Dies maximæ obliquitatis is ipse erit, qui transitus facti per lineam rectam. Quibus prædictionibus eventum respondisse testatur in observationibus continuatis. Itaque terram ita circumire solem concludit.

Leguntur ista fusius proposita & figuris illustrata *Dial. III. Galilei p. 339 — 348.* Si axis, inquit, circa quem sol revolvitur non est perpendicularis ad planum eclipticæ, ut incurvatum maculæ iter innuit, eam de statu solis ac terra conjecturam consequemur, qua nec firmitior nec probabilior hæctenus ullo alio ex phænomeno occurrit. Si enim terra annuo motu per eclipticam circa solem fertur, ita ut sol constitutus sit in centro (foco) eclipticæ, in eoque roteretur in se ipsum, non circa axem eclipticæ, sed inclinatum: mirabiles mutationes motus macularum apparentis observabuntur, si axis solis in eadem inclinatione persister. Dein recenset 4 illa consuetaria v. c. quod non nisi per duos totius anni dies in recta linea fieri appariturus sit, &c. Ad objectionem, ista phænomena etiamsi terra immobilis ponatur eventura esse, responderet, ita axem non tantum inclinatum ad eclipticam, sed & declinationem continuo variabilem fore, & soli duos motus circa axem duplicem tribuendum esse, in se diurnum & menstruum, s. spiralem & annum ratione terræ. Immo 4 motus inter se non congruentes in sole sic requiri, annum, quotidianum spiralem, menstruum circa axem, & inclinatorium propter macularum viam diversam.

## §. 319.

*Solis decli-  
natio.*

*Deprebensa* posthac fuit inclinatio axis solaris ad eclipticam  $7\frac{1}{2}^{\circ}$ , per 100 jam annos eadem & talis, ut polus ejus septentrionalis in vigesimum piscium, & australis in 20 virginis gradum incidat. De causis vid. §. 266 & 259.

Conf. *Hausenii Theoria motus solis circa proprium axem*, Lips. 1726. ed. Istum declinationis angulum satis animadverterat jam Galileus, sed eum accuratius definire nondum est ausus, cum plures ad hoc macularum observationes requirerentur, quam ipsi tunc in promptu erant. *Crabtrie* in suis ad *Cascögnium* literis angulum illum octo circiter graduum posuit No. 330. *Transact. philos.* quem *Derhamus* ibi nondum restrinxit, licet vias macularum a se observatas in figuris exhibeat. Monet enim ob refractionem solis diametrum verticalem eodem die  $32'. 22''$ . in meridiano ad horizontem non apparuisse nisi  $26'. 3''$ . De gyro solis & obliquitate axis solaris ad eclipticam analogia statuere docet (§. 258. seq.) & (§. 266. seq.)

## §. 320.

*De solis mo-  
tu annuo in  
orbita par-  
væ.*

Non dissimulanda videtur *Newtoni sententia de alio solis motu annuo in tu velut annuo in orbita propria*, de qua *L. M. Principior. propos. 12* statuit, solem motu perpetuo agitari, sed nunquam longe recedere a communi centro gravitatis planetarum omnium. Quam inde confirmare nititur, quia commune centrum gravitatis Jovis & solis incidit in punctum paulo supra solis superficiem, & Saturni paulo infra superficiem solis, per *Propos. 60 & 61. L. I.* Ejusdem calculi vestigiis insistens asserit, si terra & planetæ omnes ex una solis parte consisterent, commune omnium planetarum centrum gravitatis vix integra diametro solis ab ejus centro abfuturum; alias si ad diversas solis partes consisterent, minorem semper centrorum distantiam fore. Quod commune gravitatis centrum dum quiescere ponit, solem moveri circa illud

pro

pro diverso positi planetarum in omnes partes concludit. Sed hæc merito exactiori Astronomorum discussione relinquuntur, præsertim, quia non tantum planetarum, sed & cometarum ratio in illo esset habenda, quorum nec numerus, nec orbitæ nisi in perpaucis explorari adhuc potuerunt. Et ex nostra sententia veri non dissimilis videtur talis motus in posterum diligenti Astronomorum observatione scrutandus.

Ne quidem ratione planetarum dictam solis orbitam, nec tempus quo sol illam peragraret in dicta hypothese definire ausus est Newton, aut quisquam postea alius, quantum in præsens recordor. Quare iudicium hic non erit deproperandum, vel negando, vel affirmando, antequam exploratiora ejus firmamenta obtineantur. Si is daretur, utique & alia inde fluere phænomena, alioqui difficilia soluta.

### §. 321.

Cum solis gyrus quasi menstruus extra dubium sit positus *Pernicitas* (§. 317. *seqq.*): *investigari potest celeritas gyri in æquatore solari gyri æqua-* & ultra. Nimirum quia is ratione fixarum  $25\frac{1}{2}$  diebus nostris *ab-* solvitur, si diameter solis centies superat diametrum telluris *toris solaris* cum *seque-* (§. 315.): inessent solis æquatori  $\frac{172000. 314159}{100000}$  hoc est, *lis suis.*

$540353\frac{48}{100}$  milliaria germanica, sive pedes parisi  $540353\frac{48}{100}$   $22890 = 10308, 591157$ . sed  $25\frac{1}{2}$  dies continent horas 612. vel minuta 36720, aut 220320". Secundo igitur quovis punctum æquatoris solaris moveretur per 46, 816 pedes, quos duo milliaria germanica 1036 pedibus liquet superare. Unde colligi potest, quid in sole & circa ipsum inde sequatur. Scilicet sol uti tellus propter gyrum non perfecte sphericus erit, uti apparet, sed parumper circa polos compressus sphaeroides, ob rarditatem tamen vix notabilis erit in satellitibus ipsum ambientibus, ejus differentia axis & diametri. Quia æther circa æqua-

tozem & Zonam torridam solis perniciousiter gyrat, vis centrifuga ipsum ibi qua vim centripetam debilitabit, ut æther versus polos majori gravitate eo fit ruiturus, ad æquilibrium vis centripetæ restituendum. Inde conflictus ætheris ibi orietur major quam alibi, majorque vibratio in atmosphæra solari, quam alibi, quæ coruscationem noctu conspicuam saltem in vicinioribus satellitibus exhibebit, quando illi nil obstat, e qua deinde lumen Zodiacale nomen ortumque habebit (§. 478.). Conf. sequutura §. 374. *seqq.* Idem lumen Zodiacale apparet quoque in eclipsibus illis, quibus luna solem integrum offuscatur, & eripit hominum oculis. Conf. *de Mairan Tr. de l'Aurore boreale. p. 3. seqq.*

Celeb. *Cleraltus in theoria lune*, quæ præmio Petropolitano condecorata est, p. 82. tabulam exhibet ante hos decem annos constructam, cujus convenientiam eum centum observationibus exactioribus lunæ ab abbate clar. *de la Caille* ipsi suppeditatis, ut aberratio latitudinis raro minutum unicum, nec nisi semel 2', longitudinis, rarius 3 vel 6 minuta inferat, quarum correctionem facile excentricitate, assumpta 0, 05505, & coefficientibus emendatis haberi posse monet p. 84. Sumisit fundamenti loco inclinationem orbitæ lunaris mediam = 5°. 8'. Motum solis medium ratione motus medii lunaris = 0, 0748. p. 26. corrigit inclinationem p. 79, ex recentioribus observatis, ut habeat 5°. 5'. 9". & rotationem p. 55 = 0, 0748 0 11. Excentricitatem orbitæ solaris sumit = 0, 01683, & parallaxin solis = 12" eadem p. 55. Patescit inde, quanto major foret æquatoris solaris perpetua perniciousitas, si loco 100 ponantur 124½ (§. 271.). Uti circa terram lunamque vortices aëreos æthereosque: ita multo evidentius circa solem observamus vorticem luminosum splendidissimumque, cujus perniciousitas persequenda videtur:



## §. 322.

Si *pernicitas vorticis solaris*, quem ejus lux & calor man- *Eadem in ec-*  
 festant, *in ecliptica* quæretur, *medioris* inuenietur illa, uti (§. *liptica medi-*  
 274.), = *no vicibus circiter major quam solis in æquatore*, posita *ocris.*  
 ratione diametrorum 1 : 100. (§. 258. &c.). Idcirco percurrerentur quovis secundo pedes 110. 46, 816 = 5, 149760. Quia  
 pernicitas media telluris & lunæ in sua orbita est quolibet secundo = 58, 845' (§. 272. not.) & (§. 293.) ea vorticis solaris  
 pernicitatis in ecliptica mediæ foret pars 87½. Ideone tantum jam  
 debilitata ibi dicatur vis vorticis ætherei solis? (§. 293. seq.).  
 Perspici ex his potest, quid ex majori æquatoris solaris perni-  
 citate & majori vorticis a sole distantia consequeretur.

## §. 323.

Lunam vortice terrestri circumagî in sua orbita, si illius *Tellus nunc*  
 vis centripeta cum hujus centrifuga perpetuo colluctatur, verifi- *vortice solis*  
 mile esse ostendimus (§. 295.). Simili modo licebit hic cum *in ecliptica*  
*Keplero* conjectare, *motum & telluris & lunæ in ecliptica præstari promoveat-*  
*tum utriusque vi centrum solis petente, tum vi vorticis solaris cen-*  
*trifuga,* quæ directionem secundum tangentem & progressio-  
 nem in orbita jugiter efficiat. Nam si distantia lunæ & terræ  
 media est 30, & solis ab utraque 11000 fere diametrorum ter-  
 restrium; & in illa distantia luna orbitam absolvit 27 diebus 7  
 horis 43'; reperitur tempus revolutionis in ecliptica 3:  
 1100 = 366, quod ad dies anni nostri proxime accedere liquet,  
 ut exigua tantum distantiarum correctione opus foret v. c. 3:  
 1096. vel 3: 1095½.

Num inde sequatur, tempora periodica in vortice esse uti distantiae  
 a centro vorticis, in sequentibus erit dispiciendum: Si vis vor-  
 ticis decrescit uti quadrata distantiarum crescunt, quadratum  
 30<sup>VII</sup> erit 900, & 11000 = 121, 000000; itaque foret 9  
 ad 1210000 uti 1: 134444½. Sed quoniam æquator solis

lis  $87\frac{1}{2}$  majore gaudet pernitate in dicta hypothefi (§. 322.), hic divisor diminueret numerum 134444 $\frac{3}{4}$  ad 1689; h. e.  $\frac{1}{16.8}$ . Keplerus in *Epitom. Astron. p. 51.* probat, terram & planetas reliquos reniti motori soli ex periodo gyri & anni: quia sine naturali renitentia eorum, nihil causae efferet, quin solis turbinationem exactissime sequerentur & una cum ipso revolverentur; at propter inertiam materiae alios aliis segius eum sequi. Addenda quoque est debilitatio vorticis in distantia longiori.

### §. 324.

*Præcessionis æquinoctiorum ratio.*

*Ex actione lucis & vorticis solaris in terræ sphaeroidem & collatione lune potissimum, sequitur præcessio æquinoctiorum telluris.* Docuimus enim quanto major sit diameter axe telluris (§. 246.). Ejus centrum solem in ecliptica ambit, sed si concipias planum per centra solis & telluris ad eclipticam normale, illud quidem dirimeret tellurem in duas partes æquales similesque, non vero simili situ ad planum istud gaudentes, nisi in eo axis terræ continetur. Igitur actio solis non erit æqualis in utrumque hemisphaerium (§. 322.), sed axis terræ suum parumper mutabit situm, suum æquatoris transitum & eclipticæ astrorum situm. Cui dum accedit quadrupla major vis lunæ, sequitur inde æquinoctiorum regressio in signa antecedentia eclipticæ, quæ vocatur præcessio æquinoctiorum, & per quam fixæ in consequentia progredi quotannis videntur 50'' circiter & 25920 vel 25740. annis s. anno Platonico omnem eclipticam emetirentur.

Ita statuit *Newtonus Principior. L. III. proposf. 21.* puncta æquinoctialia regredi, & axem terræ singulis revolutionibus bis inclinari in eclipticam, & bis redire ad positionem priorem. Puncta æquinoctialia sunt puncta, in quibus sol cernitur tempore æquinoctiorum. Regrediuntur illa, quando moventur in signa antecedentia. Qui regressus pendet ex parte ab actione solis in materiam ad partes æquatoris redundantem, inquit ibi Commentator.

Sed

Sed & lunæ non leues vires in perigæo accedere solent. Deinde *Newtonus Propos. 39.* docet invenire præcessionem æquinoctiorum; scilicet motum annuum punctorum æquinoctialium corporis ex globo & annulo æquatori adhærente, esse ut 100 : 292369; vires autem, quibus illa æquinoctialia puncta & nodi lunam regrediuntur, ipsum regressum a vi solis oriundum, & annuam æquinoctiorum præcessionem esse  $9'' - 7''' - 20''''$ . accedente vi lunæ, quæ ad solarem, uti 4, 4815 ad 1. prodire præcessionem æquinoctiorum a vi lunæ oriundam =  $40'' - 52''' - 52''''$ ; ideoque totam præcessionem annuam =  $50'' - 12''''$ . Quæ cum observationibus congruunt, & a celeberr. *d' Alembert & Eulero* uberius stabilita sunt, in ipsius *Recherches sur la précession des équinoxes, & sur la mutation de l'axe*; & hujus articulo monum. *Acad. Sc. Pruss. 1749. p. 289.* *Bradlejus* pro sita nodorum in coluris æquinoctiorum & solstitiorum eam differre deprehendit  $50\frac{1}{2}''$ ;  $53''$ ;  $58''$ . Sic Hipparchi tempore aries visus fuit cum libra in coluris æquinoctiorum, a quibus nunc triginta circiter gradibus absunt, manentibus pristinis nominibus æquinoctiorum &c.

## §. 325.

*Solem esse corpus terrestre densumque neminem ignorare pati-* *Densitas so-*  
*tur ad spectus ejus, velut ignis in corpore terrestri candente.* *lis.*  
 Densitatem ejus *Newtonus* ex suis principiis, per quæ pondera corporum æqualium & homogeneorum sunt in superficiebus sphaerarum homogenearum ut diametri sphaerarum, heterogenearum autem ut pondera illa applicata ad sphaerarum diametros; in superficie facit 100, quando in telluris superficie, eadem sunt 400. *coroll. 3. Prop. 8. Lib. III.* Nimirum si *m* notat densitatem massæ, pondus quodque *p*, & *d* diametrum sphaeræ, erit  $m = \frac{p}{d}$ . Quo majores sunt globi mundani, eo minus densos illos esse concludit. Certum est, solis partes gravitate contineri & conne-

connectione ejus vi centrifuga dissipentur (§. 297.). Inde eo major esse debet vis centripeta, quo major centrifuga.

Color iste igneus & calor, quem adspicimus, tactuque indubie sentimus, plerisque occasionem præbuit statuendi, esse solem corpus ignitum, terrestre & lapideum, maculasque ejus non nisi montes ignivomos seu vulcanos, & fumum atque scorias in superficie aliquamdiu superstites, donec eandem cum caeteris partibus faciem nanciscantur. Alii eundem mere aetheream congeriem dixerunt, alii cum Anaxagora terram & lapidem.

### §. 326.

*Num sol sit  
corpus igne-  
um?*

*Fieri quidem posset, ut sol totus æthereæ igneæque sit naturæ, sed necessarium non est, si omnes illi effectus solis aliunde esse possunt, neque in se id satis probabile.* Fieri quadamtenus posse, ut corpora quædam terrestria igniantur atque tum luceant & ardeant, vicinaque calefaciant, indubitatis novimus observationibus, nec eorundem effectuum easdem esse causas solere negamus (§. 414. seqq. *Astronom.*); sed ejusmodi vel vulcanos, vel incendia domorum, sylvarumque diu durare non posse, verum materia combustibili absumta extingui, una experimur. Vastissimum autem sidus unquam incensum esse, & perpetuo flagrasse deinceps igne, nullo compertum habetur indubio documento. Neque ulla novimus corpora, perpetuo in igne ipso fixa, præsertim inter ea, quæ terrestribus quater sint rariora (§. 325.); neque perpetua ignis alimenta.

Præterea effectus radiorum solarium longe sunt majores omnibus summi ignis nostri viribus, neque ubi illi eduntur, crassus ignis est, sed ætherei tantum radii concentrati, ne in centro quidem crassum focum sistentes, adsunt, extra focum mediocri tantum & salutari vi calefaciendi gaudentes. Immo non sentitur eorum calor eo major, quo altiores & soli vel circa æquatorem propiores sunt montes, quos ascendimus; potius ibi regnat frigus intolerabile vel in æstate, & sole subverticali,

ticali, testibus fide dignis Academiae Scientiarum Parisinae sociis, qui prope æquatorem per aliquot annos commorati sunt, cunctisque Zonæ torridæ incolis. Quare cum liqueat per majora omni dubio vitrorum & speculorum causticorum experimenta, infra dilucidanda, solis æthereis radiis lunaribus condensatis vividissimam & vix oculis tolerandam lucem, & solaribus non hanc tantum, sed & summos ignis gradus effectusque, quos nulla vis ignis terrestris præstare valet, obtineri (§. 191. *Dioptr.* & 218. *Catopr.*): nulla nos cogit necessitas, ut ignitum corpus solis esse contendamus. Nam compressione ætheris circa ipsum velut centrum vorticis ætherei omnis illa lux, omnis ille calor æque haberi potest, uti apud nos habetur per caustica instrumenta, vitrea, glacialia, metallica aliaque terrea polita sic, ut ipsa quantumvis frigida ætherem coagmentent in focum. Quid? quod intercepti inter terram & solem æris superioris perfrigidi sensio indubia hypothesin igniti solis plane tollit. Quam quomodo admittere possit aliorum vacui hypothesi, in quo & lux & calor cessare debent, fautores illius videant.

Inter plures modos, quibus unus idemque effectus obtineri potest, omnium, qui sapiunt, iudicio præferendus is, qui plus præstare cæteris potest. Talem electum esse a Deo, certum est. Sed plus præstat solus æther condensatus ratione lucis & caloris, quam ulla corpora ignita valent; nec ullo eger alimento; relinquit etiam corpora omnibus aliis usibus idonea, quod in hypothesi ignitionis fieri nequit. Sola collisione silicium & chalybis, affricu lignorum & funium lucem & calorem ignemque ipsum excitamus, & ferrum fortiter diuque malleando ignitum reddimus ope ætheris concitatoris, ut electrica nondum commemorata experimenta. Quæ si nobis sunt facilia, quid non speremus de divina arte in sole vastissimo omnibusque hujusmodi usibus apto, quibus tellus gaudet, & multo majoribus, ope agitati tantum circa illum ætheris copiosi? Nulla igitur opus est ema-

natione radiorum lucis proprie dicta, quod ex luna & planetis evidens est, quæ & solem diu dissipasset.

§. 327.

*An sol non igneus par esse omnibus observatis possit?*

Nunc quærendum videtur, *quomodo sol, etiamsi igneus non est, sed telluri similis globus mundanus, omnes tamen illos effectus edere possit, qui illi tribuuntur.* Quia corpora in se invicem non agunt, nisi vi motrice se invicem quadamtenus contingant (§. 128. 137. & 321. *Cosmol.*), & solem vortice luminoso seu lucifero cingi nemo infitias ibit (§. 321.), qui longe ultra tellurem pertingit & manifesto terram attingit ac circumdat stupenda actionis pernicitate (§. 322.): non tantum motus telluris cum satellite luna in ecliptica (§. 323.); sed & illuminatio diurna & calefactio terræ lunæque constans a constante gyro vorticis solaris & terrestris lunarisve, inter se nusquam magis collidentis quam ad ipsam ejus superficiem, derivanda videtur (§. 326.). Etenim si affrictu corporum terrestrium concitatiore calor, lux & ignis generatur, quid non ex affrictu vorticis solaris, cujus celeritatem imitari non possumus (§. 321. &c.) ad superficiem telluris, & ex collisione ejus cum vortice terrestri oriatur? Quod tamen divina sapientia ita temperatum per impedimenta videmus, ut profit potius sibi aliisque, quam noceat, nisi ubi hoc per graves alias rationes fieri debet. In ipso sole non opus est, nisi copiosiori æthere ad ipsius functiones & perfectionem necessario, undique per externos quoque vortices æthereos planetarum cometarumque indefinenter presso agitatoque sic, ut omnis ibi umbra excludatur ab ejus superficie, præter illam, quæ in observatis maculis comparet. Sic & nostrarum candelarum, tædadarum, facumque flamma extrinsecus in libero aëre lucet ob continentem rapidamque ætheris insiti agitationem, commissio-nemque in conflictum inter se, fere ut in urentibus radiorum focus.

Quemadmodum vi centripeta in terram fertur & inferiora partim agit, partim premit omnis atmosphæra, quanta quanta est, ne æthereo quidem vortice excepto, in quo luna veluti natat & circumit terram (§. 293. & 296. &c.): ita & quidquid solem ita ambit, ut includat, quæ focum suum in centro solis habent, totus ideo vortex æthereus, luminosissimusque circa solem cum omnibus, quæ illi innatant, vi centripeta feruntur in solem, ut ibi æther sit admodum copiosus & pœrnix, non tantum in superficie ejus, sed etiam in partibus cunctis, eo minori propterea gravitate præditis, quo magis æthere perniciosissimo replentur agitanturque. Collisiones æthereorum vorticum in aëre electrica illa parere phænomena, quæ terribiles quosdam edunt effectus, suo patebit loco. Notandum enim & hic est, vires vorticis solaris apud nos non sentiri, nisi quoad excessum virium, sublatis resistentium impedimentis, ob actionis & resistentiæ æqualitatem (§. 156.). Tenebræ enim & umbræ, undecumque ortæ, v. c. a nubibus, nebulis, vaporibus resistunt luci; frigus calori, ut huic tantum decedat, quantum illius nondum est victum sublaturumque.

### §. 328.

Inter omnes observatores constat, *solem non esse corpus Sol occultat pellucidum, sed occultare alia, ubi interiora & adpectu nos privare alia sidera. eorum siderum, inter quæ & tellurem intercedit* (§. 558. seq. *Astronom.*). Si diaphanus esset sol, vix maculæ in eo observarentur gyrare, viferenturque eadem etiam si pone solem forent, quod experientiæ adversatur (§. 316.). Neque ullum unquam sidus aut stella fixa per solem pelluxit, verum eo, uti luna interposita operitur.

Ufusne aliquis occultationis fixarum planetarumque per solem in tellure dari possit, astronomis rimandum foret, ut ope tabularum rei nauticæ aliquid præsidii & adjumenti obtineretur. Non

loquor hic de ea occultatione siderum, quae quotidie totius hemisphaerii coelestis sidera offuscat, excessu splendoris sui, sed quae fit massa solari.

§. 329.

*De solis cum  
terra simili-  
tudine fini-  
busque.*

Quando sol est globus terrestris (§. 325.), ac ut alii cœlestes, (§. 328.) occultat alia sidera; quando motu gaudet circa axem (§. 317. *seq.*), nisi & alio annuo (§. 320.); quando axe ad eclipticam inclinato, & sphaeroidica gaudet figura (§. 319. & §. 418. *Astron.*) & atmosphæra (§. 321.); quando maculas ostendit & faculas (§. 316.); quando maculae non dissimiles videntur nubibus in terræ atmosphæra occurrentibus, ne faculae montibus (§. 316. *not.*); quando uti terra lunam suo vortice secum vehit, sic ipse terram & lunam simul suo vortice circumagat in elliptica, præter alia sidera mox explicanda: *Cur non tam vastus globus similibus bonis præstandis ac tellus, majoribusque eo simul, quo ipse est major, destinari ab eadem sapientia, bonitate potentiaque potuisset, & actu destinatus sit? Cur non ob analogiam mutuarum actionum & passionum, constitutionis, figuræ & naturæ, cum aliis sideribus & nostra altrice terra, similiter de eodem ac de cæteris, ejusque finibus usibusve censeatur?* (§. 312. b.)

Occurrendum hic videtur quibusdam dubiis, facile circa similitudinem solis cum tellure, concipiendis. Quæri posset, cur nulli montes in sole conspiciantur, uti in luna. Sed sol est partim nimis remotus a nobis, quam ut tantilla pars editior, etiamsi vastæ solis diametro analogæ esset, ut in terra & luna, discerni in tanto intervallo splendoreque posset; partim ubique splendet, ut nisi faculas post & inter maculas ut nubes emergentes huc spectare putes, nihil sit, quo discernerentur. Neque enim in Marte & Venere multo propioribus interdum nobis montes sunt observati. Verum est, ne in luna quidem nubes apparere nobis: sed si lux solis per nubes nostras tantum obscurari potest, cur non idem in sole



facerent multo majores densioresque, & tamen ope copiosissimæ lucis usque ad nos conspicuæ fierent, quando sufficienti gaudent amplitudine & spissitudine (§. 313.). (Vid. *Krafftii* Diss. de his mac. *Tom. VII. Comment. Petropol. Ac. sc.*). Si fervor in sole non major est eo, qui respondet perficiendis rebus solaribus, uti calor in terra respondet perficiendis rebus terrestribus animatis in primis: reliquæ objectiones contra nubes solares evanescent, & sol non aliis tantum commodat, sed sibi simul instar telluris plus præstat, quam aliis. Quis crederet selenitæ, tellurem tantum propter lunam esse creatam & conservari, non autem sui causa? vel quis nostrum demonstrabit, lunam non sui causa existere & durare, sed tantum telluris causa? Paris angustiae est sententia, solem non sui, sed duntaxat telluris, lunæ &c. in mundo dari. Augustius multo est judicium, quod, quaecunq; in mundo existunt, primario sui, secundario tantum aliorum in eodem, causa esse sciscit.

## §. 330.

Planerarum inferiorum propior telluri est Venus, quæ vel *Veneris phas* solis ortum præcedit, ut lucifer s. phosphorus, vel occasum *nomena phasum*, ut hesperus s. vesper. Nudis oculis non viderur nisi tota luce collustrata, sed ope telescopi phases lunæ imitari cernitur, parte lucente semper soli obversa. Solem sequens primo plenam paulatim decrecentem habet lucem, donec revertatur ad solem, nec nisi exiguum limbum lucentem retinet, dum proxime ante solis ortum rursus apparet. A quo tempore eo majorem partem lucentem telluri offert, quo longius a sole recessit, in maxima a sole elongatione s. in quadris ex dimidio lucet, quando revertitur ad solem crescit phasis lucida, donec plena luce gaudeat, quando subit radios solis orientis. Non recedit vero a sole ultra  $47\frac{1}{2}$  gradus, nec elongatio maxima minor esse deprehenditur  $45\frac{1}{2}$  gradibus. Cæterum major nudis oculis apparet,

dum propior est soli, corniculata tantum, quam dum remotior toto disco nobis lucet (§. 502. seq. *Astronom.*)

## §. 331.

*Ejus montes,  
maculae &  
diameter.*

Ope telescopii 16 pedum, diametrum lunæ triplam lunaris apparentis facientis, de la Hire A. 1700. montes in Venere observavit, majores lunaribus (*Mem. de l' Acad. des Sc. 1700. p. 288.*) & Cassini senior maculas duas, item 4. Quarum plures, 7 nempe circa æquatorem, & duas circa polos, cum 8 promontoriis accuratius delineatas exhibet *Bianchini in novis Hesperii & Phosphori phænomenis cap. 5. p. 50.* usus telescopio 88 item 100 palmorum, quo Venus lunæ par apparuit. Apparens diameter Veneris in terra censetur in perigæo  $1\frac{1}{2}'$ , in sole  $28''$  secundum *Flamsteed.* Diametro in milliaribus germanicis 2270 circiter tribuntur.

## §. 332.

*Motus ejus  
diurnus &  
annuus &c.*

Movetur Venus in orbita circa solem elliptica, in cujus foco perihelii sol est, quæ orbita ad eclipticam a Blanchinio nihil inclinari, a de la Caille autem  $3^{\circ} 23'\frac{1}{3}$  inclinari statuitur. Absolvit suam orbitam vel annum diebus nostris 224, horis 16, minutis  $48\frac{1}{2}$ , vel ex *Newtoni P. III. Phænom. 4. 224 d.*  $\frac{61766}{10000}$ ; diem 23 fere horis nostris secundum *Cassinos & Berolinenses* fastos, sed secundum *Blanchinum* diebus nostris 24, horis 8, quæ sententia adhuc sub lite est. Mediocris ejus a sole distantia censetur a Bullialdo partium 72398, a Keplero 72400, a Newtono 72333, qualium tellus in media distantia 100000 habet; a fastis Berolinensibus  $1754 = 16016$  maxima, & 15796 minima, in radiis telluris, unde media prodiret  $\frac{31812}{2} = 15906$ , & diameter orbitæ 31812, 31531, & excentricitas 110. Unde pernicitas media quovis secundo fere  $4\frac{7}{8}$  milliarum germanicarum

germanica. Blanchinus ejus parallaxin horizontalem statuit  $24''$   
 $20'''$ . & distantiam a terra tum 8000. radiorum terræ.

Videtur autem Blanchinius non satis accurate, interrupte tantum, observasse, aut ex observatis conclusisse, quia ejus placita longe recedunt ab aliorum & recentiorum quoque statutis de ♀. Non defunt enim, qui gyro Veneris vix 14 horas nostras tribuendas seiscunt. Fundamenta ejus de gyro Veneris ob moram 3 macularum forte non earundem circa æquatorem evertere nititur *Cassini junior in Element. Astronom. L. I. c. 7.* Neque micrometro usus videtur, & tamen asserit planum per axem rotationum Veneris ductum, plano orbitæ Veneris ad angulos rectos insistere, secare eclipticam circiter gradu 20 leonis & aquarii, & inclinari ad planum eclipticæ angulo fere 15 graduum. Alia deinde audiemus credibilia vel ideo, quia radiis solaribus Venus & in orbita movetur, & in gyro adjuvatur (§. 323.). Cæterum in orbita ita moveri deprehenditur, ut areæ descriptæ temporis proportionem respondeant (§. 312.). Notandum insuper, Parisiis Juniori Cassino nullas maculas in Venere occurrere, tubis præstantissimis 82 & 114 pedum. Diameter solis in Venere apparebit fere  $\frac{1}{3}$  major, quam apud nos.

### §. 333.

Axis veneris Franc. Blanchinio ad æquatorem solis videtur *Inclinatio*  
 72 gradus efficere, unde mira Veneri phænomena tribuit; v. *axis.*  
 c. solem propemodum omnibus locis in Venere fieri verticalem,  
 & vicissim omnibus ejus regionibus solem alio tempore non nisi  
 parum super horizontem eminere in medio die; & tropicos ejus  
 circulos tantum 18 gradibus a polis abesse cæt. De die Venus  
 quoque nudis oculis cerni potest, quando circiter 40 gradibus  
 a sole distat. Neque nullam efficit umbram corporum, dum  
 noctu cælum est serenum, & luna abest, tenuiorem tamen ea,  
 quam luna format. Viæ ♀ in ☉ inclinationem ad eclipticam  
 Halle-

Hallejus in nodo adscendente  $3^{\circ} 23'$ . in descendentem  $8^{\circ} 28'$  ponit.

## §. 334.

*Venus directa, stans & retrograda cur videatur?*

Luna in sua orbita nunquam videtur vel stare vel retrogredi, sed progredi semper. E sole quoque Venus semper progredi videtur, æque ac terra & luna; sed in tellure ob ejus motum in ecliptica, Venus progredi videtur diebus nostris 542; stare semel vesperi finita progressionem, dein mane, postquam retrograda apparuit per 42 dies (§. 526. seq. Astronom.). Si tellurem ut focum ambiret, nunquam retrogrederetur.

## §. 335.

*Quando Venus pone & ante solem sit, vel sub ejus disco transeat?*

Una conjunctione cum Sole Venus intercedit fere inter solem & terram; altera subsequente sol intercedit inter tellurem & solem (§. 539. Astron.), ideoque hoc casu terræ propior est, illo autem remotior ab illa. Quando inter terram & solem versatur, nobis obvertit faciem lumine cassam (§. 503. *ibid.*). Rarius quando circa nodum retrograda apparet sub sole ut atra macula transit. Quod sæpius quidem sæculis superioribus contigit, sed defectu telescopiorum & helioscopium vel camerarum obscurarum observatum non fuit ante annum 1639. d. 24 Novemb. (st. vet.). Ea vespera *Jerem. Horoccius* hunc transitum incipientem observavit. V. ejus *Venerem in sole visam*. Cujusmodi transitus denuo continget A. 1761. d. 5 & 6 Jun. Visa est ejus diameter  $\frac{1}{28}$  diametri solaris æquare, h. e.  $\frac{1928}{26} = 74''$  vel 78. secundum Hal-

lejum in nodo adscendente, &  $72''$  in descendentem mense Majo. Sed quia splendor radiorum solarium cingit minuitque diametrum ejus in sole, ita extra solem augetur illa a splendida luce. Quare extra solem apparens diameter minuenda, intra solem vero augenda est aliquot secundis. Conf. *Hewelii* ♀ & ♀ in ☉.

Suppeditavit *Hallejus* principia & calculum de visibili conjunctione Veneris cum sole, *Philos. Transact. N. 193. a. 1691. p. 511. seqq.* Intra millennium hos enarrat annos, qui & in *Actis erud. Lips. 1693. p. 68.* leguntur: in Novembri 918. 1161. 1396. 1631. 1639. 1874. 2109. 2117. Majo mense 1048. 1283. 1518. 1526. Junio 1761. 1769. 1996. 2004. addit dies, horas &c. ex stylo vet. Submonet, observando ingressum & egressum Veneris ex sole mediocri telescopio spatium temporis contactuum ad 4'' & duabus observationibus distantiam solis a terra ad  $\frac{1}{700}$  reperiri posse.

§. 336.

*Observatus quoque jam ter est Veneris satelles s. luna.* Pri-Veneris *sæmus* Cassini illum vidit A. 1686. d. 28 Augusti, hora 4 $\frac{1}{4}$  mane, *telles s. luto* tubo 34 pedum; iterumque A. 1672. d. 25 Januarii h. 6. 52', *na datur.* qui absuit a Venere  $\frac{3}{4}$  diametri ♀. Licet illum *Bianchini* tubo 60'  $\frac{1}{2}$  Campani non viderit: *Sbortius* tamen ipsum A. 1740. d. 3 Novemb. mane diligenter observavit tubo reflectente 6 $\frac{1}{2}$  pollicum. Ope micrometri deprehendit, eum 10'. 20'' a Venere distitisse, diametrum circiter  $\frac{1}{3}$  apparentis ♀ diametri apparuisse. Circulus utriusque centrum transiens cum æquatore 18 usque ad 20 fere gradus complectebatur. Non esse illum nisi lunam Veneris inde patuit, quia similes phases, ac Venus observatori ostendit. Utinam illi licuisset, illum de die prosequi in motu suo!

Mireris licet, cur satelles ille tam raro observetur, ut de ejus orbita circa Venerem & motu circa axem menstruo veluti tempore nihil certi habeatur, in tanta astronomorum vigilantia, cum de Jovis satellitibus & Saturni exploratiora constent. Num cælum & zodiacole lumen raro favet, tibi minores impares sunt observationi, ipsa velocitas motus ejus aut obscuritates materię illum sub Venere abscondit, unde brevior dies & gyrus ♀ intelligeretur? Aut num non est luna Veneris, sed alius planeta, cometave? Aut, quod improbable, figura ejus tam compressa est,

ut non prodet in nostrum conspectum, nisi dum latiore faciem nobis offert.

## §. 337.

*Pernicitas  
motus Mer-  
curii.*

Proximus Soli planeta est Mercurius, splendidus valde, ipsum æque ac ♃, modo antecedens, modo sequens, uti *Cicero* ex astronomis narrat, *L. II. de nat. deor. c. 20.* sed raro in tellure conspicuus, quia non ultra 28 gradus in aphelio & perihelio 18° ab eodem discedit. Moveretur æque ac Venus in orbita elliptica, in cujus altero foco sol est positus, peragratque suam orbitam intra 87 dies, 23 horas, 15½', vel ex Newtoni calculo 87½. 26½'. Circa axem gyrare nonnullis videtur 6 circiter horis nostris. Quæ ipsius viciniori ratione solis fere triplo ibi majoris apparentis quam in terra convenire videntur. Est enim ejus distantia a sole in nodo adscendente secundum *Hallejum, loco §. 337. citato*, in gradu Tauri prope 15°. 44'. partium hujusmodi 31365, quarum media solis a terra distantia est 100000; in descendente autem nodo 45308. Sol vero oppositus nodo adscendenti, distat a terra eidem juncta partibus istis 98955; ad nodum vero alterum 101007. Idcirco & us soli conjunctus ad nodum adscendentem distat a terra partibus 67591; ad descendente 55699; media Newtoni distantia a ☉ est 38, 710. Ex Halleji datis distantis axis orbitæ est 76733, eccentricitas 471; &  $\sqrt{n^2 - e^2} = 38372$ , quæ diameter ad pedes parisi. reducta dat medium cursum in quovis secundo 6 germ. milliaria.

## §. 338.

*Reliqua de  
Mercurio.*

Apparet Mercurius, uti Venus, phasibus lunæ præditus, si de die observetur, & apparens ejus diameter secundum *Cassinum Elem. Astron. L. VIII. p. 580: 6''. 40''*. Inclinationem orbitæ ejus in nodo adscendente; quando est retrogradus, cum Keplero Hallejus 6°. 54' a *Manfredo* 1736. ex observatis 6° 51'. habuit; diametrum apparentem in solis limbo ad nodum

dum adscend.  $11'$  ad descendentem  $13\frac{1}{2}''$ . fere statuit. Occultatur nobis partim a Venere, partim a sole. Ex Hugenii calculo Mercurii diameter tantum est  $\frac{1}{250}$  solaris ex  $\frac{1928}{6\frac{2}{3}}$ , vel in milliaribus germanicis 658. Unde illius superficies & massa facile eruitur. Sub sole in nodis retrogradus transit ut macula nigra  $3^{\circ}$ ,  $6^{\text{to}}$  vel crebrius  $7^{\circ}$   $13^{\circ}$  &c. annis, ad summum horas 8 in sole apparens, uti  $\frac{2}{7}$  horas  $56'$ , sed non rediens ad transitum, nisi post annos 8, 235 & 243. Ex Halleji supputatione transitus ejus in nodo ascendente incidit in Octobrem 1710. 1723. 1730. 1736. 1743. 1756. 1769. 1776. 1782. 1789. & in altero nodo in Aprilem 1707. 1720. 1740. 1753. 1786. 1799. Et Venus & Mercurius ita moventur in sua orbita, ut radiis e foco s. centro solis ad orbitam conceptis describantur areae spatia tempori proportionalia. (§. 312.), Sunt igitur Mercurius & Venus corpora telluri similia in habitu motuque, salva differentia, quam diversitas sphaeroidum distantiarumque a sole requirit. De nodorum apheliorumque motu annuo vid. Astronom. (§. 703. seq.). Est ipse 93 dies directus, dimidio stare & 22. 169. regredi videtur ex terra. Si calor solis distantiae responderet, is octuplo major esset ac in tellure.

## §. 339.

Superiorum planetarum propior caeteris telluri est Mars, *De Marte.* cuius ibidem phases lunares observantur, uti & ipse a Venere occultatur non minus quam  $\frac{2}{3}$ , & vicissim Jovem fixasque occultat. Hic ille est, cujus accuratior observatio Keplero persuasit, motum ejus non in circulo, sed in elliptica sic fieri, ut areae descriptae inter centrum solis & duo quaeque puncta orbitae tempori motus peracti respondeant. Movetur ergo in orbita elliptica, umbilicum non in terrae sed solis centro habente, quam absolvit 686 diebus nostris, horis 23,  $30\frac{1}{2}'$ . vel secundum Newtonum  $686^{\text{d}} \frac{2735}{10000}$ . Unde mediam ejusa sole distantiam eruit = 152369.

partium, quarum terra a sole mediocriter distans habet 100000. *Phenom. IV.* Quare sol in Marte  $\frac{1}{4}$  minor quam nobis apparet. Gyros ejus circa axem uni diei nostro & 40' propter macularum motum æquiparatur. Maxima inclinatio axis ejus ad eclipticam uni gradui 50' 54" vel 51" æquipollere censetur. Ejus diameter apparens est 30", sed in apogæi maxima distantia septuplo minor s.  $4''\frac{2}{3}$ . Est enim ejus distantia minima a tellure circiter 8184. quando maxima est 59000. Mediocri a ☉ distantia Grischovius tribuit 28571, sed alii recentiores Martis maximam a ☉ distantiam ponunt in radiis terrestribus = 36630; minimam 30426. Unde hæc emergit media 33528. & eccentricitas 3102, ideoque  $33528:3102 = 100000:9252$ . Diametro Martis assignantur 1150 milliaria germanica, unde ejus superficies, & massa, ejusque ratio ad tellurem supputanti occurrit: Uti ex diametro data pernicitas motus punctorum æquatoris, & medii motus annui pernicitas ex  $\sqrt{a c}$  deducitur (§. 272.), quæ quolibet secundo circiter  $3\frac{1}{4}$  milliaria germanica absolvit. Ordinarius hic motus progrediendi, tam in tellure biduo stare & 75 diebus per 10 vel 12° retrogredi videtur. Martis phænomena reliqua, uti nodorum & apheliorum motus annuus quærenda sunt in Astronomia,

## §. 340.

De Jove.

Qui post hunc sequitur, planeta, *Jupiter* est, omnium, quos novimus, cæterorum maximus, in diametro continens 16514 milliaria germanica, vel  $9\frac{1}{100}$  diametros terræ. 15 pariter, ac *Mars* (§. 339.), circa solis centrum in orbita elliptica, 1°. 20' ad eclipticam inclinata, revolvitur diebus nostris  $4332\frac{1}{2}$  ( $\frac{1114}{1000}$ ) h. e. fere duodecim annis nostris, minus 139 diebus; & circa axem horis novem, & 56', vel 55'. 52". Hinc pernicitas æquatoris jovialis secundo quolibet peragrat 41, 630. pedes parisi. & in cursu annuo mediocri  $1\frac{1}{2}$  milliaria circiter nostra. Ob diversam Jovis a tellure in sua orbita distantiam diameter



meter Jovis modo  $63\frac{1}{4}''$ , modo  $38''.5'''$ . exhibet, in media  $51''$  vel  $37''\frac{1}{4}$  secundum *Newtonum Phænomen. I.* Minima ejus a terra distantia habet 86900, maxima 143000; maxima a sole distantia ejus 119800, minima 108900 radios telluris æquat. Gyri celerioris gratia observatur Jovis axis a diametro differre uti  $10\frac{1}{2} : 9\frac{1}{2}$  vel uti  $37'' : 33''$ . Per 4 dies terricolis videtur stare, per 119 retrogredi circiter decem gradus. Secundum *Hugenii* sententiam in *Cosinotbeoro p. 90. seq.* pæne perpetuum est in Jove æquinoctium, ob axem motus diurni ferme rectum ad planum orbitæ suæ. Jovicolæ solem 5 plo minorem ac nos unumque ex Planetis Saturnum vident, cum cæteri ibi nimis vicini sint Soli, & vel Mars non ultra  $18^\circ$  a sole digrediat. Ex quaternis autem lunis plus commodi capiunt, quam nos ex una, ut raro nox ibi sit illunis. Maria earum ope feliciter navigare possunt, & ex earum conjunctionibus & eclipsibus quotidianis spectacula habent jucunda. Nisi pernitas gyri calorem intenderet, tantum  $\frac{1}{25}$  nostri caloris experirentur res ibi degentes.

*Lib. III. Princip. prop. 19. ostendit Newton*, telescopio 123 pedum A. 1719. observatos mensuratosque fuisse & mensuratos axes conjugatos cum luce refracta ut  $40''$  ad  $36''$ .  $25'''$ . aut diversis mensium diebus, uti

$$13, 40 : 12, 28 \quad \text{=====} \quad 12 : 11.$$

$$13, 12 : 12, 20 \text{ vel } 12, 08 = 13\frac{1}{4} : 12\frac{1}{4}$$

$$12, 32 : 11, 48 \quad \text{=====} \quad 14\frac{1}{2} : 13\frac{1}{2} \text{ \&c.}$$

vel medio, uti 12, 99 : 12, 08 s. 13 : 12. Quæ sat magnâ diversitas gyri celeritati deberi non abs re statuatur, & de reliquorum siderum sphaeroidica figura quærendi ansam dedit. Ubi enim eadem motus ratio aut similis, ibi & iidem aut similes effectus ejus dabuntur. Sic celeritas æquatoris terrestris est ad Jovialem, ut 1430 : 41, 630 h. e. ut 1 : 29. Jovis diameter 34712. milliaria germ. habet, quorum  $\frac{1}{3} = 259$  milliaria,

quæ 29<sup>es</sup> majora fere sunt quam 9, h. e. differentia inter axem & diametrum telluris. Diameter Jovis in mediocri a tellure distantia observata est  $37\frac{3}{8}$  vel  $37\frac{1}{8}$  in transitu satellitum, quarum est medium  $37\frac{1}{4}$ ". Hinc elongatio primi satellitis = 5, 965, secundi 9, 494, tertii 15, 141. quarti 26, 63, radiorum Jovis. Ad solis diametrum jovialis est ut 998: 10000. & ad terrestrem ut 997: 109. h. e. prope ut 9: 1. vel  $9\frac{65}{100}$ : 1. s. ut 11857: 1000. *T. III. Phenom. 28. Cor. 1. prop. 8. Conf. Horrebovius T. I. Opp. math. p. 323. seqq.*

### §. 341.

*De 4 circumjovialibus.*

*Cingitur 4 lunulis, suis eclipsibus & terræ locis reperendis inservientibus.* Hi satellites circa Jovem haud aliter quam luna circa terram & suum axem volvuntur. Diameter apparens eorum æstimatur  $\frac{1}{20}$  diametri jovialis, præter tertium, qui ejus  $\frac{1}{13}$  complectitur, itaque ratione telluris circiter radio terrestri pares sunt in sua diametro. Distat primus a Jovis centro  $5\frac{2}{3}$ , secundus 9, tertius  $14\frac{1}{3}$ , quartus  $25\frac{1}{3}$  radios Jovis. Orbitorum diametri tales comparent: primi 3'. 55". secundi 6'. 16". tertii 9'. 58". & quarti  $17\frac{1}{2}$ ". Percurrunt illas orbitas, primus nostro die uno, 18 horis, 28'. 36". secundus diebus 3, horis 13, 17'. 52". tertius diebus 7' horis 3, 59'. 40". quartus diebus 16, horis 18, 5'. 6". Horum satellitum eclipses in gratiam nautarum aliorumque observatorum, in tabulis exputatæ exhibentur, observanturque tubis commodis bene elaboratis pedum 4 & plurium. Transcunt sub Jove uti maculæ nigrae, & à Jove eclipsin patiuntur. Sed observationes post longum tempus docuere, eorum initium & finem eclipsium 8' tardius observari, quam contingunt, dum ut sol distant a terra.

Observavit eos primum *Simon Marius* A. 1609. senescente Novembri, uti narrat in suo mundo joviali, consignatis inde a 29 Decembri suis observatis. Anno sequenti d. 7 Januarii vidit eos quoque

quoque Galilæus, quos in honorem Ducis in nuntio sidereo vocat *sidera medicea*. Marius primum vocat Jovis Mercurium, secundum ejus Venerem, sed tertium ejus Jovem, quintum Saturnum illius, quos suffecisset terram & Martem appellare.

Gyrus intimi satellitis jovialis absolvitur 188. 916''; Jovis autem 35, 760'', ideoque fere  $5\frac{1}{3}$  tardius. Hinc quia æquator Jovis intra 1'' pervolat 41,630 pedes, *satelles* 7805 pedes interea percurrent. Sestertio is ocyor luna pergit in orbita, sed in gyro Jovis, cujus æquator 29<sup>es</sup> velocius movetur terrestri æquatore, & propius dimidio distat a satellite, quam tellus a luna. Respondet igitur ejus gyros joviali, uti lunaris terrestri (§. 294), iisdemque legibus in orbita movetur (§. 223. & 339.) planeta & satelles uterque, dum & circumjoviales eodem tempore cum Jove annum suum absolvunt. Cætera præter cl. *Wargentinum*, qui dubiis Maraldi accuratioribus observationibus occurrit A. 1744. in actis Acad. Scient. Suet. No. X. conferri hic meretur *Jacobi Hodgson Theory of Jupiters satellites* 1749. in 4to Lond. ed.

§. 342.

Sextus Planeta primarius est Saturnus, 5 cinctus comitibus, sed difficilibus observatu. Ipse Jovis ritu movetur in orbita elliptica pari lege (§. 340.). Saturni maxima a sole distantia supputatur 1005207, minima 896793, media Clæralti 953800. Newtoni 954006; Bullialdi 954198. & eccentricitas 5700. ejusmodi partium, quarum media terræ a sole distantia est 100000, quarum prima est radiorum terrestrium 221870, secunda 197802, unde media 209836, & eccentricitas 12034. Hanc orbitam suam circa solis centrum peragrat Saturnus 29 $\frac{1}{2}$  circiter nostris annis, vel diebus 10759 $\frac{7}{8}$  pernitate media fere secundo quoque 1 milliare &  $\frac{1}{5}$  circiter absolvente. Diametro Saturni tribuuntur 13072. miliaria germanica, vel 73. diametri terrestres, apparenti 16''. Vid. *Phænom. i. Newtoni*. Unde ejus super-

superficiēs & massæ magnitudo reperitur. Motus circa axem nondum exploratus habetur, creditur tamen Jovis gyro fere citior, idque propter satellitum pernicitatem (§. seq.) & (§. 341. not. 2.) Occultatur nobis a Jove & occultat nobis suos satellites & fixas. Directe progreditur quidem in sua orbita e sole spectatus, sed in terra modo videtur stare 8 dies, modo retrogredi 136 diebus fere per 7°. Quæ & in ipso & in aliis inde sunt, quia non circa terræ sed solis centrum cum terra in orbitis revolvuntur.

Saturnicolis mira apparere spectacula *Hugenius* ostendit in *Cosmotheorop.* 71. seq. Mirus ibi cernitur annulus nocte dieque conspicuus. Major ipsis dierum noctiumque inæqualitas propter obliquitatem orbitæ 31° majorem ea, quæ in telluris cæliptica datur. Sidera ibi circa alios polos converti videntur, quam apud nos. Majus ibi hiemis æstatis discrimen datur. Nunquam satellites pleno orbe lucentes conspiciunt, nisi tempore æquinoctiorum, quæ triginta annis bis contingunt. Qui prope polos habitant, vel versantur in Zonis frigidis, annulum videre nequeunt; ex reliqua ibidem superficie vident eum continuis annis 14, mensibus novem, h. e. per annum dimidium Saturni, altero dimidio absconditur. In Zonis temperatis & torrida sub annulo habitantes vident eum, quamdiu superficiem ipsis obversam sol illustrat, vident & media nocte portionem ejus supra horizontem suum tanquam arcum speculumque lucidum ab horizonte exurgens, ita tamen, ut medium ejus interrumpatur umbra circa verticem suum. Post mediam noctem umbra paulatim in dextram movetur ratione spectatorum in hemisphærio; in sinistram vero ratione hemisphærii australis. Hinc & quid ante mediam noctem brevi ejus tempore fiat, patescit. Matutino tempore umbra evanescit, manente annulo lucido totum per diem circiter sic lucente, ut luna nostra de die nobis lucet, si atmosphæra splendens instar nostræ gaudent, alias fere sic, ut nocturno tempore annulus & satellites, vel planetæ nobis lucent. Annulus quoque

eo pulchrius spectaculum ipsis præbebit, quod in sese converti ex maculis quibusdam & inæquali splendore animadvertetur, cum vel nobis inæqualis ejus claritas observetur in superficie annuli, quæ in limbo exteriori, quam interiori, minor apparet. Simul autem, dum globi umbra in annuli partem projicitur, ea annuli partem obscurat, quæ alias solis luce frueretur. Semper igitur quædam Zona ibi est temperata, nunc latior, nunc angustior, cujus incolæ multo tempore conspectu solis annulique simul priventur, qui tunc quoque stellarum partem aliquam illis aufert. Quod mirabile ipsis videri debet, intercepto sole in profundam noctem incidentibus, nec quid eam efficiat, cernentibus, intereaque solo lunarum lumine se solantibus. Altera ibi anni parte dimidia, cum oppositam annuli superficiem sol illuminat, eodem modo illud hemisphærium boreum luce solari fruitur, quo ante australe, quod nunc similes experitur eclipsium longarum vices. Circa æquinoctiorum tempora sole exterius annuli planum illustrante, annulus lumine destitutus vix saturniculis apparere potest, ubi nec nostris percipitur dioptris: quod contingit, Saturno ex Sole viso tenente gradum virginis aut piscium  $21\frac{1}{2}$ . De quibus plura dedit in *Systemate Saturnio*. Cæterum saturnicolæ præter suas lunas, quas nos omnes necdum novimus, cum & quintus non nisi in parte orbitæ suæ occidentali a nobis observetur tubis longissimis præstantissimisque, non vident planetas alios, quam Jovem, qui ipsis circiter ut nobis Venus apparet, nec nisi  $37^{\circ}$  circiter a sole recedit. Solis diameter in Saturno  $\frac{1}{15}$  minor ac nobis apparet, & nisi per gyrum citatiorem annulumque causticum calor valde intenditur, tantum  $\frac{1}{190}$  nostri caloris ibi foret, quod apud nos est gelu letale.

## §. 343.

Mirificus Saturnum circumdat annulus s. fornix veluti speculum causticum, cujus diametrum Hugenius ad Saturni diametrum deprehendit prope uti 11 : 5. Exterioris limbi diameter telluribus.

(*Wolfii Phys. Tom. I.*)

O O

obser-

observatur =  $42''$  interioris =  $30''$ . ipfius vero Saturni in perigæo =  $20''$ . Igitur diftantia a Saturno erit 12, 900, annuli craffitie 20, 480. milliarium german. Latitudo ejus quidem exigua, æftimatur tamen ab Hugenio circiter 600 milliarium. Satellitum primum observavit Hugenius A. 1655. d. 25 Mart. telescopio 12 pedum, & melius tubo 23 pedum. Poftea Caffinus 4 alios detexit telescopiis majoribus. Diametri orbitarum observantur fic: primi  $1'. 27''$ . fecundi  $1'. 52''$ . tertii  $2'. 36''$ . quarti  $6'$ ; quinti  $17'. 25''$ . quas orbitas abfolvunt. 1) die 1. hor. 21. min. 18.  $27''$ . 2) 2 diebus 17 h.  $44'. 22''$ . 3) 4. d. 12. h.  $25' 12''$ . 4) 15 d. 22 h.  $41'. 14''$ . 5) 79 d. 7 h.  $48'$ . describendo areas æquali tempore æquales. Ultimus fatelles raro videtur, nec nifi verfus occidentem. Planum annuli ad eclipticam inclinatur  $23^\circ 30'$ . Orbita Saturni ad eclipticam inclinatur  $2^\circ 31'$ .

Galilæus quidem A. 1610. Saturnum velut tricorporeum vidit, quod & Ricciolo, Hevelio, aliisque ita vifum fuit per tubos imperfectiores. Hugenius demum diligenti observatione ejus indolem per tubos majores detexit, & phafes, quæ Saturnum modo lifunt velut nigra fafcia cinctum, modo brachiatum, modo anfatum, modo cuspibus duabus infignem. Pernicitas circumfatur minorum non tantum e tempore metienda eft, Jovialibus respondente, fed & ex majori diftantia a Saturno. Primus fere annuli diametro, fecundus  $1\frac{1}{3}$ , tertius  $1\frac{2}{3}$ , quartus 4 & quintus  $10\frac{1}{2}$  illius diametro a Saturno abeft. Caffinus autumat confiare illum poffe ex permultis fatellitibus vicinioribus. Vid *Monumenta Acad. Scient. A. 1715.* & ejus *Elemens de l'aftronomie* 4. 1740. ed.

### §. 344.

*Progreffio* Revocando diftantias planetarum ad numeros exiguos, *duplu in di-* progressionem ibi duplam observamus. Nempe diftantia tellu-  
*ftantia Pla-* ris a sole mediæ tribuendo decem partes, vel chiliades diametro-  
*ne-* rum

rum terrestrium, Mercurius a sole abest 4 talibus mensuris; Venetarium & nus  $4 + 3 = 7$ . Tellus  $4 + 6 = 10$ . Mars  $4 + 12 = 16$ ; Vacat sole. intervallum pro Jovis satellitibus, an & Martis,  $4 + 24 = 28$ , Jupiter  $4 + 48 = 52$ . Saturnus  $4 + 96 = 100$ . Cujus loco 95 statui solent. Non possunt hæc esse fortuita; sed gravem in natura planetarum habere debent rationem, & incrementa pro secundariis planetis requiri. Unde secundarii Veneris & Martis, exigui forsân, anquirendi essent præstantioribus tubis. Forte ne Mercurius quidem satellite caret, ob distantiam 4000. diametrorum terrestrium, cum luna 30 tantum diametris a terra distet. Sed & pro ☉ orbita & cometis ibi via vacans requirebatur. (§. 320. & cap. seq.)

## §. 345.

Venit inde in mentem, & plurium satellitum distantias *Progressio in* ad se invicem referre. Atque ita patuit, primum Jovis satelliti *distantiis* tem ab ipso distare tribus ejus diametris, secundum  $3 + 2\frac{1}{2}$  vel *circumjovia-* 5 secundum Galileum, quod prope abest a  $5\frac{1}{2}$ . tertium  $5\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 8$  *lium.* in quo consentiunt observatores. Inter tertium & quartum vacat  $8 + 2\frac{1}{2} = 10\frac{1}{2}$ , quartum  $10\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 13$ . secundum Marium & Cassinum. Interestne forsân aliquis satelles inter 3 & 4, ut quartus fiat quintus? An quia orbes quoad sensum non differunt a circulis Jovi concentricis figura gaudent prope spherica & quartus compressiori spherioide (§. 336.). *Cassinus in Element. Astron. 1740. ed.* distantias in radiis Jovis paulo minores e satellitum eclipsibus statuit, scilicet primo tribuens  $5\frac{2}{3}$ , secundo 9, tertio  $14\frac{2}{3}$ , quarto  $25\frac{1}{3}$ . Sed hæc in posterum certiora erunt reddenda, ubi forsân evanescet discrimen tardioris lucis ob majorem distantiam. Neque enim certum est, omnia jam in his ita esse explorata, ut nihil illis rectius posteris innotescere possit.

Notat *Newtonus L. III. Princip. Phenom. I.* Micrometro in telescopio 123 pedum diametrum Jovis semper minorem  $40''$ , scil.

38'' vel 39'' comparuisse, licet in brevioribus 40 vel 41'' æquare videatur ob majorem refractionem, quæ in tam longo Hugeniano tubo non ultra 2'' efficere possit. Quia eadem diameter per transitum primi satellitis  $37\frac{1}{2}''$  & per transitum tertii  $37\frac{3}{8}''$  visa fuit, assumit diametrum ejus esse quam proxime  $37\frac{1}{4}''$ , reflecta luce refracta, itaque elongationi maximæ primi vindicat radios Jovis 5,  $\frac{966}{1000}$ , secundi 9,  $\frac{404}{1000}$ , tertii 15,  $\frac{1}{10}$  & quarti 26,  $\frac{1}{100}$ . Quæ parum a superiori progressionem recedere patet.

§. 346.

*Item circum-*  
 *Saturniorum.*

Circumsaturniorum distantiam in semidiamentris annuli Cæfinus junior facit, 1, 83, secundi 2, 47. tertii 3, 47. quarti 8, quinti 23, 23. Quarti satellitis elongationem maximam a centro Saturni tubo 123 pedum observatam dicit *Newtonus Phænomen. 2. l. c. 8* semidiamentrorum cum  $\frac{7}{10}$ . In eodem telescopio Saturni diameter, ad diametrum annuli fuisse fertur ut 3 ad 7, & diametrum annuli A. 1719. diebus 28 & 29 Maji produisse 43'', quæ ideo in mediocri distantia foret 42''. & Saturni 18'', h. e. rejecta refractione 16'', & annuli diameter 40''. quarum ratio est ut 2 : 5. (itaque ratio diametri Telluris = 20'' in ☉ ad diametrum Saturni  $95\frac{2}{3}$  longius distantis foret ut 10 : 76 & ad annuli diametrum uti 100 : 1908.). Igitur distantia primi tribuit *Newtonus* 2, 1. secundi 2, 69. tertii 3, 75. quarti 8, 7. quinti 25, 35. radios annuli. Quæ in his progressionem talem non ostendunt, quæ observationi quarti satellitis respondeat, de illis in futurum explorandum erit, sitne talis hic progressio 2. tum  $2\frac{1}{2}$ , tum  $4\frac{1}{2}$ , tum  $6\frac{1}{2}$ , tum vacarent 10. 12. 14. 16. 18. 20. 22. ante ultimum 23 vel 24. an  $(\frac{d}{3\frac{1}{2}} = a)$  d.  $d\frac{1}{2} + a$   $d\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2}a$ .  $d\frac{1}{2} + 11a$ .  $d\frac{1}{2} + 48\frac{1}{2}a$ . si distantia primi d ponatur par 3682. secundi 4702. tertii 6620; quarti 15264, quinti 54551. radii terræ. Minutias enim nunc lubens sepono, suo tempore rectius definiendas. Ubi quærat, cui bono tantum sit inter 4 & quin-



quintum intervallum, num forsitan tot alii intersint nondum haecenus observati? (V. §. 345.) An sphaeroides & declinatio orbitae id pariant?

§. 347.

Prout haecenus observata docent, progressio distantiarum in planetis erat proxime dupla s. geometrica (§. 344.). Sed in circumjovialibus & circumsaturniis tantum arithmetica circiter  $2\frac{1}{2}$  vel 2 addens propioribus (§. 345. 346.). Ergone vis vorticis solaris tanto censetur fortior, & vorticis planetarii tanto debilior, ut ex incremento progressionis distantiarum geometrico, in hoc tantum oriatur & obtineat arithmetica, illi in logarithmis respondens. Luna distabat a terra 30 ejus diametris (§. 284.), cujus telluris gyrus absolvebatur 23 horis 56'. (§. 250.). Lunae autem gyrus demum absolvebatur menstruo spatio (§. 286.). Itaque credibile est, satellites quoque Jovis & Saturni circa axem simul revolvi s. volutari, dum circa Jovem suam orbitam peragrunt eo rapidius, quo ipse gyrus primariorum est perniciosior: quod & quibusdam indicis corroboratur, & ob rationes finesque similes generatim admitti potest. Caeterum de planetarum motu diurno & annuo, item orbitae inclinatione & directione axis gyri similiter statuendum videtur ac de tellure (§. 668. seq.) ob reliquam analogiam.

Uti per notata ad §. 340. figura Jovis & telluris respondent gyro constanti utriusque; ita conjectura inde fluit, gyrorum vires in movendis satellitibus pariter similes vel analogas fore distantis, in quibus exeruntur. Quia Jovis diametris novies & dimidio major est diametro telluris, & primus satelles ab ejus centro distat  $5\frac{2}{3}$  radiis 4, aberit is a centro ejus saltem 54 radiis terrestribus. Cum ejus perniciositas in aequatore sit, 41, 630 pedum paris. (§. 340.), eadem in vortice circa primum satellitem erit  $5\frac{2}{3}$  major, h. e. 245, 903 pedum quovis secundo. Ipse

fatelles vero 15324'' orbitam suam emetiens, quovis secundo pedes circiter 67088 absolvit, seu 3 milliaria: fatelles secundus arcum 474670 pedum in vortice offendit, orbitam suam 307072'' absolvens, quare uno secundo 3442 pedes, 3½ pollices circiter progredetur. Tertius in regione medioeris distantiae suæ vorticem quovis secundo haberet 596825 pedum (§. 341.). Orbitam suam absolvens 619180'', per 2626 pedes quovis secundo pergeret. Quartus occurreret quovis secundo arcui vorticis 1051218 pedum, hærens in sua orbita 1447506'', nec nisi 3617 pedes progressurus in sua orbita quolibet secundo. Quæ si errore carent decrementum celeritatis in solo primo 67098 exiguum est, in secundo, tertio & quarto 3442; 2626; & 3617 distantiae non satis responder. Si primus Saturni fatelles ab ipso 68632 milliariibus german. abest, is quia orbitam suam peragrat 163107''. stupenda pernitate quovis secundo pedes 302586½. vel ultra tredecim milliaria germanica pervolaret. Quæ pernitas, ad analogiam Jovialis, gyro Saturni plus quater brevius spatium ac Jovi daret. Qui cum horis novem & 56' gyrum peragrat, illius quarta pars circiter daret horas 2 & 36' ½, quibus Saturnus gyretur; quanquam & hoc tempus longius foret, quam analogia permetteret, cum distantia satellitis Saturnii sit 79, & intimi Jovialis tantum 54 radiorum telluris. Cæterorum calculum ineat, cui lubet, & rationes ad lapidem lydium veritatis exigantur elimenturque excogitatis idoneis observationum documentis.

### §. 348.

*Cometæ vel directi sunt vel retrogradi.*

Utrum & quinam plures planetæ ad solis ditionem pertineant, quam recensiti primarii, Mercurius, Venus, Tellus, Mars, Jupiter & Saturnus, & secundarii, comes Veneris, luna, 4 circumjoviales & quinque circumsaturnii; id futura ætate erit addiscendum. Hoc vero per observationes jam exploratum habetur, solis regimini vel ditioni subesse quoque *cometas*, qui

qui ut sidera crinita vel comata apparent, diffitissimis a se invicem observatoribus circa easdem fixas. Accedunt ad solem e variis regionibus cœli extra Zodiacum non aliter ac Planetæ, & ab eo rursus discedunt, viam circiter parabolicam, verius ellipticam incedentes, dum accurate observantur (§. 239.). Longius a sole discedentes primo oculis, deinde & telescopiis inobservabiles disparent. Deprehenduntur & ipsi esse corpora globosa terrestria & opaca alia sidera occultantia, describentes itidem, dum apparent, areas ad solis centrum temporis proportionales. (*Prop. 40. P. III. Newton.*). Alii dum nobis apparent, moveri secundum ordinem signorum Zodiaci, videntur, qui appellantur *directi*; alii vero contra illum ordinem incedere observantur, qui *retrogradi* audiunt; Illi & more planetarum modo cernuntur directe progredi, modo stare aut & retrogredi, pro loco motuque telluris in sua orbita: cum e sole procul dubio directe semper moveri conspiciantur, æque ac luna in tellure, vel sol; & satellites Jovis, Saturnique ex his planetis.

## §. 349.

Pauci illi cometæ, qui adhuc observati sunt, suam orbitam habuere partim propiorem soli quam Mercurius, partim quam Venus, partim quam tellus, partim quam Mars. An & alii remotiores a sole dentur in perihelio quam Mars, Jupiter & Saturnus, nondum liquet, nec propter comites superioribus planetis haud frustra datos, deficientibus observationibus credendum videtur. Inter reduces, quorum tempus periodicum satis exploratum habetur, est is, qui nuper reversus ad solem in perihelio fuit ao. 1759. d. 10 Mart. Peragitur illius revolutio in orbita annis  $75\frac{3}{4}$  pæne, & ab anno 1305. circa festum paschatis sexies suum annum absolvit. Etenim anni  $6.57\frac{3}{4} = 454\frac{1}{2} + 1305 = 1759\frac{1}{2}$ , vel curatius æquantur ejus periodi nostris annis 75, diebus

*De Cometarum orbita motuque in illa.*

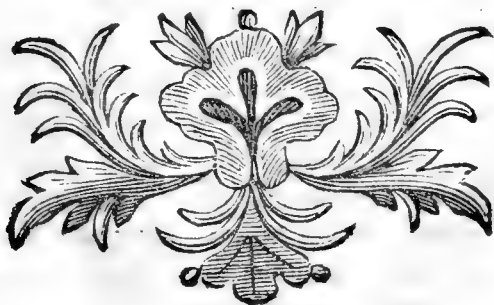
diebus 106. Unde rediturus esset ad perihelium anno 1834. mense Junio exeunte. Noscitur reditus cometæ, si eadem orbita incedit, cujus perihelium, inclinatio ad eclipticam, nodi, directio & celeritas non differre sentiuntur. Reditu facto orbita ejus elliptica tota determinatur. Sed ex particula orbitæ in perihelio perspecta difficulter conjectura de integra orbita, quæ in ea parte parabolica censetur, obtinetur, etsi accuratissimæ dantur observationes cometæ. De qua re postea exponetur. Quamquam plures quam 40 orbitæ cometarum circa solem jam sunt detectæ; non tamen nisi paucorum reditus & orbitæ satis constant. Ideo etiam nunc valent, quæ *Seneca Natur. Quest. L. VII. c. 25.* scripsit: Veniet tempus, quo ista, quæ nunc latent, in lucem dies extrahat & longioris ævi diligentia nescisse mirentur.

## §. 350.

*Præcipua fixarum momenta.*

Fixarum stellarum eadem videtur esse indoles ac solis teste perpetua earum luce quam a sole habere nequeunt, & scintillatione in aëre impuro ubivis vivide nudis oculis apparente. Differt earum apprensus fulgoris magnitudo, per quam aliæ tanquam primæ magnitudinis s. primi ordinis, aliæ secundi, tertii, quarti, quinti, sexti & septimi ordinis nudo oculo discernuntur. Telescopiis præstantioribus totidem pluresve ordines discernuntur, nudis oculis invisibiles. Observabilem hanc lucis & splendoris apparentis differentiam parere quidem posset diversitas molis & naturæ in distantia parum differente, uti Jupiter luce & mole superat Martem; sed cum planetarum cometarumque diversissima distantia doceat non tam molem, quam distantiam diversam in luminaribus cæli esse attendendam; potissimum ex earum numero distantie longe diversæ tribuendam esse illam ordinum fixarum varietatem, item ex diversa earum in eadem altitudine parallaxi eo magis patescit, quo plures passim in iisdem cæli regionibus adeo cumulatae cernuntur, ut innumerabiles censeantur,

tur, & quo majora alia spatia iis plane vacare videntur. Dico videntur, quia credibile est, ibi quoque sidera planetarum, cometarumque dari magno numero, uti ex nostris cometis constat (§. 344.), ubi ob diversam a fixis naturam a nobis nequeunt observari. Præter derivandam a telluris motu præcessionem æquinoctiorum (§. 324.), proprius quidam in nonnullis stellis fixis motus apparuit, uti Celeb. *Jac. Bradley* ex Tycho- nis & *Flemsteadii* observatis eum adnotavit in arcturo & ulterius detegendum commendavit. *Transact. Angl. n. 485.* cujus versio german. extat *Vol. 3. des Hamb. Magaz. p. 571 — 620.* Unde *Clar. Prof. Mayer Göttinger* §. 15 fixas moveri observavit, uti arcturum quotannis  $2, \frac{4}{10}''$  versus æquatorem, &  $1, \frac{7}{10}''$  versus occidentem promoveri statuit, ut post multos annos prope virginis aristas videatur esse appariturus. Similiter sirii, procyonis, pollucis, aquilæ,  $\gamma$  in piscibus, aliasque in ursa majorum & cygno tardius moveri per Römeri observata colligit, quorum motuum causam in solari systemate dari negat,



## P H Y S I C Æ

## PART. I.

## SECTIONIS SECVNDÆ

## CAPVT II.

DE LEGIBVS SIDEREIS,  
EARVMQVE CAVSIS.

. §. 351.

*Quid sint i-  
ges sidereæ?* **L**eges sidereæ generalia sunt principia regularum motus, quas sidera observant (§. 303. *Cosmol.*). Quia sidera in cælo moventur, dici quoque possunt leges cælestes, leges cæli, Jura poli. Sed aptior est prima denominatio, quam merito retinemus. Prout leges motus a regulis motus, speciales omittendo determinationes, formabantur (§. 155. *Seqq.*): ita & leges sidereæ sepositis determinationibus peculiaribus erudendæ erunt ex illis, quæ motui omnium siderum obserbabili inesse deprehenduntur.

Regulas motus siderum, inprimis viciniorum, dudum astronomi Chaldæi, Ægyptii, Græcique eruerunt sic, ut ex illis eclipses prædicere non sine magna aliorum admiratione potuerint utunque. *Canonicam* siderum vel luminum hanc doctrinam vocat *Plinius Hist. nat. L. II. c. 15.* &c. Neque enim hæ regulæ ab initio ita fuerunt exasciatæ, uti longo admodum tempore deinceps fuere emendatæ, & emendantur etiam nunc. Primus Thales in Græcia eclipsin solis prædixisse legitur in *Herodoti L. I.* Pythagoras ejusque discipulus Philolaus, terram non esse immotam, sed ex sideribus circa solem actis; planetas habere motum *στρογγύως*, & intervalla musicis diastematis congrua, esse eos habitabiles. *cat.* Hæc non multum abesse a distantia planeta-  
rum

rum, patet ex §. 344. Etenim intervalla 4. 7. 10. 16. 28. 52. tum paullo aliter, uti alitnde constat, concepta fuere. v. g. amisso Mercurio, 7: 10. 17. 24. sunt in harmonica progressionē, Saturni vero distantia emergeret dupla 102. Sed teste *Plinio Hist. nat. L. II. c. 22.* ipse aliter se explicuit, (si credere fas est quæ narrat), videlicet a terra ad lunam tonum vocavit, ab ea ad Mercurium dimidium, ab eo ad Venerem fere tantundem, a qua ad solem, sesquiplum, a sole ad Marrem tonum, ab eo ad Jovem dimidium, tantundem ad Saturnum & inde sesquiplum ad signiferum, ita septem tonos effici, quam *διαπαστων* (οὐκταῦ) harmoniam vocant h. e. universitatem concentus. In ea Saturnum dorio moveri, Mercurium phthongo, Jovem phrygio, & in reliquis similia. Paullo aliter hæc *Censorinus* enarrat *de die natali c. 13.* uti a Venere ad solem tonum & dimidium, itaque solem a terra abesse tonos, tres & dimidium, quod vocatur *διαπεντε* (quinta), a luna duos & dimidium, quod est *δια τεσσαρων* (quarta), totidem a sole ad signiferum, h. e. duos tonos & semitonium; itaque a terra ad fixas esse tonos sex, in quibus sit *δια παστων* symphonia. Præterea omnem mundum dixit esse *εναρμονιον*. Conf. de his *Kepleri Harmonica mundi* in fol. ed. Sed propter alia, quæ Pythagoræ a Plinio antiquioribusque tribuuntur, dubitari potest, fiatne hæc ipsius sententia. *Cicero* sane *L. II. de nat. deor. c. 20.* Venerem diserte vocat terre proximam, nunquam a sole duorum signorum intervallo longius recedentem; Mercurium autem nunquam unius signi intervallo a sole recedere. Prout & *Plinius L. c. cap. 17.* Veneris stellam nunquam longius 146 partibus (gradus nos vocamus), Mercurium 23 a sole discedere. Quæ statui nequeunt, nisi Mercurius propior soli statuatur, quam Venus. Relinquamus igitur illa aliorum discussione.

## §. 352.

Observatum est a *Keplero*, licet antiquorum mathematico-Orbitalium hypothesis de motu planetarum in orbita circulari, & epicy-*areae* descri-

*pt.æ sunt ut  
tempora.*

clis in quibus arcus percursi erant uti tempora, erronea esset; tamen in orbita elliptica eorum areas radiis vectoribus & arcu peragrato inclusas, vel sectorum ellipticorum tempori esse proportionales, (§. 312.). Quod in Marte primo deprehensum, deinde feliciter ad reliquos extendit, ad solem vel tellurem, lunam, ceterosque (§. 583. *Astronom.*) & Kepleri Commentar. ad stellam Martis 1607. ed. Id quod constanti sequentium observationum testimonio comprobatum ad hodiernum usque diem. Neque tantum in planetis primariis (§. 323. 337. 339. 340 & 342.), sed uti in luna, ita & in reliquis secundariis idem obtinere est animadversum. (§. 341 & 343.). Neque cometæ quatenus observari potuerunt, alias describunt areas inter radios e solis centro ad orbitam pertinentes, quam tempori exacte respondentes (§. 348.). Quotquot igitur innotuere *planetæ primarii & secundarii, item cometæ*, tot quoque *describunt areas ad umbilicum convergentes mixtilineas temporis proportionem observantes*, ideoque æquali tempore æquales, duplo duplas &c. Itaque est in illis, uti totum tempus, quo orbita peragratur, ad totum orbitæ planum, ita quælibet pars temporis ad aream eodem descriptam & v. v. uti area inter quoslibet radios duos vectores comprehensâ ad orbitam totam, ita illud tempusculum ad tempus periodi: Quæ cum in solari ditione constanti gaudeant ratione, quæcunque demum illa sit; *sidera quæque umbilici solaris areas orbitæ suæ describere tempori analogas*, concludendum est, nisi exceptio quedam indubiis observationibus doceri possit. Neque sol ipse aliter excipiendus videtur, si & ipse in quadam orbita movetur. (§. 320.).

Eadem statuuntur *Phanom. 5. Princip. Newton. P. III.* ubi hæc leguntur: planetas primarios radiis ad terram ductis, areas describere temporibus minime proportionales; at radiis ad solem ductis, areas temporibus proportionales percurrere. Nam respectu terræ nunc progrediuntur, nunc stationarii sunt, nunc regre-



regrediuntur. At solis respectu semper progrediuntur prope-  
modum uniformi motu, paulo tamen celerius in periheliis &  
tardius in apheliis, sic ut arearum æquabilis sit descriptio. Pro-  
portio est astronomis notissima, & in Jove &c. apprime demonstra-  
tur per eclipses satellitum, quibus heliocentricæ longitudines &  
distantiæ a sole determinantur (quem orbibus suis cingunt. *Pha-  
nom. 3.*). Lunam radio ad centrum terræ ducto aream temporì  
proportionalem describere. *Phenom. 6.* Planetas circumjoviales,  
radiis ad centrum Jovis ductis, areas describere temporibus pro-  
portionales. *Phenom. 1.* Planetas circum Saturnios, radiis ad Sa-  
turnum ductis, areas describere temporibus proportionales. *Pha-  
nom. 2.* hæc uti & præcedentibus illa pluribus confirmantur,  
item *ibid. Propos. 13.* De cometis *Prop. 40. ej. Partis* hæc conti-  
net: cometas in sectionibus conicis, umbilicos in centro solis  
habentibus moveri, & radiis ad solem ductis areas temporibus  
proportionales describere. *L. I. Prop. 1.* demonstrat generatim are-  
as, quas corpora in gyros acta describunt radiis ad centrum vi-  
rium ductis, esse in planis orbitæ temporì proportionales.

## §. 353.

Quia sidera umbilici solaris, quorum innotuit Astrono- *Cujusmodi*  
mis motus, formant motu suo areas, uti tempora differentes *sunt vires,*  
(§. 352.); ipsa vero diversis admodum distantibus a centro motus *quibus side-*  
sui gaudent (§. 344. seqq.): *Vires, quibus sidera in orbita sua reti-*  
*ra in orbe*  
*nantur, tendunt ad centrum gravitatis, circa quod revolvuntur, retinentur.*  
*& sunt reciproce uti quadrata distantiarum suarum ab eo centro.*  
Etenim nisi vires centripetæ obstarent, vi centrifuga, qua in or-  
bita promoventur, a centro suo continenter aufugerent, neque  
retinerentur in orbe suo. Sunt autem illæ vires inter se, ut spa-  
tia s. arcuum æqualibus temporibus descriptorum sinus versi, ideo-  
que ut quadrata eorum arcuum ad circulorum radios applicata,  
uti demonstratur *Lib. I. Princip. Newton. Prop. 4.* Sunt vero &

distantiæ & tempora ex ratione ad notam telluris distantiæ & di-  
erum mensuram eruenda.

*Prop. Newtoni III.* ita habet: Corporum, quæ diversos circulos  
motu æquabili describunt, vires centripete ad centra eorum ten-  
dunt, & sunt inter se ut arcuum simul descriptorum quadrata,  
applicata ad circulorum radios. Nimirum arcus sunt ut arcus  
æquali tempore descripti, & diametri ut eorum radii. Quare  
si vires centripetæ dicantur  $v$ , arcus simul describi  $a$ , diametri

$d$  & radii  $r$ : erunt  $V = \frac{A^2}{D}$  vel  $\frac{A^2}{R}$ ; &  $v = \frac{a^2}{r}$ . Item quia arcus

sunt uti celeritates corporum, erunt  $v$ :  $V = \frac{c^2}{r}$ :  $\frac{C^2}{R}$  & cum

tempora periodica sint in ratione composita ex ratione radiorum di-

recta, & celeritatum inversa, erunt  $V$ :  $v = \frac{R}{T^2}$ :  $\frac{r}{t^2} = \frac{t^2}{r}$ :

$\frac{T^2}{R} = t^2 R$ :  $T^2 r$ . Si tempora æquantur, celeritates viresque

erunt ut radii.  $C$ :  $c = V$ :  $v = R$ :  $r$ . Si  $v = V$ , erunt

$\frac{T^2}{r} = t^2 R$  &  $V$ :  $v$  uti  $t^2 R$ :  $T^2 r$ . & contra. Si  $C^2 = c^2$  sunt,

ut  $\frac{1}{R}$ :  $\frac{1}{r}$ , erunt  $V = v$ . & contra vires centripetæ erunt reci-

proce ut radii. Hinc *P. III. Prop. 1.* vires circumjovialium &  
circum Saturniorum sunt reciproce uti quadrata distantiarum a  
centro; *propof. 2.* vires planetarum sunt, uti quadrata distan-  
tiarum a centro; neque aliter vires lunæ sunt comparatæ *Prop. 3.*  
& cometarum, *Prop. 40.* & (§. 348.).

Si globus in circulari orbita cava movetur, quo plures ejus pro-  
gressu sunt in orbitæ exteriorem limitem impactus, ex conatu re-  
cedendi a centro, eo magis idem urgebitur resistantia limitis or-  
bitæ versus centrum, ut æqualis sit actio centrifugæ & reactio  
orbitæ, tanquam centripetæ vis renitentis. Cum utraque vis sit

in

in ratione composita celeritatis & numeri reflexionum dato tempore peractarum, erit vis centrifuga quoque ut quadratum velocitatis radio divisum, velut quadratum arcus dato tempore divisi ope radii: eique æqualis est contraria vis centripeta, quæ continuo repellitur versus centrum. Generatim in fluido vis centrifuga est inverſe uti quadrata sunt distantiarum, itaque quantum crescunt quadrata circuloꝝ, in quibus se exferere eadem vis & expandere debet, tantum ipsa vis decreſcit minuiturque; uti liquet in aqua & aëre, ibi injecto lapillo, hic excitato ſone, & accenſa candela, eo minus lucente, quo longius ab ea diſtas.

## §. 354.

Ob æqualitatem actionis & reactionis (§. 156.), quæ de vi centripeta oſtenſa ſunt (§. 353.) applicanda quoque ſunt ad contrariam ipſi vim centrifugam (§. 161. not.). Quamobrem & vis centrifuga vorticis debilitabitur eo magis, quo longius a ſuperficie globi diſtat (§. 294.), etſi eo celerius gyrare debet. Leibnitius A. 1689. in *Actis Erud.* p. 84. planetas moveri ſtatuit a ſuo æthere ſ. orbibus fluidis deferentibus, circulatione harmonica, ut velocitates ſint diſtantiis a centro reciproce proportionales ſ. ita decreſcant, uti diſtantiæ creſcunt, cæt. quod defendit 1706. *ibid.* Celeberr. Eulerus vim vorticis decreſcere ſtatuit in ratione duplicata diſtantiarum (§. 193. & 296.), quia celeritas eſt in ratione ſubduplicata diſtantiarum a vorticis centro. §. 14. *Inquiſitionis ejus in cauſam fluxus & refluxus maris.* Ubi ſtatim ſubjicit: quæcunque igitur corpora in iſtiusmodi vortice poſita, ad ejus centrum pellentur vi acceleratrice, quæ pariter ac vis centrifuga quadratis diſtantiarum reciproce eſt proportionalis. Hoc inter omnes facile conveniet, vires centripetas & centrifugas in orbitis ſiderum eſſe in æquilibrio, quatenus iſdem intra orbitam coercentur; reſiduas autem impendi in motum (§. 156.). Sed & iſte motus curvilineus non ab una centrifuga, ſed ſimul a centripeta determinatur. (§. 174.).

*Quid habendum de vi progrediendi in orbita.*

que

que ergo perpetuus conflictus paritatem observat, & *residuum a conflictu utriusque excessus progressum in orbita absolvit indefinenter.* (§. 174. not.)

Vires in conflictu se mutuo destruentes absorbentesve, vel potius actiones earum se mutuo tollentes, non sentiuntur, sed quasi non adesse videntur. Uti vires ponderum æqualium in balance eam in æquilibrio immobilem tenent, quasi non adessent, licet adsint & continenter in sese mutuo agant. Excessus tantum, motum sensibilem edens, observari potest, donec durat vel continuatur. Si pendulum dimotum a linea perpendiculari vel secundum directionem arcus cujusdam commoves, vel secundum tangentem projicis, vel ad corpus remotius oblique allidis, vel manu tenes & illius ope in gyrum torques, ibit illud postea in orbita prope elliptica, quamdiu duplici illa vi urgetur in motum, donec prævalentibus impedimentis motus in quietem redigatur. Utri vi in motu plus debeat, utri minus & quantum alterutri, investigandum illi est, qui id scire cupit, uti §. 296. de luna.

### §. 355.

*In orbita elliptica?*

Si corpus gyretur *in ellipti*, est ejus vis centripeta reciproce ut  $\frac{1}{dc}$ , vel directe d c h. e. distantia ejus a centro elliptis; eadem vero vis ad umbilicum tendens est reciproce in ratione duplicata distantie ab umbilico, velut suæ gravitatis centro. Modum hæc inveniendi & demonstrandi exhibet *Newton L. I. Problem. V. & VI.* Vicissim si vis est ut distantia, movetur corpus in ellipti centrum habente in centro virium, aut in circulo, in quem elliptis abire potest: item si vis tendens ad centrum elliptis est ut distantia corporis ab illa, est vis illa ut quadratum distantie ab umbilico reciproce, positis nempe periodis circa centrum & umbilicum æqualibus.

*Leibnitius in Actis Erud. Lips. 1689. p. 84.* ponit, secundum leges naturæ omnia corpora, quæ in fluido lineam curvam describunt, ab ipsius fluidi motu agi. Cum enim vi centrifuga conentur recedere per tangentem, oportet esse, quod coëreat contiguum. Nihil autem est contiguum nisi fluidum, & nullus conatus coëreatur nisi a contiguo & moto. Fluidum ergo ipsum in motu esse debet p. 93 *seqq.* Semper in ellipsi planetæ conatus centrifugus minor est centripeto. Hic enim est ad illum ut distantia a sole s. umbilico, ad  $\frac{1}{4}$  lateris recti. Semper autem in ellipsi illa hac major est. In aphelio gravitas fortior est duplo conatu centrifugo initiali s. simplo duranti, utpote major  $\frac{1}{4}$  parametri. Descendit igitur grave versus umbilicum crescente descendendi impetu, donec pervenerit ad parametrum, ubi æquantur ambo conatus. Ibi velocitas accedendi est maxima & crescere desinit. Etsi inde pergit planeta ad perihelium s. verticem orbite umbilico proximum, velocitas tamen accedendi rursus decrescit, prævalente jam conatu recedendi s. centrifugo, idque tamdiu continuatur, donec in puncto perihelii uterque totus conatus æquetur, & accessio cesset. Tum recedere vel ascendere versus aphelium incipit, prævalente supra gravitatem centrifuga vi, sed decresciente usque ad alterum parametri extremum, ubi iterum æquantur sic, ut ibi dimidia sit recedendi velocitas. Inde jam illi prævalere incipit gravitas, retardans paulo pergentem quamquam, sed decrescientem imperum recedendi, donec in aphelio totus destruatúr recessus incipiatque reditus versus centrum gravitatis subinde augescens. Sic extrema parametri sunt puncta maximæ velocitatis accedendi & recedendi, ac simul dimidiæ inter aphelium & perihelium.

§. 356.

Triangula rectilinea (& rectangula ad curvæ tangentem *Quid sit raper chordas ejus formata*) sunt ultimo (uti chòrdæ coëunt & *angulus contactus evanescit*) in triplicata ratione partium tangentis s. altitudinum, & sesquuplicata cathetorum ad chordas s. *catà.*

(*Wolfii Pbyf. Tom. I.*) Q q basium.

basium. Quæ evicit *Newtonus Princip. L. I. Lemmat. XI. Coroll. 4.* Ubi *rationem sesquiplicatam* vocat triplicatæ subduplicatam, quæ nempe ex simplici & subduplicata componitur. *Keplerus* eam sesquiplam vocat & sesquialteram in *Epit. Astron. p. 531. & 513.*

Sit curva  $A b B$ , tangens in  $A$  ipsam  $A D$ , erunt chordæ  $A b$  &  $A B$  & normales ad tangentem  $d b$  &  $D B$ . Erit ob similitudinem triangulorum  $A B D$  &  $A b d$ ,  $B D$  ad  $b d$  uti  $B F$  ad  $b f$ . Areas triangulorum erunt in ratione composita laterum  $A D$  ad  $A d$  &  $B D$  ad  $b d$ . Est vero  $B D$  ad  $b d = A D^2 : A d$ , ideoque  $\sqrt{B D} : \sqrt{b d} = A D : A d$ . Hinc triangula  $A B D$  &  $A b d$  sunt in ratione composita  $B D$  ad  $A d$ , &  $A D^2$  ad  $A d = A D^3 : A d^3$  h. e. ut cubi laterum s. in ratione triplicata altitudinum s. laterum  $A D$  &  $A d$ . Sunt eadem quoque in ratione composita  $B D$  ad  $b d$  &  $\sqrt{B D}$  ad  $\sqrt{b d}$ , h. e. uti  $B D$ .  $\sqrt{B D} : b d$ .  $\sqrt{b d}$ , sive in ratione sesquiplicata basium s. laterum  $B D$  &  $b d$ . Vid. *not. f. ibid.* Liquet enim,  $\sqrt{b d}$  quadratam esse  $b d$ , quæ si denuo per  $\sqrt{b d}$  multiplicetur cubicam imitatur dignitatem, quæ ratione basis  $b d$  vel  $B D$ , ipsius non sesquipla est, sed sesquiplicata; vel  $\sqrt{b d^3}$ . Quia  $\sqrt{b d}$  etiam  $b d^{\frac{1}{2}}$  vel  $b d^{1:2}$  notatur, sesquiplicata etiam dicitur  $b d^{\frac{3}{2}}$  vel  $b d^{3:2}$  loco  $\sqrt{b d^3}$ .

### §. 357.

*Tempora sunt in ratione sesquiplicata distantiarum.* *Tempora siderum periodica circa centrum virium vel umbilicum sunt in ratione sesquiplicata mediocrium ab umbilico distantiarum; ideoque deteguntur extrahendo radicem quadratum e cubo mediæ distantie.* Hæc a *Keplero* detecta ratio a planetis primariis duce experientia applicata est ad secundarios & cometas. De Planetis primariis eam ostendit *Newtonus Principior. P. III. Phænom. IV.* Ubi tempora periodica eorum in diebus eorumque decimalibus partibus hæc habet:

$\text{♃}$	$\text{♄}$	$\text{♅}$	Distantias vero
<u>10759, 275.</u>	<u>4332, 514.</u>	<u>686, 9785.</u>	eorum mediocres a Sole has.
951000 - -	519650 - -	152350.	} secundum Keplerum. } secundum Bullialdum. } secundum tempora periodica.
954189 - -	522520 - -	152350.	
954006 - -	520096 - -	152369.	
$\text{♆}$	$\text{♁}$	$\text{♂}$	
<u>365, 2565.</u>	<u>224, 6176.</u>	<u>87, 9692.</u>	
100000	{ 72400 - -	38806	} secundum Keplerum. } secundum Bullialdum. } secundum tempora periodica.
	{ 72398 - -	38585	
	{ 72333 - -	38710	

Phænomeno I. affert ex observationibus astronomicis circumjovialium tempora periodica sequentia :

primi	secundi		
<u>1<sup>d.</sup> 18<sup>h.</sup> 27'. 34".</u>	<u>3<sup>d.</sup> 13<sup>h.</sup> 13'. 42".</u>	distant. vero a centro Jovis has :	
5 $\frac{2}{3}$ — — —	8 $\frac{2}{3}$ — — —	secund. Borellium	} in semidia-
5, 52. — — —	8, <sup>78</sup> — — —	— Townlejum	
5 $\frac{2}{3}$ — — —	9 — — —	— Cassinum per eclips.	} Jovis.
5, 667. — — —	9, <sup>c17</sup> — — —	ex temporibus periodicis.	
tertii	quarti.		
<u>7<sup>d.</sup> 3<sup>h.</sup> 42'. 36".</u>	<u>16<sup>d.</sup> 16<sup>h.</sup> 32'. 9"</u>		
14 — — —	14 $\frac{2}{3}$ — — —	secund. Borellium	} in semidia-
13, <sup>47</sup> — — —	24, <sup>72</sup> — — —	— Townlejum	
14, $\frac{23}{20}$ — — —	25, $\frac{3}{10}$ — — —	— Cass per eclips.	} vis.
14, <sup>384</sup> — — —	25, <sup>299</sup> — — —	ex temporibus periodicis.	

Phænomeno II. ibidem ex observationibus recenset circumfatur-niorum tempora periodica Cassini :

primi	secundi		
<u>1<sup>d.</sup> 21<sup>h.</sup> 18'. 2".</u>	<u>2<sup>d.</sup> 17<sup>h.</sup> 41'. 22".</u>	distantias vero a centro $\text{♃}$ .	
1 $\frac{19}{20}$ — — —	2 $\frac{1}{2}$ — — —	ex observatis	} in semidia-
1, 93. — — —	2, 47. — — —	ex temp. period.	
			tertii

tertii	quarti	quinti.	
4 <sup>d.</sup> 12 <sup>h.</sup> 25' 7''	7 <sup>d.</sup> 22 <sup>h.</sup> 4' 14''	7 <sup>d.</sup> 4 <sup>h.</sup> 48'	diff. vero a centr. h.
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> — —	8 — —	24	ex observatis } in femidi-
3, 45. —	8 — —	23, 35	ex temp per. } am. ann.

De lunæ periodo eidem regulæ subiecta nemo dubitat. Et de cometis scribit *Newtonus Lib. III. Propof. 42. Principior.* Cometarum tempora periodica & orbium latera transversa haud satis accurate determinabuntur, nisi per collationem cometarum inter se, qui diversis temporibus apparent. Si plures cometæ post æqualia temporum intervalla eundem orbem descripsisse reperiantur, concludendum erit, hos esse unum & eundem cometam, in eodem orbe revolventem. Et tum demum ex revolutionum temporibus dabuntur orbium latera transversa & ex his lateribus determinabuntur orbes elliptici. - - - Post varia exempla cometarum observata & computata addit: manifestum ex his esse, quod motus cometarum per theoriam expositam non minus accurate exhibeantur, quam motus planetarum. Propterea orbes cometarum conspicuos definiri, & tempus periodicum tandem sciri posse &c. Quod exemplo cometæ anni 1682. confirmat, intra 75 annos circiter revertentis, cujus propterea axem orbis majorem ad axem orbitæ telluris statuit, ut  $\sqrt[3]{75}$  ad 1 h. c. fere 17,78:100, distantiam apheliam ejusdem ad mediocrem terræ a sole distantiam, circiter ut 2, 17<sup>7</sup>. s. ut 35:1, nimirum si distantia perihelia est 58680, posito radio orbis magni 100000. Si terra mediocriter a sole distat diametris 10000, cometa in aphelio inde distaret 350000 diametris illis. Hæc subdit ita se habebunt, si cometa spatio annorum 75 in hoc orbe posthac redierit. *Generatim Lib. I. propof. 15.* docet, si corpora plura revolvuntur circa centrum commune, eorumque vis centripeta est reciproce in duplicata ratione distantiae locorum a centro, eorum tempora periodica in ellipsis fore in ratione sesquuplicata majorum axium, s. mediocris distantiae.

Nam



Nam axis minor est medius proportionalis inter axem majorem & latus rectum s. parametrum, ideoque rectangulum sub axis est in ratione composita ex subduplicata ratione parametri, & sesquuplicata ratione axis majoris. Idem vero rectangulum est quoque *per coroll. prop. 14.* in ratione composita ex subduplicata ratione parametri & ratione periodici temporis. Demta igitur utrobique subduplicata parametri ratione, manet sesquuplicata ratio majoris axis cum ratione periodici temporis =  $t$ . Si sit axis major  $A$ , minor  $B$ , parameter,  $p$ , est  $A : B = B : p$ . &  $B^2 = Ap$ . item  $B = A^{\frac{1}{2}} p^{\frac{1}{2}} = \sqrt{Ap}$ , &  $AB = A^{\frac{3}{2}} p^{\frac{1}{2}}$ . Sed quia  $AB = t p^{\frac{1}{2}}$  erit  $A^{\frac{3}{2}} p^{\frac{1}{2}} = t p^{\frac{1}{2}}$ , atque ideo  $A^{\frac{3}{2}} = t$ , tempore nempe in dies eorumque partes redacto. Alias hoc theorema sic profertur: quadrata temporum periodica sunt in ratione triplicata (ut cubi) distantiarum sole. (*Astron.* §. 721.). Ex animadversa hac conformitate motus planetarum cometarumque (§. 349.) cœpta est prædictio apparentis & bis circiter observati cometae, ubi in posterum sit appariturus. Id quod Lipsiæ primus est ausus *M. Balth. Büthner* in edito libro 12. plagularum in 4. *Cometen-Stunden-Nachlein*. A. 1664. *Auzontus* in Gallia & *Cassini* in Svecia similia feliciter fecere, uti narrat *Fontenellus* A. 1712. in ejus *encomio*, qui & stationem & retrogressum apparentem notavit.

§. 358

Quoniam tempora periodica siderum sunt in ratione sesquuplicata mediocrium orbitæ ab umbilico distantiarum (§. 357.); patescit lex siderum Kepleriana: *Epitom. Astronom.* p. 513 & 531. *periodi s. siderum ad suam orbitam.* quadrata temporum sunt inter se, uti cubi distantiarum mediarum. Distantiæ enim mediæ sunt æquales semiaxi majori,  $A$ . Et quia tempus periodicum erat =  $A^{\frac{3}{2}}$ , erit  $t^2 = A^3$ . (§. 721. *Astron.*). Annus terræ sidereus est 310192742<sup>IV</sup> =  $t$ . Ex cujus quadrato radix cubica est 458426 $\frac{1}{2}$  h. e. toridem

37<sup>7487</sup> milliaria german. si vera terræ distantia a sole est myrias diametrorum Terræ:

Invenit hanc legem Keplerus, animadvertens, orbitam Martis cum antiquorum orbitis cyclicis, adjectisque epicyclis commentitiis minime consentire, & applicans verius systema solare Philolaicum, a Copernico restitutum, confirmatumque. De illo videatur *Plutarchus L. III. de Placit. Philos. u. & 13.* cujus sententiam clarius exhibuit Aristarchus Samius teste *Archimede in princip. Arenarii*: sed plurimum lucis illi affudit *Copernicus in libris Revolution. caelest.* Quem plerique statim astronomi ob rationum evidentiam sunt sequuti, teste *Keplero in Epitome Astron. Copernic. Lib. I. p. 140.* ut jam nemo, quod sciam, Astronomorum aliter sentiat. Ipse *Keplerus* demonstrationem legis hujus fidereæ nondum dedit, contentus ejus investigatione ope observationum facta. Vir summus *Newtonus* a priori eandem demonstravit, & consentiunt cum illa & phænomena & observationes vetustissimæ æque ac recentiores eo melius, quo accuratius sunt institutæ, nec non prædictiones de futuris eclipsibus aliisque constellationibus, nullo errore calculi vitiatæ. Rem sic se habere, uti lex docet, vel ex minoribus numeris perspicitur, in quibus tantum potiora attenduntur. V. e. Si terræ a sole distantia est 10, Veneris ultra 7 (§. 344.), quadrata 100 & 49, cubi vero sunt 1000 & 343. h. e. fere uti 3 : 1. Sed dierum 365 & 224 quadrata sunt 133508 & 50176., itidem fere ut 3 : 1. Sic quadrata temporum terræ & Saturni sunt 30<sup>2</sup> : 1<sup>2</sup> & cubi distantiarum: 10<sup>3</sup> : 95<sup>3</sup> = 1000. 857375 fere ut 1 : 900. (§. 60.) Si accuratiora ex §. 357. peruntur, exactior quoque deprehendetur convenientia cum lege eorum, quæ afferuntur ibidem.

§. 359.

Ratio orbitæ  
siderum ad  
pa-78

Area orbitæ ellipticæ siderum integra est in ratione composita  
ex ratione simplici temporis periodici, & subduplicata lateris recti  
(orbitæ

(*orbitæ parametri*). Demonstrat hoc *Newtonus L. I. Principior. ad parame-*  
*Propos. 14.* etiam de partibus vel sectoribus orbitæ, si corpora *trum an-*  
 plura revolvantur circa centrum commune, & vis centripeta sit *numque.*  
 reciproce in duplicata ratione distantiarum a centro (vid. *notata ad*  
 §. 357.). Quia cometæ pariter ac planetæ cum suis satellitibus,  
 quorum innotuere motus, revolvuntur in orbita elliptica: ge-  
 neratim areas orbitalium in illa ratione composita esse conficitur.  
 Proinde & *tempora, quibus sidera in orbitis suis data spatia absol-*  
*vunt, sunt in ratione composita ex directa arearum circa umbilicum*  
*descriptarum, & reciproca subduplicata parametrorum.*

Notet  $t$  tempus periodicum sideris, aream orbitæ plani  $a$ , parame-  
 trum  $p$ : & erit  $a = t\sqrt{p}$ , quod & sic signatur  $tp^{\frac{1}{2}}$ . (§. 357.

*not.*). Hinc habetur  $t = \frac{a}{\sqrt{p}}$ . Quia parameter est normalis

per umbilicum ad orbitam applicata, hæc præsertim in cometis  
 facilius innotescit, quam axes orbitæ major & minor. Ideoque  
 quid ope parametri de orbita cognosci possit, indagandum re-  
 stat. Quando axes ambo innotuere, parameter, ceu tertia pro-  
 portionalis ad majorem minoremque facile investigatur. Sit  
 enim major  $m$ , minor  $n$ , & parameter  $p$ , & erit  $mp = n^2$ ,  
 ideoque  $p = \frac{n^2}{m}$ . Sic orbitæ lunaris media a centro telluris di-

stantia erat 60 radiorum terrestrium vel  $60\frac{2}{5}$ . (§. 284.); minor

$59\frac{8}{10}$  (§. 289.) inde semissis parametri orbitæ ejus fere  $59\frac{1}{2}$ .

Et ex §. 272. reperietur semissis parametri orbitæ telluris 11587  
 diametrorum terrestrium. Cum harum orbitalium eccentricitas  
 exigua sit, mirum non est, parametrum & axes, parum a se in-  
 vicem differre. Aliter vero res habet in cometis ingentem ec-  
 centricitatem & distantiam aphelii ab umbilico nactis. Quare  
 quomodo eorum parameter, ignotis axibus detegi possit, osten-  
 dendum est.

## §. 360.

Quomodo  
parameter  
orbitæ come-  
tarum repe-  
riatur?

Ex data area, quam sidus circa aut prope umbilicum orbitæ suæ descripsit, reperitur ejus peribelum per not. 149. Comment. orbitæ comæ ad Newton. Lib. III. Princip. Prop. 41. & orbitæ parameter, si area illa exprimitur in ejusmodi partibus quadratis, quarum 100000 dantur in mediocri terræ a sole distantia: Notante b semissem parametri, & t tempus in diebus nostris eorumque partibus decimalibus, quo area est confecta, erit tempus proportionale areae

per  $\sqrt{b}$  divisæ. (§. 359). Hinc fiet  $\frac{a}{t\sqrt{b}}$  numero constanti m,

& aliud  $t = \frac{a}{m\sqrt{b}}$ . Hinc  $\sqrt{b} = \frac{a}{m t}$  &  $b = \frac{a^2}{m^2 t^2}$  atque  $2 b = p = \frac{2 a^2}{m^2 t^2}$ . Ut numerus m reperiatur, cujus ope tempus

in diebus nostris obtineatur, sumenda est area orbitæ terrestris, & ejusdem parametri semissis, una cum ejus tempore periodico

f. anno, in formula  $\frac{a}{t\sqrt{b}}$ . Sed ejus axis semissis est 100000 =

c. & semissis conjugati axis =  $\sqrt{bc}$ .  $t = 365^d., 256$ . Denotante 1:  $\pi$  rationem diametri ad peripheriam = 314159265. erit area circuli radio c descripti  $\pi c^2$ , quæ erit ad orbitæ aream ut c:  $\sqrt{bc}$ . Idcirco est area terrestris orbitæ  $\pi c\sqrt{bc}$ . &  $m =$

$\frac{a}{t b} = \frac{\pi c\sqrt{c}}{t}$ . Pro quibus si dicti numeri substituantur, ha-

bebitur ope logarithmorum  $m = 271989, 735$ . Est hæc magni analytæ Euleri solutio Problem. I. Theoriæ motuum Planet. & comet.

Addo indidem corollaria: 1) cognita area, quam cometa dato tempore conficit, reperietur orbitæ parameter in assumtis partibus centies

centies millesimis. 2) Cognito parametro, invenietur tempus, quo illa area est designata, nempe  $t = \frac{a}{m\sqrt{b}}$  dierum. 3) Invenietur  $a = mt\sqrt{b}$ .

## §. 361.

*Datis distantia verticis ab umbilico orbitæ a & parametro b, Ex datis reperientur distantia ulteriorum orbitæ punctorum c & anomalia veribelia & ꝑ ꝑ. h. e. angulus ad umbilicum, inter a & c formatus. Solu-parametro tionem dedit Eulerus l. c. Probl. 2. a puncto c ducatur vel concipiatur normalis ad axem ordinata o, quæ augebit distantiam a gatur &*

nova abscissa d & habebitur  $c = a \mp \frac{b-a}{a} (a \mp d)$ ; item  $d =$

$\frac{ab}{a+b-a \text{ Cofin. } v.}$  &  $\text{Cofin. } v. = \frac{a(b-d)}{d(b-a)}$ , Si  $v = 180^\circ$ .

exhibebit illa distantiam aphelii &c. quæ ob  $\text{Cofin. } v = -1$ . erit

$\frac{ab}{2a-b}$  & distantia perihelii addita, axis transversus  $\frac{2a^2}{2a-b}$ ;

unde distantia foci a centro orbitæ prodit  $= \frac{a(b-a)}{2a-b}$ , & ex-

centricitas  $\frac{b-a}{a}$ . *Leibnitius in Actis Erud. 1689. p. 95.* Si gra-

vitatis est ad centrifugam uti  $g : c$ . notante  $\alpha$  aphelium,  $\odot$  peri-

helium,  $\pi$  parametrum: est  $g : c = \odot : \frac{\pi}{4} = \alpha : \frac{\pi}{2}$  &  $\alpha = \frac{\pi}{4}$ ;

$\alpha = \alpha : \odot \mp \alpha$ .

Si  $b > a$  curva erit ellipsis, donec  $b = 2a$  abeat in parabolam.

Sed quando  $b > 2a$ , curva erit hyperbola. Quare si per observationes detegi potuit  $b$  &  $a$ , arque  $b$  non est  $= a$ , quo casu orbita foret circulus, sed vel minor est quam  $a$ , vel major quidem, sed tamen minor quam  $2a$ , certum est, orbitam esse

(*Wolfii Phys. Tom. I.*)

R r

ellipti-

ellipticam. Quæ si accurate explorantur, jam ad orbitam cometæ, nondum antea visi, saltem non sic observati, ut inde elementa visibilis orbitæ ejus hauriri potuerint, num elliptica sit, nec ne, dijudicandam valebunt (§. 360. *Elem. Analyf.*) Si ex motu circa perihelium, & situ orbitæ ejus in vortice solari ejus vis centripeta & centrifuga erueretur, Leibnitiana formula usui foret in orbita definienda.

## §. 362.

Num & axis orbitæ inde colligi possit?

Quia in ellipsi est quadratum semiordinatæ ad rectangulum ex segmentis axis, ut parameter ad axem (§. 378. *Elem. Analyf.*) si distantia perihelii dicatur  $\odot$ , parameter  $p$ , & axis  $a$ , semiparameter  $s$  erit  $p : a = s^2 : a \odot - \odot^2$ . ideoque  $a s^2 = p a \odot - p \odot^2$ , &  $p \odot^2 = (p \odot^2 - s^2) a$ , atque  $a = \frac{p \odot^2}{p \odot - s^2}$ . In-

de liquet, quomodo ex detecta cometæ distantia perihelii & parametro axis determinari possit (§. 380. *ibid.*). Item quia  $\odot$  est abscissa distantiam perihelii notans, &  $s$  semiordinata s. applicata ad focus vel centrum solis, si major abscissa reperta (§. 361.) dicatur  $t$ , & ejus semiordinata  $v$ ; erit  $s^2 : v^2 = a \odot - \odot^2 : a t - t^2$ . itaque  $v^2 a \odot^2 - v^2 \odot^2 = s^2 a t - s^2 t^2$ . Hinc  $v^2 a \odot^2 - s^2 a t = v^2 \odot^2 - s^2 t^2$  &  $a = \frac{v^2 \odot^2 - s^2 t^2}{v^2 \odot - s^2 t}$ . His addi meretur methodus celeb. Bouguer in

*monum. Acad. scient. Parif. A. 1723.* prodita, ex regula Kepleri petita (§. 358.), cujus summa huc redit. Sit  $x$  orbitæ axis quæsitus, area tribus observationibus cometæ descripta  $a$ , & inter illas proxima a sole distantia  $d$ , tempus periodicum cometæ  $t$  & habebitur  $x = \frac{591826099 \cdot d}{591826599 - d a^2}$  & in diebus  $t = \frac{1859278095 \cdot d \sqrt{d}}{591826599 - d a^2} \cdot \sqrt{591826599 - d a^2}$ . Idem & sic notatur

$x =$

$$x = \frac{591826599. d.}{591826599 - da^2} \text{ atque } r = \frac{1859278095. d^{\frac{1}{2}}}{591826599 - da^{\frac{3}{2}}}$$
 Numeri hi constantes deducti sunt ex distantia terræ a sole 10000. anno nostro cæterisque elementis conicis. Additur unde noscatur orbita conica sitne rediturus, nec ne, item parabolica & hyperbolica. Scilicet si  $da$  minor reperitur numero illo 591826599 redibit, si major vel par, non redibit. Areola redigitur ad illam, quæ uno conficitur die.

Sed quanquam hæc in ellipsis exiguis ita se habent, in ingentibus tamen illis, quæ orbitas siderum constituunt, multum difficultatis veros axes reperiendi creat haud ita certa periheliorum, parameterum cæterarumque abscillarum & ordinarum v. c. ad nodos, exputatio. Quapropter vocata in subsidium ratione temporis ad loca cometæ observata, eliguntur primum exquisitæ tres observationes curatiores haud longe a se invicem remotæ, ut præcipua orbitæ elementa, nodi, inclinatio orbitæ, perihelium, quo tempore ibi fuerit aut futurus sit, parameter &c. inde eruantur. Tum inito a priori calculo reliqua loca, in primis tria remotiora a sole eaque exquisitissima adhibentur, ut conferri cum prioribus & emendari sic possint, quæ in calculi & observatis locis nondum exacte conveniunt. Denique ad eruendum axem, & ex tempore observato in parte orbitæ visibili, ad tempus totius periodi (§. 352.) calculus promovetur, & retro computatis annis reditus, queritur denturne inter observationes cometarum pristinas vestigia cometarum ejusdem circiter viæ inter sidera, præsertim quæ & eodem ferme anni tempore circa perihelium apparuerunt. Adhibetur quoque analogia orbitæ telluris (§. 360.): & anni nostri, ut temporis ratio innotescat. Hæc ratione eruta sunt cometarum orbitæ, quæ adhuc certiores reliquis habentur. Neque aliter planetarum orbitæ sunt exploratæ & subinde emendatæ ad lapidem lydiæ accuratiorum observationum. Neque tamen hæc extra omne dubium poni possunt, nisi frequentiori cometarum reditu

accurate observato, non tantum nocturno, sed &, quando fieri potest, diurno tempore, in locis, ubi phænomena extantiora apparebunt; prorsus sic uti planetarum motus & loca intervallaque rectius explorantur. Conf. *Newtoni Princip. 1. III. Probl. 21. seq. Euleri Theor. motus com. Probl. 12. & problemata additamenti, aliique recentiores.* -

## §. 363.

*Newtoni regula axis orbium inventiendi.*

Addenda hic videtur ratio inventiendi orbium axes s. principales diametros, ex *propof. 15 Tomi III. Principiorum Newtoni*, quæ hæc est: Capiendæ sunt hæc diametri in ratione sesquiplacata temporum periodicorum, per *Propof. 15. Lib. I.* Deinde sigillatim augendæ in ratione summæ massarum solis & planetæ cujusque revolventis ad primam duarum medie proportionalium inter summam illam & solem, per *Prop. 60. Lib. I.*

Si axes capiuntur in ratione subsesquiplacata temporum periodicorum, nulla ibi ratio massarum habetur, sed spectantur sidera uti puncta circa immotum in umbilico solis centrum revolventia. Sed propter massam solis & siderum adjunctorum mutue dantur actiones, per quas ellipsis describitur, cujus focus est commune gravitatis centrum solis & planetæ itaque major axis orbis elliptici circa solem, qui ipse simul revolvitur circa commune gravitatis centrum est ad axem majorem ellipsis, quam planeta circa solem quiescentem eodem tempore conficeret, in ratione summæ massarum solis & planetæ ad primam duarum medie proportionalium inter summam illam & solem: ideoque ut axis major orbitæ corrigatur, augendus est in dicta ratione. Datur autem ratio inter massas solis & planetarum, ac proinde datur ratio in qua orbitarum axes majores sunt augendi, uti commentator ibi bene monet. Quæ de planeta hic dicuntur, valent & de quolibet cometa, qui est *Newtono* genus planetarum in orbibus valde eccentricis solem singentium (*propof. 39. Lib. III.*). Neque tantum sic commune centrum unius planetæ vel cometæ, sed omnium in determinatione axis & orbitæ spectandum esset per *Propof. 17. Lib. III. Principior.*



## §. 364.

Tanta viarum cometicarum diversitas, quanta jam innouit, non potest non gravissimis niti rationibus. Ea, quam illustr. *Newtonus circa finem Princip. propof. 42.* offert, huc redit: *fuga debet cometas migrare in omnes cœlorum regiones extra Zodiacum, & ne in apheliis suis, ubi tardissime moventur, suos motus valde turbent se mutuo attrahendo, quam longissime distare ab invicem.* Num attraherentur? *Etiam cometarum eccentricitates & revolutionum tempora nunc augeantur aliquantulum, nunc diminuantur.* Idcirco cometas qui altius (propius ad solem) descendunt, altius quoque adscendere, & in apheliis tardissime moveri arbitratur. Ita cometam anni 1680. in perihelio minus quam sexta parte diametri solis a sole distasse, & rursus longissime in aphelio recedere a sole ibique tardissime moveri, ac per alios retardari, innuit, metuitque, ne singulis revolutionibus propius ad solem accedendo incidat in corpus solis, pro novo lucis & vaporum expirantium incremento. Sed nimis lubrica conjectura ista superstruuntur hypothesei solis igniti ultra modum, cujus nulla necessitas probabilitasque apparet (§. 326.). Unde & cometam anno 1680 conjicit 2000 vicibus majorem concepisse calorem, quam ferrum candens, quem, si massa terram æquaret, 50000 annis vix perderet; licet eousque corpus terræum incalescere posse nullo argumento evinci possit. Idem ne sol turbetur, minores tantum planetas & cometas illi propinquos statuit *Propof. 41.*

Tota illa attractionum doctrina ne auctori quidem satis placuit, qui eam instar phænomeni venditat, & pro conatu utrunque ad se invicem accedendi, uti loquitur in *Scholio Prop. 69. Lib. 1.* Sed in re tanti momenti nulla videtur haberi ratio æqualis reactionis cum qua illa meticulositatis commenta non concordant. Præterea dum cometæ quantumvis in apheliis a se invicem removean-

tur, tamen in periheliis prope ad solem, planetas & se invicem accedunt sine demonstrabili motus sui perturbatione interituve, nec minus in apheliis quam periheliis eadem iex motum ipsorum regit, non magis apparet hujus fugæ perturbationis opinio fundata in re, ac olim vacui fuga confusa.

§. 365.

*Quedam motus cometici phænomena & regule pernicitatis.*

Cometæ, qui progrediuntur secundum ordinem signorum, sunt omnes sub exitu apparitionis aut solito tardiores aut retrogradi, si terra est inter ipsos & solem; at justo solitoque celeriores, si terra vergit ad oppositionem. Qui autem contra ordinem signorum moventur sunt justo celeriores in fine apparitionis, si terra versatur inter ipsos & solem; at justo tardiores vel retrogradi, si terra movetur ad contrarias partes. Contingit hoc maxime ex motu terræ in vario ipsius situ, perinde ut in planetis, qui pro motu terræ vel conspirante vel contrario nunc tardius progredi videntur, nunc celerius, nunc retrogradi apparent. Si terra pergit ad eandem regionem cum cometa & celerius fertur, cometa ob motum tardiozem in terra retrogradus apparet; si vero terra tardius fertur, motus cometæ videtur tardior esse ob detractum terræ motum. Quæ sunt fere *Newtoni scita Lib. III. Lemmate 4.*

Quia cometæ moventur in sectionibus conicis, umbilicos in centro solis habentibus, & radiis ad solem ductis describunt areas temporibus proportionales, per *Newtoni Princip. Lib. III. propos. 40.* si orbita est elliptica, eorum tempora periodica sunt ad tempora periodica planetarum in axiam principalium ratione sesquuplicata. Uti si axis orbis cometæ sit quadruplo major axe orbis Saturni, tempus revolutionis cometæ ad tempus revolutionis Saturni i. e. ad 30 annos, foret ut  $4\sqrt{4} (= 8)$ : 1, ideoque annorum 240. per *Coroll. 1.* Præterea pernicitas cometæ omnis est ad pernicitatem planetæ cujusvis mediocrem in ratione subdu-

subduplicata duplæ ( dimidiata duplicatæ ) distantiae planetæ a centro solis ad distantiam cometæ ab eodem centro quam proxime. Si terræ distantia media a sole est partium 100,000000, illa motu horario earum absolvet  $71675\frac{1}{2}$ , cometæ vero in eadem distantia  $101364\frac{1}{2}$ , h. e. ut  $1 : \sqrt{2}$ . In majoribus vel minoribus distantiis motus horarius erit in subduplicata ratione distantiarum reciproce ; per *Coroll. 3.* Si latus rectum (§. 359.) parabolæ quadruplo majus sit radio orbis magni, & quadratum illius ponatur esse partium 100,000000: area, quam cometa radio ad solem ducto describit singulis horis, erit partium  $50682\frac{1}{4}$ . per *Coroll. 4.* Hinc tempus quod cometa impendet in arcu parabolico a latere recto ad verticem parabolæ, seu perihelium peragrans, erit 109 dierum, 14 horar.  $46'$ . per *not. t. ibid.*

Facit ex parte ad observabilem motus accelerationem & retardationem inæqualitas motus ; sed ea tam parum plerumque valet, ut negligi possit. Sed quæ in planetis apparent stationes & reversiones, ex naturalia sunt phænomena ex motu telluris oriunda : quæ in eodem cometa frequentius occurrunt, quam in planeta.

### §. 366.

*Cometas directos a vortice solis gyrante circumagi ac volutari Cometa dicitur planetas, sed eo tardius, quo obliquius, verisimile censetur. recti a vortice solis Motus enim cometarum sunt naturales, & propterea causis naturalibus debentur, cum elliptici sint, duplicis generis. Alteram centripetam omnes concedunt, qua cometæ æque ac planetæ continenter versus solem cadunt, quantum necesse est, ut in orbita sua retineantur. Neque quisquam infitias ibit, alteram esse vim centrifugam. Hanc alii a Deo repetunt, tanquam in prima creatione impressam, vel materiæ inditam conservatamque ; alii convenientius a gyro solis ejusque vorticis, qui æque est perpetuus & in cometas directos urgendos aptus, ac in planetis (§. 347.). Utraque naturaliter mihi conjungenda censetur atque*

atque conjuncta. Ubiunque enim & quamdiu causæ naturales idoneæ apparent, ibi ad supernaturales recurrendum non est, quæ ibi demum admittendæ, ubi naturalis non datur causa efficiens. Uti ergo planetæ progrediendo simul gyrantur: ita & revolvi ac volitari cometas analogia suadet.

Liceat hic afferre verba illustris *Euleri ex Diff. de fluxu & refluxu maris* §. 12. Explosis qualitatibus occultis, missaque quorundam Anglorum attractione, quæ cum saniori philosophandi modo consistere nequit, omnium virium, quæ in mundo observantur, duplex statuendus est fons. Nempe cum viribus tribuatur motus vel generatio vel immutatio, iste effectus semper vel ab allisione corporum, vel a vi centrifuga proficiscitur. Remota dein materiæ subtilis allisione continua, tanquam inidonea ad vires istas producendas, centrifugam relinqui docet, §. 13. cujus gyrus & vortex non solum animo concipi, sed etiam in mundo persistere queat, & actu detur. §. 14. vorticis vim centrifugam decrefcere contendit in duplicata ratione distantiarum a centro vorticis, ob celeritatem vorticis in ratione reciproca subduplicata distantiarum a centro. Inde corpora in vortice posita pelli ad ejus centrum ponit vi acceleratrice, quæ pariter ac vis centrifuga quadratis distantiarum reciproce est proportionalis. Vim absolutam autem, qua corpus in data distantia eo urgetur, pendere ait a celeritate materiæ vorticis absoluta. Quam in vortice circa solem rotato ex tempore terræ periodico, cum distantia ejus a sole comparato tantam colligit esse, ut corpus, cujus distantia a centro solis æqualis est radio terrestri, eo sollicitetur vi 227512 vicibus majori ea, quæ est gravitatis in superficie telluris = 1. Mediam solis a terra distantiam ponit = 20620 semidiametris (radiis) terræ, quæ ex parallaxi horizontali 10'' fluit. Postremo §. III. subdit: Hi vortices, in quibus causa ætus marini ostenditur, non sunt ad libitum excogitati, sed ille, qui solem circumdat, est is ipse, qui

qui omnes planetas in suis orbitis continet, aliter vero lunam cingens, etsi ejus vis nisi in aestu maris non sentitur, tamen sine ulla hæsitatione admitti potest, cum certo constet, terram, Jovem, ac Saturnum similibus gaudere vorticibus, unde ejusmodi vortices nulli omnino corpori mandari denegari posse videntur. Quæ si de externis causis adjuvantibus in planetis valent, pari jure & de cometis valebunt, accedente vi insita conformi externis viribus (§. 256. seqq.). *Newtonus* quidem *sub finem principiorum in scholio generali* ait: Hypothesis vorticum multis premitur difficultatibus. Ut planeta quisque radio ad solem ducto areas describat tempori proportionales, tempora periodica partium vorticis deberent esse in duplicata ratione distantiarum a sole. Ut periodica planetarum tempora sint in ratione sesquuplicata distantiarum a sole, tempora periodica partium vorticis deberent esse in sesquuplicata distantiarum proportionem. Ut vortices maiores circa Saturnum, Jovem & alios planetas gyri conferrentur, & tranquille narent in vortice solis, tempora periodica partium vorticis solaris deberent esse æqualia. Revolutiones solis & planetarum circa axes suos, quæ cum motibus vorticis congruere deberent, ab omnibus hisce proportionibus discrepant. Motus cometarum sunt summe regulares & easdem leges cum planetarum motibus observant & per vortices explicari nequeunt. Quæ repetit *de Maupertuis in Diss. de figura astror. in Opuscul. cap. III. p. 25. seq.* Feruntur comete motibus valde eccentricis, in omnes cælorum partes, quod fieri nequit, nisi vortices tollantur. Hæc ille, vortices partim alio sensu accipiens, partim ad resistantiam actioni æqualem non attendens, unde demum phænomena relinquuntur. Ad quæ quid respondendum sit, partim ex principiis præstructis liquet, partim ab aliis v. c. *Leibnitio, Jo. Bernullio in Diss. de inclinatione orbitarum planetarum.* occupatum est. Tandem *Newton* agnovisse videtur, fluidum cælorum æthereum, per quod lumen propagetur, in quo planetæ

(*Wolffii Phys. Tom. I.*)

moventur sine detrimento, & quod sua elasticitate gravitatem faciat. Vid. ejus *Optic. Londin. 1719. ed. quaest. 17. seq.* Objicit his quidem *de Maupertuis in Epist. de cometa p. 116. Opuscul. var. Amst. 1744. ed. vi* vorticis solaris moveri illos debere in eodem plano cum aequatore solari, saltem in parallelo; quasi alius motus fieri non posset, aut ad alias rationes plus praestituras attendendum non fuisset. Ingentis eccentricitatis obiectio multo minus huc facit, cum & planetarum eccentricitates multum discrepent. Si enim media solis a terra distantia est 10000 diametrorum terrestrium, erit secundum Keplerum eccentricitas terrae 180, Veneris 50, Mercurii 840, Martis 1411, Jovis 2505, Saturni 5420. Ipse *Newtonus Lib. III. prop. 41.* adducit Halleji calculum cometae A. 1680, cujus orbitam annis nostris 575 absolvi statuit, quo ejus axis 1,382957, conjugatus 18481 ejusmodi partium est, qualium medioeris distantia telluris a sole est 10000. Distantiam perihelii dicit fuisse uti 60 ad 10000, ideoque eccentricitas foret  $691478\frac{1}{2} - 60 = 691418\frac{1}{2}$ , & aphelium distaret a sole 1382897 diametris telluris, Si vel ex Hugonii calculo Sirius 276,640000 diametris terrestribus a sole distaret, a quo Saturnus in aphelio non distat nisi 52000 vel 50260; is cometa in ditionem proximæ cujusdam fixæ vehementer exorbitaret involaretque, nisi penitus eandem circumiret, dicto calculo fere ut 1 ad 276 in aphelio se habens, vel non nisi 276 diametris terræ ab ea abfuturus, si tamen tanta est distantia fixæ & non multo minor, ut aliis placet. Et hic tamen directus fuit suaque orbita ad eclipticam  $61^{\circ} 6' + 48''$  inclinatus fuisse perhibetur. Conf. §. 357. Idcirco non solum *Dunthorn* inter Anglos de tam vasta orbita & tam tardo reditu dubitavit, sed & *Eulerus* docere annis est in sua *Cometarum Theoria*, cum annis  $170\frac{77}{100}$  ad solem redire. Forsan & hic reditus justo est longior, ut verior demum posteris sit reservatus.

## §. 367.

*Potissimum autem comete retrogradi vortici solari repugnare videntur.* Sed 1) non omnes, qui e tellure retrogradi apparent, revera ratione vorticis solaris sunt retrogradi, cum ratione illius directi esse possint, æque ac alii, qui nobis tantum interdum tales esse videntur, & ipsi planetæ primarii. Talis fuit qui apparuit A. 1744. Vid. *Euleri Theor. Comet. p. 113.* Dantur inter directos, quorum orbita fere 88 gradus, uti ejus, qui apparuit A. 1593, aut  $88\frac{1}{2}^{\circ}$  uti 1707. ad eclipticam inclinata fuit, æque ac retrogradi nonnulli inclinati fuere  $83^{\circ}$  vel  $85^{\circ}$  v. c. Ao. 1748 & 1683. Dantur & retrogradi, uti qui visus fuit 1472, qui nonnisi 5 graduum inclinatione circiter gavisi sunt. 2) Ipse vortex solaris ad eclipticam  $7\frac{1}{2}$  gradus inclinatur (§. 319.). 3) Nondum liquet, quæ sit orbitæ solaris inclinatio, & quomodo a gyro ejus differat, cum locus solis in sua orbita hic utique attendendus sit (§. 320.). 4) Vortex solis non tantum circa ejus æquatorem ac in gyro datur, ubi debilitatus per vim centrifugam foret, nisi reactio planetarum cometarumque æqualis obesset. 5) Debet ex vortice circa æquatorem tam pernici oriri alius renitens ad æquilibrium restituendum, velut magneticus vortex circa polos, non minus sed magis fere validus ad cometas retrogrados movendos (§. 321.). 6) Si qui comete ab alius fixæ vortice potissimum impellerentur, contingeret id, quod in horologio cujus alia rota aliam in contrarias partes impellit, & tamen motus tam diversus ad communem congruit scopum. (Conf. §. 374. seqq.)

*Quid habendum de cometis retrogradis?*

Contrarium hunc motum cometarum de Maupertuis in primis tanquam conciliari nescium cum vortice solari urget, æque ac illum, qui directus quidem sed ad planum æquatoris solaris fere perpendicularis est. Sed si omnia rite expenduntur, gravitatis nisus ad centrum sideris vel gravitatis, circumquaque non idem solum, sed major est circa polos, quam circa æquatorem, ubi illi derogat

gat nonnihil vis centrifuga. Huc ergo ruere debet superpondium gravitatis circa polos directione circiter magnetica. Sic illa accessum & recessum cometæ juvare, centrifuga autem centripetæ adversa constanter promotionem in orbita oblique procurare potest. Etenim cum æquatoris solaris planum ad planum eclipticæ  $7\frac{1}{2}$  gradibus inclinetur, retrogradus ille, qui 85 graduum inclinatione ad eclipticam gaudet, ac solari æquatore tantum  $77\frac{1}{2}$  gradibus declinet. Oblique igitur a vortice centrifugo feriretur. *Newtonus prop. 40. P. III. Princip.* cometæ in mediocri terræ a sole distantia eam tribuit pernecitatem mediam, quæ sit ad telluris velocitatem uti  $\sqrt{2}$  ad 1; ideoque tanto majorem terrestri, ut si hæc motu horario conficit partes ejusmodi 71,675 $\frac{1}{2}$  qualium radius eclipticæ habet 100 milliones, ille interim absolvat 101,364 $\frac{1}{2}$ . In majoribus autem vel minoribus distantis motum horarium telluris ad cometicum fere in subduplicata ratione distantiarum reciprocæ. In scholio autem generali fatetur: planetas cometasque in orbibus suis quidem perseverare per leges gravitatis, sed regularem orbium situm primitus acquirere per illas leges minime potuisse. Addere potuisset, nec vis centrifugæ rationem in sola vi centripeta contineri, utpote quæ sibi met adversari nequit. Si centrifuga a motu primitus in creatione impresso, & situs orbium inde derivatur; si is diutissime conservari potest in cælis per *Prop. X. Lib. III.* ob diminutam æris raritatem in distantia 50 miliarium german. s. 200 Anglicorum a superficie adeo, ut ibi sit 75 billionibus tenuior & ad resistendum ineptior, quid causæ est, cur modo præcipitatio cometæ in solem, modo alius occurfus & impactus destructurus metuatur? Cur pars motus siderei causaque altera naturalis, altera supernaturalis nulla urgente necessitate statuatur? Centripeta enim vis dicitur esse naturalis, etsi in medio relinquitur, unde sit. Sed centrifuga vendicatur pro vi divinitus impressa, cum tamen a colluctante centripeta semper in directione sua mutetur ita ut or



bita elliptica sit maneatque. Nec tantum situs orbitalium in attractione nulla habetur ratio, sed & nulla directionis axium gyrorum, eccentricitatisque. Sub finem scholii generalis monet, se rationem proprietatum gravitatis ex phænomenis nondum potuisse deducere. Satis, ait, esse, quod gravitas existat, & secundum leges expositas agat. Tandem tamen pergit: adiacere jam liceret nonnulla *de spiritu quodam subtilissimo*, corpora crassa pervadente & in eisdem latente, cujus vi & actionibus particulae corporum ad minimas distantias se mutuo attrahunt & contiguæ factæ cohærent. cæter. In *Scholio ad Prop. 69. Lib. I.* relinquit in medio, utrum attractio sit ab actione corporum se mutuo petentium, sive per spiritus emissores se agitantium, sive *ab actione ætheris vel aëris impellentis*. Ex his adductis causis retinenda videtur vis insita corporum, pro scopo suo nitendi ad se invicem & adjuvans causa externa ætherea.

## §. 368.

Cometarum, quæ vocantur, caudæ lucidæ si attentius considerantur, fixarum vel minimarum aspectum nobis non eripiunt, sed conspiciuntur tantum ab ea parte cometæ, quæ soli est opposita, tanquam via quædam lactea & lucida, nec ante apparent, quam ubi cometæ ad nodum ascendentem accedunt. Quo propius dein ad solem accedunt, eo longior apparet cauda, & iterum longior dum a perihelio revertentes rursus in conspectum redeunt. *Non aliter mihi unquam apparuit illa cauda, quam albicans aurora borea, cum qua illi maxima intercedit similitudo.* Utraque species phænomeni circa tempus perihelii ad æquinoctia circiter in plaga potissimum a sole averfa comparet, & pellucida est, neque necesse est, ut reapse talia & tanta sint, qualia quantaque apparent. Cum & reliqua phænomena sint simillima, eandem utrique esse naturam, vero est si non plane consentaneum, saltem admodum affine (§. 55. seq. l. c.), quod & cel. Eutero placuisse constat. Modum longitudinem caudæ determi-

*Quid de cometarum caudis?*

nandi e principiis *Newtonianis* docet de *Cheveaux*. Vid. not. 167. ad Propof. 41. Lib. 3.

Ao. 1680. d. 4 Novemb. cauda cometæ nondum apparuit, quæ d. 11. cum nodum adscendentem contingeret, semillem gradus referre visa est, die 18 jam  $30^{\circ}$ . longa. In reditu a sole ad  $70^{\circ}$  fere extendi circiter  $3^{\circ}$ . lata, incurvataque & sensim decrefcere visa est, donec dispareret. Quia post reditum cometarum e regione solis cauda cometarum maxima & fulgentissima esse solet, colligit *Newtonus*, ex sua hypothefi, caudam non esse nisi vaporem longe tenuiffimum, quem nucleus cometæ emittit. Recte enim negat, caudam vel esse jubar solis, per caput cometæ translucens, vel oriri ex refractione lucis in progressu ipsius a capite, cum coloribus destituatur. Esse igitur vapores e cometa surgentes & lucem reflectentes. Quorum motus cum duplex fit, alter a progressu cometæ in orbita profectus, alter adscensus rectus a sole ad regiones foli oppositas, nascitur inde quedam a recta linea deviatio s. curvedo, in convexa parte lucidior, quam in concava ob paulo majorem ibi densitatem lucem copiosius reflectens. Computat *Newtonus* aërem nostrum 850 pedes altum æquare gravitate unum aquæ pedem, totam vero columnam atmosphæræ parem fore 32 semidiametris telluris. Cum aëris compressio fit ut pondus atmosphæræ incumbentis, & gravitas inverfe ut quadratum distantie locorum a centro terræ, infert globum aëris diametro uni digito parem, ea raritate quam haberet in altitudine unius semidiametri terrestris implere omnes planetarum regiones usque ad sphæram Saturni, & longe ultra. Quare cum aër altior in immensum rarefcatur, & coma cometæ adscendendo ab illius centro decuplo altior fit, quam diameter & superficies nuclei, & deinde adhuc altius adscendat, illam debere esse quam rariffimam statuit. Immo si vel longe densior esset cometarum fumans atmosphæra, nec adeo rarefcatur, perexiguam tamen copiam aëris & vaporum abunde suffecturam esse ad omnia

omnia caudarum phaenomena , teste translucida earum indole. Neque majorem esse caudarum splendorem, quam aëris nostri in tenebroso cubiculo latitudine digiti unius vel alterius lucem solis in jubare reflectentis. Quæ num satis cohæreant cum adducto raritatis calculo, cum formidabili caudarum Whistoni & aliorum effectu, cum telluris vortice lunam includente aliisque nunc non repetendis, aliis dijudicandum relinquo. Simplicior & alia esse videtur aurorarum borealium indoles & lucis, ut ætheris agitatione & collisione fortiori absolvi possit vel remoto aëre, nec vaporibus & fumis indigeat, testibus phaenomenis electricis, e vacuato aëre conspiciendis. Adnotat Clariss. *de Muiray in libro de auror. bor.* plurimis experimentis constare, radios solares impulsionis vi non carere. *Homborgius* enim levissima filamenta radiis solaribus in vitri ustorii foco objecta notabili motu cieri observavit. Lamellam quoque elasticam ita lignæ tabulæ affixit, ut extremitas altera libere penderet, quæ foco radiorum solarium exposita instar penduli ibat redibatque. Quæ radiorum solarium efficientia in illa cometarum ad solem vicinia multo major esse debet in caudarum tenuissima materia ad eam quam longissime qua exteriorem rarioremque partem propellendam in regiones soli oppositas. Taceo summam vim radiorum ætheris concentratorum in speculis causticis, fulminibus &c.

## §. 369.

Cæterum prout omnia sidera sapientissime, benignissime, *Sintne comete* potentissimeque ita condita sunt, ut unumquodque summæ, *te sidera* quam capere valet, perfectioni suæ adipiscendæ retinendæque *damnata?* aptum in & per se sit, & inter ea, quæ sedem orbitamque ejus undique cingunt (§. 698. 738. seqq. *P. I. Theol. nat.*): ita & de cometis censendum est, non esse illos vel ad perpetiendum intensissimum æstum & rursus summum frigus in periheliis apheliisque & universo statu quasi infernali damnatos, sed potius collocatos in orbitis suæ naturæ & præstantiæ aptissimis (§. 743. *ibid.*), & quibus alia convenientior non detur, ipforumque motum in orbitis

orbitis tam eccentricis idoneum esse ad majestatem Numinis meliori, saltem pari modo patefaciendam, quam in orbitis minus eccentricis fieri potuisset (§. 607. *ibid.*). Hinc uti motus similis motui planetarum in orbita ipsis datus est indubie, ita & *per analogiæ rationes gyrus circa axem ipsis conveniens*, quo dies noctesque in illis constituantur, *concessus colligitur*, qualis ipsis apprime utilis sit; *Neque reliqua, quæ magnis & gloria divini dignis finibus Planetarum inesse novimus, ipsis tanquam itidem planetis sui generis demergenda præter gravissimas rationes, nec a ratione, nec revelatione suppeditatus, videntur.*

Cum nihil in mundo detur ratione gravissima Deumque decen-  
te destitutum (§. 70. *Ontol.*); nec locus rerum corporearum, inprimis siderum, nec motus carere eadem potest, etsi nobis ignota adhuc est, vel & diu posthac erit. Quid si arbitremur, cum singulis elementis corporum sua sit essentia suaque natura, per eum quoque locum illorum finibus ex asse obtinendis motumque aptissimum esse assignatum in hoc universo. Ideone partes illorum ex illa orbitæ regione, in qua dari & secundum leges fidereas moveri debent, & circa illam collectæ sic esse possent, ut conspirantibus earum viribus & motus in orbita & gyrus naturaliter determinetur, una cum orbitæ eccentricitate, declinationeque? Ideone vicina quæque & circumjecta alia subtiliora in adjuvando & promovendo perpetuandoque situ & motu illo ipsa natura sua & destinata & constanter occupata esse possent? Sicine phenomenorum legumque siderearum intimior pleniorque ratio detegi tandem & errores cum ignorantia pelli possent, quæ agnoscendæ venerandæque, ut par est, gloriæ divinæ obsunt; nec nisi opinionum commenta & chimeras pariunt?

### §. 370.

*Quid systema solare dicitur?*

*Systema solare* appellamus solem cum omnibus circa ipsum revolutis sideribus, ideoque & cum omni suo siderum satellitio.

Possunt

Possunt enim Planetæ primarii & secundarii, æque ac cometae, æque satellites solis vocari, ac luna telluris est satelles perpetuus, & circum Saturnii sunt satellites Saturni. Complectitur ergo systema solare omnes solis stipatores, in orbitæ suæ principe focus solem habentes & ab eodem collustrati, fomentisque caloris animati, mutuumque inter ipsum & suos circitores nexum.

## §. 371.

*Systema solare naturaliter regitur a sole.* Sol enim est in cuiusque circitoris sui cum omni comitatu suo orbitæ foco (§. 370.). Ipsi tellus suam debet diem & calorem (§. 250.) æque ac luna (§. 289 & 304.); Venus (§. 330. seqq.) cum suo satellite (§. 336.); Mercurius (§. 338.); Mars (§. 339.); Jupiter cum lunulis 4 (§. 340. seqq.); Saturnus cum 5 comitibus & annulo (§. 342. seqq.); & cometae (§. 348 & 366.). Jam uti sol diem regit nostrum, & simul dies noctesque cum annis calori viventibus præbendo & moderando destinantur: ita idem fieri in reliquis circitoribus solis eadem ubique omnia creans, conservans & gubernans majestas divina procul dubio curabit, illustrandæ non minus ibi, quam apud nos suæ gloriæ intenta. Sed annorum, dierum noctiumque vicissitudines faciunt ad rerum cæterarum inprimis viventium incrementa, & absolutionem perfectionis, promoventque quidquid boni in illis datur fidæ rerum magistræ documentis. Præterea & vis & vortex solaris adjuncta & circumvolvenda secum sidera, in quorum orbitarum umbilico continetur, movet ac fovet, cursum eorum annuum motumque diurnum dirigit juvatque apprime, ut dubitari nequeat, universum systema solare a sole naturaliter perfici regique, quatenus regimen vi motrice præstari potest (§. 313.)

Abfit, ut soli cum cæcis gentilibus mentem, intelligentiam vel genium affingamus, se & connexa secum sidera regendi & beneficiis instar numinis beneficiæ cumulandi. Deo hæc debentur, naturam

(*Wolfii Phys. Tom. I.*) T t corpo-

corporum condenti, administranti gubernantique sapientissime, potentissime benignissimeque, ut nihil amplius, melius, munificentius fieri possit. Sermo hic tantum est de regimine physico & mechanico, quod ope virium motricium, nexusque & structuræ secundum leges motuum fieri potest, circiter uti in molendino aut horologio, ab aquæ, venti, ponderis aut elateris impulsu motum regi videmus.

## §. 372.

*Quomodo sol  
luceat cal-  
faciatque?*

Observando, *quomodo sol nobis cæterisque circitoribus suis diem præstet caloremque*, deprehendemus, id nunquam fieri nisi in superficie hemisphærii soli obversa, & quatenus nonnihil ejus, quod ibi fit, aliorsum diffundi ac promoveri potest. E contrario in hemisphærio averso omnis lucis defectus h. e. *tenebræ* noctis ostenduntur, eaque non tantum quousque umbra telluris pertingit extenduntur, sed per omne cælum, quaquaversum visui nostro patet, ut nihil per noctem ibi lucere videatur, nisi stellæ fixæ, & sidera orbitas suas obeuntia, quatenus nobis ostendunt faciem soli obversam. Noctibus non tantum calor diurnus diminuitur & cessat, nisi quatenus ejus aliquid superest aut aliunde advehitur ope aëris ventique, sed & frigus in ejus locum succedit eo majus, quo obliquius radii solares tantum superficiem obversam de die incurrunt. Superiores autem aëris regiones in summis montium cacuminibus vel sub æquatore & sole verticali indubiæ experientiæ fide eo magis rigent, quo altius eminent super maris æquor vel terrestris superficiæ planitiem.

Jam quia agere corpus in alterum nequit absque mutuo contactu, quia numquam aliud movet nisi in illud vel per se impingat, vel per alia contigua, quæ in motum impulit (§. 321. *Cosmol.*), & actio in distans (absque contiguo intermedio) repugnantiam involvit (§. 326. *ibid.*): relinquitur, solem lucere & diem præstare satellitibus suis non posse, nisi quatenus vorticem  
æthe-

æthereum secum mover, ideoque radii ætherei perniciousiter admodum agitati ad superficiem eorum allidunt, cum æthere & vortice eorundem ibi configunt, & sic mutuo affricu lucem ita circiter pariunt, ac quando nos vel spissa nocte affricu corporum lucem electricam, phosphorum, scintillam, calorem, æstum, ignemque excitamus.

Ætherem dari dubio caret, & lucem præbere ac calorem collisione, affricu & vibrationibus multo ocyoribus his, quæ in sonis tonisque observantur experimenta docent omni majora exceptione. Nihil ergo hic sumitur, nisi quod ab omnibus sit concedendum. Pernicitatem vorticis ætherei solaris, & vorticis reliquorum siderum supra distincte docuimus, neque erit quisquam, harum rerum peritus, eam in dubium vocaturus. Sequitur inde manifesto, ex conflictu affricuque utriusque ad superficiem eo majorem oriri effectum lucis calorisque, quo ille est densior vel concitator. Hinc cæteris consentientibus in tellure major oriatur calor ad superficiem planam telluris, quam ad lunæ faciem non montosam, quia tellus 24 horis, luna tantum 27 diebus circiter gyrum suum absolvit, etsi accedens telluris vortex ætheris affricu ad lunarem superficiem suppleudo auget. Contra ea Mars rutilus non tam vivide splendet ac Venus, & Jupiter quidem vivide lucet, sed & eo velocius gyratur, & eo majori superficie & massa gaudet, quo est remotior a sole. Saturnus multo remotior a sole pallet, quamquam præter annulum quinque gaudet satellitibus, ad augendam ejus lucem, & mensurandas anni tam longi partes comparatos (§. 343.). Quod & de Jovis satellitibus valet (§. 341.).

### §. 373.

Et contrario vortex ætheris solaris non tantum sua gravitate in solem ita fertur, ut vi centrifuga major sit vis centripeta, *Quid soli a planetis red-* sed & cum innatantibus quibusque circitoribus æther ad superficiem *datur?*

ciem solis undiquè tam valide allidat & apprimatur, ut vibrationes ejus inde ortæ fulgorem illum summum, splendoremque autem efficiant ac pernecitate incredibili agitentur quaquaversus. Ita & hic actio solaris vorticis æqualis est reactioni vorticum stipatorum atque circitorum omnium, & residuum abundans s. excessus impenditur in motum lucis calorisque, atque *quod sol aliis largiter impertitur, ab iisdem recipit vel ab iisdem illi redditur.* Ita sidera pressu, colluctatione perpetua affricuque ad superficiem sibi mutuo serviant, se mutuo perficiunt, illustant, calefaciuntque. Cum de nullo satellite ejus idem dici possit, quod de sole, scilicet illum esse in umbilico tot orbitarum & tot siderum, quorum ne numerus quidem paucis sæculis, quantus sit, explorabitur; nullus quoque planeta quantumvis magnitudine molem solis præ cæteris æmuletur, solis instar fulgere & pro sole haberi poterit.

Similia contingunt in telluris corpusculis partibusve tractabilibus.

Corpora, quæ continenti affricu, appulsu, impactu se mutuo urgent & agitant, ambo, vel quotquot sunt in conficū, incalescunt. Si sanguis animalium ad vehementiorem motum concitatur, incalescunt cum ipso & partes non fluidæ, venæ, arteriæ, caro & ossa: sive causa incitans motum sanguinis sit interna, uti æstus febrilis, aliusve morbus, labor, cursus; sive externa, ut ignis, balneum, affricus, æstus hypocausti vel solis. Neque tamen ex affricu aut calore æqualiter incalescunt cuncta, sed unumquodque pro suo captu recipit inde quantum valet. Aqua ex igne non cum accipit calorem quem hydrargyrum, sed circiter tantum tertiam illius partem, multo minus tantum quo lapides & ferrum igniuntur. Glacies tantum tertiam illius caloris partem admittit, qui per æstatem in aëre libero dari solet. Sic & alia atque alia siderum materia atque natura alio alioque gradu caloris egebit, ut in eis quæ insunt quam optime perfici possint. Hinc ea ipsis distantia, vis pernecitasque revolutionis & volutionis

data



data intelligitur, per quam perfici omnia sumopere, & meliusquam usquam alibi possent. Quadamtenus his affinia habet *Newtonus*, dum *Princip. Lib. III. Prop. 5.* sciscit: planetas circumjoviales gravitate in Jovem, circumf saturnios in Saturnum, circumsolares in solem, & vi gravitatis suæ retrahi semper a motibus rectilincis, & in orbibus curvilineis retineri. Immo *Coroll. 1.* cum attractio omnis mutua sit, *coroll. 3.* planetas omnes in se mutuo graves quoque esse. Unde uti sol planetas, ita planetas vicissim solem attrahere oportet, ejusque motus & mutationes statumque promovere eadem lege qua vis gravitatis decrescit in recessu a terra (§. 320.).

## §. 374.

*Ubi vortices ad superficiem alterius sideris alliduntur & cum æthere ibi obvio in conflictu versantur, ibi vis centripeta tanto magis impeditur ejusque actio deprimens minuitur, quo conflictus ille est & superficies fortior.* In conflictu enim in se invicem agunt vortices & superficies siderum (§. 324. *Cosmol.*) & in conflictu actio unius constanter æqualis est reactioni alterius (§. 348. *ibid.*). Hinc motui centripeto tantum mutationis infertur tantumque derogatur, quantum valet impactus vorticeis alterius in ipsius superficiem (§. 350. *ibid.*). Valet autem quantum vibrationibus lucis & caloris gradibus præstandis impenditur & deberur (§. 372.). Ea propter conflictus eo est debilior, quo obliquius, eoque fortior, quo directius vortex in superficiem alterius sideris agit (§. 330. *seq. ibid.*). Quod & confirmant observationes hiemales, & æstivæ, modo præcedentis status, adjumentorum & impedimentorum fertilis ratio una habeatur. Neque id tantum de superficie propiori s. antica, sed & de postica capiendum est ex parte.

Nempe directio vorticeis impingentis in superficiem est ad centripetam directionem aut normalis, aut obliqua, itaque utroque casu detrahit gravitati dum centrifugam æmulatur. Fortior autem

esse nequit, quam dum directe normaliter incurrit in gravium directionem, ideoque tum plurimum derogat ibi gravitati. In reliquis vero casibus eo minus illi officit, quo obliquius tantum in illam incurrit, inde & tunc eo minus lucis calorisque ibi gignitur & observatur. Sub æquatore igitur gravitas minor est, quam circa siderum polos.

§. 375.

*Ejus conse-*  
*ctarium pri-*  
*imum.*

*Conatu centripeto in sideris superficie per vorticem alterius incurrentem alicubi debilitato, alibi is eo est fortior, quo ibi est liberior ab impedimentis s. expeditior.* Æmulatur enim ibi impingens vortex quantum valet vim centrifugam (§. 374.). Pro vi sua igitur detrimentum gravitati affert, quod illa extra conflictum illum non experitur patiturve, & quod etiam eo majus, quo conflictus est fortior, eoque minus, quo is est debilior, & obliquior incurfus (*ibid.*). Quare uti vis centrifuga ex gyro oriunda maxima est sub æquatore, ubi directe adversatur gravitati, & in reliquis climatibus decrescit in sinuum latitudinis ratione duplicata (§. 199.): ita & impedimenta gravitatis in simili obliquitatis ratione decrescunt, ut suis regionibus nulla evadant, seu ab impedimentis libera ibi sit sideris superficies, ideoque vis gravitatis ibi tam sit immunis ab obluetatione vorticis centrifugi alterius, quam est immunis a propria vi centrifuga sub polis. Ubi sit illa immunitas, eodem innotescit modo, nimirum ubi gravitati resistere nequit, h. e. ubi superficies a normali incurfu 90 gradibus distat.

§. 376.

*Et secundum.*

*Sicubi debilitata est vis vorticis unius per alterum prevalidum, aut utriusque per se invicem, ibi non tantum conatus centripetus est aliquatenus diminutus (§. 375.), verum & duce gyro urgentur libera vi laterali fluida eo, ubi minus premuntur, & ipsa sidera communi vortice solari tantum versus se invicem, quanto*  
*ibi*

*ibi minus æquilibrium obtinet, quam alibi inter vim centrifugam centripetamque.* Quoniam æquilibrium utriusque vis in regulari motu nec impedito observatur (§. 353. seq.): idem observari exacte nequit, ubi intercedente impedimento, aut alterutra aut utraque vis in agendo debilitatur, quo minus omnia agat, quæ alias ageret. Quantum ergo ibi alterutri aut utrique decedit, tantum decedet & æquilibrium virium, ideoque tantum accidet mutationis, quantum officitur æquilibrium. Quod cum in tanta, quæ hic datur, virium copia & pernitate, parum efficere queat, nec nisi exigua erit sollicitatio aliorsum vel eo ubi minus solito resistitur, & motus in orbita turbatio, vel versus se invicem appropinquatio.

Sunt hæc consentanea illis, quæ in atmosphæra nostra, vento, nubibus; item in mari, lacubus, stagnis, aliis liquoribus & vaporibus, fumo, flammaque observantur, quorum impetus motusque eo semper vergit & in conflictu erumpit, ubi *ipsis minus resistitur.* Hærent vero & natant sidera in cælo uti recensita, in vortice & quasi atmosphæra solari. Ideoque in conflictu vorticum se afficientium propius validiusque nonnihil observabilis mutationis emergere inde potest, uti nonnulla Jovis & Saturni anomalia in motu ordinario, ubi tam prope ad se invicem accedere, quam ratio orbitarum id fert, observata fuit.

### §. 377.

*Hincne ratio patescit mutue, quam vocant, attractionis? Ratio mutua.* Ipsa enim fluidorum præsertim elasticorum indoles vel pressio, *tue attractionis.* sublato alicubi æquilibrium, nititur ad illud restituendum. Siccine aër si quo loco igne vel quocunque alio modo debilitatus fuit, aliunde, ubi magis compressus est, supplementa occurrentia sibi accipit quasi se mutuo attraherent, ad instar magnetis & ferri? Proprie loquuturus non dicet, aërem ibi se mutuo attrahere, sed eniti ad æquilibrium restituendum pressu undique æquali. Simi-  
lia

lia etiam tenenda sunt de aliorum appetitione , & anima fideribus attributa.

Ufus est *Keplerus* simili magnetis & ferri, ubi vulgo dicitur attrahere magnetem ferrum & v. v. Illustravit eodem quadamtenus vim solis in vertendis circa se planetis *Epitom. Astron. p. 517*. Ubi ad quæstionem, possesne rem aliquo illustrare exemplo? respondet: hic subsidio nobis venit illa sympathia magnetis & acus ferreæ magnete imbutæ. Converso magnete, convertetur & illa nullo corporum actu intercedente - - - cum magnes magnetem trahit, corpora sunt cognata, tractus tamen fit una sola parte (amica) repulsus altera inimica. Pagina sequente addit: in cælo tamen res paulo aliter est comparata. Sol enim non ut magnes trahit una plaga, sed omnibus sui corporis partibus utramque vim exercet. Centrum velut uni extremitati aut plagæ magnetis attrahenti, superficies alteri repellenti responderet. Et in planetis quæ pars in prima collocatione solem spectabat, illa centro solis cognata est, & a sole trahitur. Quæ vero a sole versus fixas extensa erat, illa superficiem solaris naturam nata est, & a sole repellitur - - - si sol non volveretur circa axem, nec ullus planeta eum esset circumiturus, sed pars eorum admoveretur ad solem, donec illi contactu uniretur, pars, quæ posticum soli obvertit, expelleretur versus fixas; qui latus præbent soli, illi hærent suo loco penitus immobiles. Tres igitur partes officio solari tribuendas putat, vim attrahendi, repellendi, & retinendi planetam, ubi sic situs est, ut neque amicam plagam soli obvertat, neque inimicam. Interdum addit vim arripiendi s. prensandi, qua prensatione trahat, repellat & secum circumducat eum omni aura ætherea circumfusa. Trahendo inquit & repellendo retinet, retinendo circummagit. Solis autem vi vectoriæ derogare ait inertiam & contumaciam materiæ planetarum, ut demum a proportionem (æquilibrio) potentiæ motricis ad contumaciam materiæ dependeat constantia revolutionis & temporis periodici.

periodici. Pugnare, nequit, inter se potentiam solis & impotentiam planetæ, quam inertiam tamen ut vim oblectandi spectat, dum statim addit, utramque suam habere partem victoriæ. Periodica tempora esse equalia, quia eadem semper est ratio virtutis vectoriæ universæ ad materiam globi. Imbecillitatis radiorum vectorum gradus p. 521. petitur ex diversis intervallis, & renitentia minori aut majori, qua proportio tantum ex dimidio respondeat, & celerior sit in orbita soli propiori, quam remotiori. Quæ p. 523 exemplo magnetis, lucis & caloris illustrat. Recte tamen monet p. 524. *seqq.* materiam & vim solis differre a luce, cujus species a superficie aut quasi delabitur, ac ut superficies consideratur, cum vis prensandi corpus ipsum moveat. Luci obstare ait superficiem opacam, nec vinci, uti a vi corpus planetæ vincitur, etiam si superficies eclipsi obscuratur. Motum lanæ & magnetis fieri sine lumine (proprio) saltem eo quoque absente, & descensum luminis, caloris & vis motricis non fieri cum diminutione subitantiæ, nec uti ab æstuante fornace, quibus media implentur. *Nuspian* enim, inquit, *est species illa nisi in opposito & occurrente corpore, lucis quidem in ejus superficie opaca ejus, vis motoricæ autem in tota corpulentia, in spatio vero intermedio inter solem & superficiem non est sed fuit.* Si in his non omnia satis sunt exarsciata: pensitandum est, in re difficili fundamenta tamen acute perspecta esse, & loco attractionis lucisque ipsam vim vorticis solaris esse laudatam, ejusque revolutionem una cum sole factam. Etsi igitur vibrationes ætheris, lucem caloremque præstantes, infirmari tantum queunt, quantum distantie quadrata crescunt, non tamen sequitur, ideo & vim vorticis pari ratione debilitari, utpote cui non sola superficies, in qua illæ subsistant, sed integra massa resistit. Neque tamen in triplicata ratione distantie decreseit ejus effectus, uti rationes massarum; sed uti spatia, quæ corpus vi quacunque finita urgente describit, sunt ipso motus initio in duplicata temporum ratione, per *Lemma X. Lib. I. Princip. Newton.* ideoque vires sunt ut spatia  
*(Wolffii Phys. Tom. I.)* Uu ipso

ipſo motus initio deſcripta directe & quadrata temporum inverſe, *Coroll. 4.* & quadrata temporum ut deſcripta ſpatia directe & vires inverſe, *coroll. 5.*, & ſubtenſa evaneſcens anguli contactus in curvis finitis eſt ultimo in ratione ſubduplicata ſubtenſæ areæ contermini, *Lemma XI. ibid.* Unde triangula reſtilinea per tangentes & chordas curvarum formata, ſunt ultimo in triplicata ratione laterum tangentium, & in ſeſquuplicata normalium ad cathetum tangentem baſium *coroll. 4.* ita & in curvis orbitis planetarum vel generatim ſatellitum majorum ſiderum vires vorticum ſunt ita comparatæ, ut tempora periodi æquentur ſeſquuplicatæ diſtantiarum mediarum rationi, ideoque quadrata temporum æquentur cubis diſtantiarum (§. 357. ſeq.). Idcirco ſi annus noſter eſt = 1. & quoque diſtantia ſole = 1; habetur  $1^2 = 1^3$ . Quæ quomodo ad tempus & axem orbitæ diſtincte norandum & eruendum adhibeantur, patet ex §. 358.

### §. 378.

*De cauſis  
temporum  
periodico-  
rum.*

*Quod ad cauſas proportionis periodicorum temporum attinet, eas Keplerus in Epitom. Aſtron. p. 350. ſeq. 4 ſtatuit* 1) itineris longitudinem, 2) pondus vel copiam materiæ transportandæ, 3) fortitudinem gradumve vis motricis, 4) molem vel ſpatium in quod explicatur materia vehenda, ſicut inquit, in molendino fit, cujus rotam circumagat fluminis impetus, ut quo latiores & longiores alas, tabulas ſeu remos rotæ affixeris, hoc majorem vim fluminis, ſuſam per latitudinem & profunditatem ruentis in machinam derives: ſic etiam fit in hoc cœleſti vortice ruentis in gyrum ſpeciei (vis) ſolaris, quæ morum cauſatur, ut corpus, quo fuerit ſpatioſius (propius ſoli), hoc latius etiam & profundius occupet vim moventem, pro latitudine intellectam, hoc celerius etiam cæteris paribus provehatur, hocque citius iter ſuum periodicum abſolvat. Jam, pergit, itinera planetarum in orbibus ſunt in proportione intervallorum ſimpla (v. c. uti radii ad circulum) at pondera ſ. copia materiæ in planetis ſunt in proportione

portione intervallorum dimidiata, ut semper, qui altior est, plus habeat materiæ, eoque tardius moveatur, & plus temporis in periodum suam requirat, cum jam ratione itineris plus temporis poscat. Sumta enim distantia media proportionali  $b$  inter duorum planetarum  $a$  &  $c$  distantias a sole (vel centro virium), ut  $b$  se habeat ad  $c$  qua distantiam uti copia materiæ in  $a$  ad eam in  $c$ : compensantibus se in diversis planetis causa 3<sup>a</sup> & 4<sup>a</sup>, simpla & dimidia intervallorum proportio constituit proportionem sesquialteram; itaque periodica tempora sunt in proportione intervallorum sesquialtera (sesquuplicata), ut, si sint continue proportionales distantiae decrefcentes  $c$ :  $b$ ::  $a$ :  $1$ , erit  $1$ :  $c$  uti periodus planetæ in  $a$  ad alteram planetæ in  $c$ .

*Newtonus in schol. ad prop. 69. Lib. I. Principior.* scribit: in mathesi investigandæ sunt virium quantitates & rationes illæ, quæ ex conditionibus quibuscunque positis consequuntur: deinde ubi in physicam descenditur, conferendæ sunt hæ rationes cum phænomenis, ut innotescat, quænam virium condiciones singulis corporum attractivorum generibus competant. Et tum demum de virium speciebus, causis & rationibus physicis tutius disputare licebit. Non quidem ipse ausus est, illas virium species & causas eruere, sed Philosophis illud reliquit excutiendum, utrum attractio, quam vocat, s. *conatus*, quo feruntur ad se invicem sit a conatu (insito) corporum se mutuo petentium, an ab actione ætheris aut & aëris. Keplerus ergo jam tum longius progressus est in hoc serutinio incepto saltem, in quo quæ de pondere planetarum affert, cum præmissis illo monito p. 510. intelligenda sunt, globos cælestes, non ita esse graves, uti aliquod in terra saxum dicitur grave, nec ita leves, uti penes nos (flamma) ignis. Quibus verbis respicit perpetuam planetarum in cælo agitationem & commorationem in orbita sua, quæ in saxa nostra & ignem non cadunt. Sunt tamen alia de gravitate a New-

tono tradita non omnino silentio prætereunda. Conf. allata circa finem not. §-377.

§. 379.

*Planetarum  
vis centri-  
petæ an sit  
gravitas?*

Illustri *Newtono* placuit, vim centripetam attractionemve planetarum, appellare gravitatem, *Principior. Lib. III. prop. 4.* ubi ostendit, lunam vi gravitatis retrahi semper a motu rectilineo & in orbe suo retineri. Conf. supra §. 296: Quod *prop. 5.* applicat ad circumjoviales, circum Saturnios, & circumsolares & *coroll. 1.* concludit, gravitatem dari in planetas universos, & esse mutuam, itaque planetas in se mutuo graves esse seque mutuo attrahere. *Coroll. 3.* Ubi in scholio subdit: Hactenus vim illam, qua corpora cœlestia in orbibus suis retinentur, centripetam appellavimus. Eandem jam gravitatem esse constat, & extendi debere ad omnes planetas. Licet igitur in verbis simus faciles, non apparet tamen nisi generalis convenientia vis centripetæ planetarum cum vi gravitatis, quæ huc redit. Luna dum media a terra distantia gaudet, 60 radiis terrestribus distat, & tum arcus, quem luna singulis minutis percurrit, sinus versus est pedum parisiensium 15. digiti unius, lin. 1 $\frac{4}{9}$ . Quæ vis dum propius accedendo ad terram augetur in duplicata ratione distantie inversa, prope terram describeret 60<sup>2</sup>. 15<sup>1</sup>. 1<sup>11</sup>. 1 $\frac{4}{9}$ '''. Sed eadem vi gravia in terram descendunt in media inter æquarorem & polos distantia, uti Parisiis lapsus gravium intra 1'' absolvit 15'. 1<sup>11</sup>. 1 $\frac{4}{9}$ '''. Vires igitur lunæ centripetas similes & æquales esse vi gravitatis corporum, & eadem lege se exserere, ideoque eandem habere causam, & vim esse eandem concludit. Enim vero 1) vis gravitatis in aëre & æthere nec vi centrifuga ad primum lapsus exordium restringitur, sed non quiescit in motu suo, nisi attacta superficie globi, in quo centrum gravitatis habetur, aut ipso gravitatis centro, modo nil obstat. 2) Eadem in libero aëre & æthere, non manet in solo primo lapsus gradu eoque æquali semper, sed acceleratur in duplicata distantie ratione; quod



quod in planetis haud contingit, cum tamen in vasuo, ubi nihil corporei eorum motui quaquaversus obstat, moveri statuantur. 3) Affinitas in lege distantiarum quadrata inverse observanda ex generali convenientia & communi naturae corporeae indole potius quam ex proprietatibus gravitatis proficisci, cum eadem in lucem, calorem, sonum caet. cadat. Praeterea quando gravia impediuntur recta descendere in fluido aëre, vel aëthere, moventur in parabola vel ei affini curva, non in ellipsi, uti planetae; & spatia percurfa sunt uti quadrata temporum, i. e. in ratione duplicata non sesquuplicata (§. 177.). 4) Duplo velociorem fore descensum, si vis centripeta planetarum diversa foret a gravitate, nititur precaria hypothefi, si cum ea vi centripeta conjuncta foret gravitas & utraque tantundem valeret. Sufficeretne propterea, adquiescere in virium centripetarum similitudine, quam illas pro eadem cum gravitate habere, uti vis magnetica electrica, eaque qua lapis in funda retinetur? Vim gravitatis autem a vi magnetica differre docet *coroll. 5. prop. 6. L. III. Principior.* quia potest in eodem corpore intendi & remitti, nec quantitati est proportionalis, & decrefcit fere triplicata distantiae ratione. Sed & vis inertiae est materiae quantitati proportionalis, nec tamen gravitas *coroll. 4. ibid.* etsi rursus conceditur *coroll. 1. prop. 7. ibid.* attractiones magneticas & electricas (ut plurimum f. caeteris paribus) componi ex singularum partium vi, & massae proportionalem esse. Conf. *Definit. 6. Lib. I.*

Obverti his potest, vim gravitatis planetarum non posse recta tendere ad umbilicum suae orbitae, propter vim centrifugam ipsis in exortu impressam, semper obstantem. Sed si vis impressa non est, nisi finita actio in corpus exercita ad mutandum ejus statum per *defn. 4. Lib. I.* ipsa, quia actio non est vis, dici vis nequit, sed sola actio, post actionem non permanens in corpore, uti in explicatione diserte dicitur. Additur quidem, vi inertiae novum statum perseverare. Sed quoque inertia non esset vis sed status

quietis vel motus, quando vis impressa est sola actio & motus, & eadem vis motum conservare & continuare solet, quæ producit, ut si vis aquæ, ventive molendini rotas movet, eadem & continuat earum motum; & si elater vel appensum pondus horologii rotas movet, ab eodem quoque est motus producti s. cepti continuatio. Objici potest pendulum in motum adactum uno impulsu, & corpus projectum. Verum horum & similibus motus partim paulo post impulsu cessantem cessat, partim dum continuatur aliis impulsibus deberur, uti infra patebit. Videntur illa terriculamenta comeris olim afficta, novo opinionum de gravitate commento in astronomiam & Physicam revocari, e quibus solide erant proscripita.

## §. 380.

*De ponderibus planetarum quid habendum?*

*Gravitatem in planetis sideribusque dari eatenus constat, quatenus eorum partes indiculæ invicem cohærent æque ac partes telluris (§. 233.); sed quatenus actio quædam eorum in se invicem observatur, hanc pariter a gravitate effici haud æque pronum est collectu, (§. 379.) & multo minus id certum dici potest. Forte de his itidem sentit ac de guttis pluviis, & sua vi & aëris æqua compressione constrictis. Id vero concedendum est, sidera homogenea, quæ circa eundem umbilicum orbitas suas habent, inter se connecti & in se invicem agere ope vorticum gyrantium, ad aliorum superficiem allidentium & confligentium, qui conflictus cum æquilibrium inter vires centrales servat, tum excessu suo motus in orbita, & in aliis majori vis & pernicitatis gradu mutationes, impetitiones & compressiones quasdam parit, cum effectibus, qui inde resultant (§. 377.). Futuris autem observationibus vel confirmanda vel refutanda sunt, quæ ex indole gravitatis ad vim centram siderum phænomena eorum præstantem, a Newtono translata sunt ob aliquam communitatem (§. 379.). Scilicet æquabilem arearum descriptionem in orbita siderum recte considerat, ut indicem centri, quod vis illa*

illa respicit, quaque in orbita retinetur *Lib. I. propos. 3.* Quae *propos. 4.* applicans ad orbitam circulare, docet, vires corporum in diversis orbibus esse inter se, ut sunt arcuum simul descriptorum quadrata applicata ad circulorum radios, quod symbolice

sic notetur:  $V: v = \frac{A^2}{R} : \frac{a^2}{r}$ . Cum arcus illi sint ut celeritates corporum, vires sunt in ratione composita ex duplicata celeritatum directe, & simplici ratione radiorum inverse, ut sit  $V: v = \frac{C^2}{r} : \frac{c^2}{R}$ .

Tempora quia sunt in ratione composita ex ratione radiorum directe & celeritatum inverse, sunt  $V: v = \frac{R}{T^2} : \frac{r}{t^2} = t^2 R: T^2 r$

$= \frac{t^2}{r} : \frac{T^2}{R}$ . Si tempora sunt aequalia, nempe  $T^2 = t^2$ , erit  $V: v = R: r$ , &  $t: T$ . Si tempora & celeritates sunt in ratione subduplicata, est  $V = v$ . Nam  $C^2: c^2 = \frac{R^2}{T^2} : \frac{r^2}{t^2}$  & si  $T: t = \sqrt{R}: \sqrt{r}$ , est  $T^2: t^2 = R: r = T^2: t^2$ . &  $V = v$ . & contra.

Si tempora periodica essent ut radii, forent celeritates aequales, &  $V: v = \frac{1}{R} : \frac{1}{r} = r: R$ . hoc est, vires ut radii reciproce. Si vero tempora sunt in ratione sesquuplicata radiorum, & propterea celeritates reciproce in radiorum ratione subduplicata, vires reciproce erunt ut quadrata radiorum, & contra. Si  $T^2: t^2 = R^3: r^3$ , est  $C^2: c^2 = \frac{R^2}{R^3} : \frac{r^2}{r^3} = \frac{1}{R} : \frac{1}{r} = r: R$ . Et si  $C^2: c^2 = r: R$ , erit  $R^3: v^3 = T^2: t^2$ . Hinc &  $V: v = r^3 R: R^3 r = r^3: R^3$ . &  $r: R = r^3 R: T^2 r$ . ac  $t R^3 = T^2 r^3$ , &  $R^3: r^3 = T^2: t^2$ .

Quae *Parte III.* applicans ad planetas, asserit *propos. 7.* planetarum gravitatem in omnes esse reciproce ut quadratum distantiae locorum a centro, & proportionalem materiae in iisdem,

ideoque

ideoque ut vires centrales & quantitates materiæ, quæ per easdem urgentur, (quia pondera corporum in terra undique æqualiter a centro distantium sunt ut quantitates materiæ in iisdem & planetæ cujusvis gravitas componitur ex gravitate omnium ejus partium). Et *propof. 8.* si materia duorum globorum in se mutuo gravitantium undique in regionibus, æqualiter a centris eorum distantibus, homogœnea est, pondus globi alterutrius in alterum reciproce fore statuit, ut quadratum distantia inter centra. Inde *coroll. 1.* comparat inter se pondera eorum in diversos planetas, & ex temporibus periodicis Veneris, circumjovialis extimi, circum Saturnii quarti, & lunæ, collatis cum mediocri distantia Veneris a sole & elongationibus maximis heliocentricis a centro Jovis, Saturni & Telluris, =  $8', 16''$ ;  $3', 4''$ , &  $10', 33''$ , concludit, *corporum æqualium & a centris solis, Jovis, Saturni & Terræ æqualiter distantium* pondera esse in solem, cæterosque 3, ut 1,  $\frac{1}{1687}$ ,  $\frac{1}{381}$ ,  $\frac{1}{169222}$  & auctis vel diminutis distantis pondera æqualium corporum in Solem, Jovem, Saturnum, terramque in distantis esse 10000, 997, 791. & 109. ab eorum centris, atque ideo in eorum superficiebus, fore uti 10000 in  $\odot$ , 933 in  $\updownarrow$ , 529 in  $\text{h}$  & 435 in terra. *Coroll. 2.* infert quantitatem materiæ in planetis esse ut eorum vires in æqualibus distantis ab eorum centris, ideoque in  $\odot = 1$ , in  $\updownarrow \frac{1}{1687}$  in  $\text{h} \frac{1}{381}$ , in  $\delta$  ut  $\frac{1}{169222}$ . Si parallaxis solis foret major vel minor  $10'' \frac{1}{2}$  quantitatem materiæ terrestris augendam minuendamve esse in triplicata ratione parallaxium. *Conf. ibidem notæ Culandrini.* *Coroll. 3.* densitates planetarum diverforum esse ut pondera directe, & diametri sphaerarum inverse. Quare positis prædictorum diametris ad se invicem ut 10000, 997, 791, & 109; & ponderibus in illos ut 10000, 943, 529 & 435, densitates fore ut 100,  $94\frac{1}{2}$ , 67 & 400 ubi monet, densitatem terræ hic non definitam esse ex illiquida solis parallaxi, sed accuratius e parallaxi lunæ. *Coroll. 4.* addit, densiores esse planetas minores cæteris paribus, & densiores soli propiores,

ut pro gradu densitatis calore solis illi respondente fruantur. Ita lucem solis, cui calor est proportionalis, septuplo densiorem esse in orbe Mercurii, quam apud nos, & septuplo majori solis æstivo calore aquam ebullire, se thermometroprehendisse.

Si thermometro Fahrenheitiano calor æstivus habet 90 vel 96 gradus, & aqua ebulliens 212 vel 218, non nisi  $2\frac{36}{100}$  major foret calor ebullitionis aquæ calore æstivo. Sed respicit hic *Newtonus* ad sua experimenta, & *Transact. philos. No. 197.* memorata & 270 exhibita, ubi scæle initium fit a puncto congelationis, & in æstate calor ponitur = 4 — 6. calor sani hominis pariter atque avis incubantis = 12, & ubi aqua vehementer ebullit = 34. Jam medium inter 4 & 6 est 5 & 5. 7 = 35, ita septuplo major dici potest calor ebullientis aquæ, quam calor solis æstivus. Quæ si ad Fahrenheitianum thermometrum reducuntur, calor æstivus tantum foret 26 supra 32 = 58. & 16. 7 foret = 182 atque 182 ÷ 32 = 214. Quam comparationem si a puncto congelationis accuratius instituisset, deprehendisset 58 in 214 nondum ter contineri; & ratione ordinarii caloris in temperata regione haud multo plus quam bis. Ex *Kepleri* sententia pondera (& copia materiæ) in planetis diversis sunt in proportione intervallorum dimidiata, idque ob temporum periodicorum diversitatem. Ita putat, Saturnum decies remotiorem a sole quam terra, decem annis iter suum esse confecturum, nisi triplo fere plus materiæ contineret & ponderis, ut 30 fere annis indigeat ad orbitam absolvendam p. 532, *Epitom. Astronom.* Hinc p. 490. *ibid.* solis densitatem auro circiter parem statuit = 1800 vel 1900, Mercurii = 1605, Veneris = 1175, Telluris = 1000, Martis = 810, Jovis = 438 & Saturni = 324, quasi gemmæ durissimæ. Sed non est illi vitio dandum, si in cælo amplissimo non ubique Argus fuit, cum etiam nunc multa futura ætatis industriæ sint relinquenda. Abundet igitur in his tantisper quisque ingenio suo. Id a priori liquet, cuique planetæ vel

(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Xx circitori

circitori globo suum locum, suam orbitam, suam densitatem, suum partium situm, motum, calorem, lumen apprime convenire, æque ac telluri, ad omnia quæ in ipso dantur quam plurimum perficienda, & gloriam numinis ibidem magnificæ & amplissime illustrandam. Quæ *Hugenius in Cosmotheoro*, aliique conjectati sunt, ea in medio relinquemus.

§. 381.

*Quid sit propagatio & aberratio lucis?*

Propagatio lucis vocatur pernecitas motus ejusdem & aberratio luminis siderum vocatur apparens mutatio phenomenorum sidereorum ob luminis successivam propagationem, & telluris in sua orbita progressum interea, dum observationes fiunt. Una enim cum terra movetur astronomi observantis oculus, ut dici nequeat, illum ex eodem loco constanti in cælo sidus spectasse, etsi manet in eodem terræ seu speculæ suæ loco. Est illa quidem exigua, ut brevi temporis intervallo animadverti nequeat, sed spatio trimestri, semestri vel annuo, ob insignem terræ in orbita sua loci mutationem redduntur differentiæ observabiles, ac mutare phenomenorum leges videntur saltem qua tempus.

Occasionem illius velut retardationis lucis & moræ, quæ propagatio lucis & orta hinc aberratio vocatur, observandæ A. 1668 — 75 præbuerunt B. Cel. Olao Rømero intimi circumjovialis eclipses, qua initium aut finem præsertim. Is enim singulis  $42\frac{1}{2}$  horis orbitam suam emetitur, & ad eundem ejus locum revertitur. Jam post 40 peragrationes orbitæ suæ vicinior antea, tellus multum a pristino orbitæ suæ loco ab eo & Jove recessit, ideoque tum tardius solito videtur umbram Jovis subire at egredi Jovis satellites. Quod non amplius fit, quando tellus Jovi rursus appropinquavit. Vid. *Histor. Academ. Scient. Paris. A. 1675. art. X. p. 148.* & *Epist. Rømeri ad Hugenium 1677. data in Pet. Herzebovii Operum T. III. p. 127. seqq.* Ubi & ad dubia respondetur.

## §. 382.

Primum, quod ex successiva lucis diffusione oritur phænomenon, est hoc, quod planetarum phænomena non eodem tempore a nobis observantur, quo contingunt reapse, sed eo tardius, quo major est observatoris ab illis in terra distantia. Uti enim omnis motus fit & non potest non fieri in tempore (§. 649. *Ontol.*), sic & lucem, quæ in motu eo consistit, in tempusculo quodam (§. 172. *Cosmol.*) certa pernicitate absolvi oportet. Jam cum aphelium & perihelium toto axe orbitæ a se invicem distent, eclipses satellitis Jovis v. g. tardius contingere videbuntur, quando terra est in aphelio, quam dum propinqua est Jovi suo perihelio una propiori. Generatim, quo longius planetæ a se invicem recessere, eo tardior, & magis anomala videbitur eclipsis a lege sua vel tempore ordinario. Id quod & de aliis phænomenorum observationibus citioribus in vicinia, tardioribus in multo majori distantia valet. Pernicitas hæc lucis reflexæ vel debilis tanta deprehensa est per observationes eclipsium dictarum, ut in distantia 10000 vel 11000 diametrorum terræ a Jove octo circiter minutis tardius appareret emergentia satellitis ex umbra Jovis, præsertim cum is A. 1672. esset in suo aphelio, quam actu contingit, & dum tanto propior observatio esse potest. (§. 341.).

*Lucis Planetarum motus pernix.*

Consensum suum Ræmero dedit, quia una cum ipso observaverat retardationem, *Picartus*, & qua observationes quoque *Cassinus*, qui ratione causæ dubius a Ræmero dissentit. Quod in reliquis circumjovialibus idem observetur etsi aliæ irregularitatis causæ accedant, docuit *Cel. P. W. Wargentin in Actis Acad. Svec. 1744. p. 126. seq. versio. german.* Adstipulatus quoque est post communicatas a Ræmero observationes & rationes cæteras *Hugenius*, *Hallejus*, *du Hamel* aliique. Ipse quidem Ræmerus A. 1676. existimavit 11 vel 10 minuta horaria tardius, quam expectata erat, contigisse emergentiam. Vid. *N. 136. Phil.*

*lof. Transact. p. 393. & Epist. ad Hugem. cit.* Sed illa postero tempore exactius definita sunt. Hugenius in sua ad Rømerum data epistola, si 22 minuta requirantur pro axe orbitæ, terrestris, quem 12000 diametris terræ æquiparat, percurrendo, computat, uno scrupulo secundo lucem 10 diametros terrestres pervolare. Sed si octo minutis 10000 diametri terrestres absolvuntur, quovis secundo viginti &  $\frac{4}{7}$  vel  $\frac{5}{8}$  diametri erunt emensæ. Hinc lunæ lux per triginta diametros ad nos veniret intra sesquipulsum arteriæ vel scrupulum horæ secundum  $1\frac{1}{2}$ , & ad diametrum terræ emetiendum circiter  $3''$  requirerentur. Quolibet quarto scrupulo illa lux absolveret  $9\frac{5}{8}$  milliaria germanica, & quolibet tertio  $573\frac{1}{2}$ ; unum vero milliare  $6\frac{3}{10}$  scrupulis quintis pervolaret, dimidium tribus, sextam ejus partem vel 3793 pedes parif. unoquoque, nisi alia phænomeni causa reperiretur.

### §. 383.

*Quantum  
inque locus  
planetarum  
videatur  
mutatus?*

Deinde *quo tardius planeta vel alius circitor cælestis videtur, eo minus quoque videtur in illo, quo revera est loco.* Locus siderum determinatur eorum latitudine & longitudine, h. e. distantia a polo & initio arietis in Zodiaco. Clarissimus igitur *Chevallus* (Clairaut) *A. 1746. in monumentis Academiæ Scientiarum Paris. p. 555. seqq.* planetarum aberrationem apparentem excussit, & maximam aberrationem longitudinis superiorum planetarumprehendit in eorum perihelio & simul oppositione ratione terræ; inferiorum in conjunctione superiori & simul prope solem. Sic maxima visibilis aberratio Mercurii  $19''$ ,<sup>8</sup>. Veneris  $13''$ ,<sup>7</sup>. Martis  $37''$ ,<sup>8</sup>, Jovis  $29''$ ,<sup>8</sup>, & Saturni  $27''$ . Latitudinis autem aberratio ob exiguam inclinationem ad eclipticam perexigua est, ut negligi possit v. c. in  $4\frac{1}{3}''$ , in reliquis vix  $1''$  assequitur. Solis longitudo constanter  $20''$  aberrat s. minor apparet, quæ constantia observationibus nihil nocet. Declinatio in æquinoctiis  $7''$ ,<sup>8</sup> variare s. major vel minor in altitudine meridiana esse potest,



test, sed in solstitiis evanescit aberratio. Latitudo non minuitur nisi  $1''$ , in  $\Upsilon$ , & augetur in  $\ominus$ . Lunæ aberratio non est nisi  $\frac{2}{3}''$ .

Vix monendum videtur, non agi hic de exigua refractione lucis in atmosphæra telluris, qua altius & citius apparet ortus, quam contingit, non tardius, cum id res ipsa satis loquatur. Id vero attendi meretur, non agi hic, nisi de luce solis mutuatitia, eaque reflexa, & adeo debilitata, ut nihil caloris ne quidem in tanta vicinia det, qua gaudet luna ratione telluris, §. 284. quam sesquifecundo absolvit. Nec tantum reflexa a planetis lux calore caret, sed & lux ipsa tam debilis est, ut licet luna major esse in terra videatur quam sol, ejus lux tamen manifesto plurimum infra solis splendorem relinquatur, & ne in foco quidem ingentis speculi caustici ejus fulgorem æmuletur vel exæquet.

### §. 384.

Si comparamus hanc lucis mutuatitiæ pernicitatem cum *Quanto major sit pernicitas* illa, quam in motu planetarum notavimus, tellus in orbita suo *citius lucis,* motu medio intra secundum  $3\frac{3}{4}$  miliaria germanica expedit (§. 272. *not.*); Mercurius 6 (§. 337.); lux quæ eodem tempore 20 *quam terra?* diametros telluris absolvit (§. 381.), vel secundum alios 22, priori casu 9440, posteriori 10389 vicibus superat pernicitatem telluris, & Mercurii illo casu 5900, hoc 6466 $\frac{2}{3}$  vicibus. Si lux mediocrem solis a terra distantiam permeat octo minutis horæ, ad peripheriam circuli hoc radio descripti absolvendam infumeret 2. 8. 314159 = 50 minutis. Quam dum tellus emittitur 365 diebus, 5 horis, 49 minutis, & ob præcessionem æquinoctiorum interim accedentem 50'': pernicitas terræ ad lucis pernicitatem reperitur = 1 : 10464. (Vid. *Euleri Propagatio lucis* §. 3.). Potest igitur pernicitas lucis numero rotundo 10000 vicibus major statui, quam medius terræ in orbita sua motus.

Si hanc lucis pernicitatem posterorum industria veram deprehendet, quia omnis motus fit in tempore, partes temporis multo iis mi-

nores concedendæ erunt illis, quæ ex motu terræ aliorumque planetarum in sua orbita relinquuntur. Nempe si tellus quovis sexto scrupulo = horæ parte 4665600000<sup>ma</sup> lineam circiter parisinam transit (§. 272. *not.*) lucis pernicitas eodem tempusculo 10000 lineas, itaque quovis scrupulo octavo, qui est unius pulsus arteriæ pars circiter 4665600000, 2<sub>3</sub> lineas parisinas pervaderet. Quam pernicitatem fere incredibilem si quis dicat, non multum refragabor. Sollicitus tamen id expiscandum, & vel stabilicandum vel emendandum esse in posterum profitebor. Cum ex celeritate & massa vis ipsa æstimerur (§. 420. *seqq. Cosmol.*): potest ex celeritate ejusque subtilitate erui vis ætheris (§. 177.). Sic & cel. *Dan. Bernoulli cum Eulero* vim elasticam in pulvere pyrio 10000<sup>es</sup> majore vi gaudere pondere atmosphærico statuunt. Vid. *hujus notas in Robinii Pyrologia p. 153.*

### §. 385.

*Cur eadem statuenda sint in aliis circitoribus, & cur alia diversa ibi?*

Quæ de propagatione & aberratione lucis planetarum, incluis simul cometis, hic traduntur, eodem quoque in cæteris planetis primariis & secundariis ac cometis valere, rationes eadem docent, quibus hæc nituntur, quæque ibidem non minus locum habent, quam in tellure (§. 382. *seq.*). Illa tamen ibi aliter habere liquet, quæ aliis nituntur rationibus determinationibusque (§. 340. 342. *seq.*). Sic planetis, lunis & cometis alia est axis circa quem revolvuntur relatio ad sidera fixa, alii quoque ipsis sunt in cælo poli, quam nostri poli eclipticæ. Hinc & phænomena constellationum, ortus occasusque stellarum fixarum & planetarum eatenus ipsis alia esse debent, quatenus illa a polorum diversitate dependent. Cum vero propter eundem finem ultimum circitores illi existant, eosdem quoque usus vitæ, habitationi & perfectioni rerum viventium cæterarumque ibi optime prospèrandarum præstare haud abs re colligitur (§. 329 & 371.).

Nemo, scribit *Hugenius in Cosmothecoro p. 18. seq.* negabit, & formam,  
&

& vitam & crescendi generandique rationem in stirpibus animantibusque majus quid esse magisque mirandum, quam corpora vita carentia, quantumvis mole conspicua sint, velut montes, rupes, maria. Patet etiam in utroque viventium genere multo aliter longeque expressius cerni divinæ providentiæ intelligentiæque præstantiam. - - - Quodii igitur in planetis nihil aliud, quam vastæ solitudines, corporaque inertia & inanimata reperiuntur, atque absint ea, in quibus clarissime certissimeque architecti supremi sapientia elucefcit: haud dubie multum dignitate & pulchritudine concedent telluri nostræ, quod rationi adverstatur. - - - Erant igitur ibi corpora motu prædita, seque ipsa moventia neque his, quæ in terra sunt ignobiliora, ideoque erunt animantia; inde & herbæ, humores, & cætera, unde alantur, cum dubitari nequeat, quod luce & calore solis gaudent & foveantur, cujus radiis non secus ac tellus nostra pateat. Cætera in ipsomet legi possunt.

## §. 386.

Digredientes hinc ad stellas fixas, quas propria luce gaudere (§. 237.) nostra ætate nemo sanus negabit, earum inter se constans situs docet, illarum nobis observabilem motum vix dari, nisi vel apparentem tantum ob præcessionem æquinoctiorum (§. 324.); vel terræ in orbita sua motum; vel lucis forsân progressionem & aberrationem (§. 382. seq.), vel verum, sed qualis in sole statuitur, & vel observationibus nondum patet (§. 320.) vel communis tantum, aut si proprius post longa demum sæcula noscendus (§. 350.). Ea propter fixarum nomen merito retinent (§. 238.). Sipienti ergo consilio ea ipsis lex scripta dicatur, *ne suis iocis ad sensum dimoveantur, sed eodem veluti cæli loco assisæ quasi quiescant.* Quare & situm inter se circiter eundem satis fixum servant. Lex ergo ipsarum videtur esse lex apparentis quietis in cælo, cum circiteribus præscripta sit lex motus siderei, ob sapientes utriusque fines, ususque. Si quid mo-

motus perexigui in illis datur, de hoc in posterum erit statuendum (§. 350.).

Sapientiam in consilio facile agnoscent, quotquot recordantur, quem usum habeant fixæ in observandis locis planetarum, cometarumque in sua orbita, determinandisque ipsis inde orbitis; in locis terrestribus & marinis accurate designandis; in asterismis & locis fixarum indicandis; in chronologia, condendis fastis: in arte nautica, cæter. *Coroll. 1. Prop. 14. Lib. III. Principior. Newton ait: quiescunt stellæ fixæ, quia datas positiones servant.*

§. 387.

*Rationes fixæ  
fere situs.*

*Physicas illiusmodi situs causas fere ex natura solis discimus.* Tot enim dantur solis circitores, ut ne quidem Planetæ omnes secundarii, multo minus cometæ adhuc numerari possint. Sed hi omnes circumire solem in umbilico orbitæ suæ debent. Uti ergo orbitæ constantem servant situm in cælis ita & sol situm suum mutare parum aut nihil debet, ne una mutantur orbitæ. Præterea sol tam vastum est corpus (§. 315.), ut vel ob molem tantam parum aptus sit ad motum tantæ pernicitatis, quanta in planetis cometisque circa ipsum observatur. Si & partes solis ex illa cæli regione circiter sunt collectæ, in quibus commoratur: nulla ratio adest excurrendi ad alias regiones non impeditas, effi gyrandi rationes tum internæ tum externæ adsunt, quo assicere motus circitorum eosque collustrare, calore fovere & animare possit. Denique si fixæ inter se in virium agendi in se invicem æquilibrio, quantum sapienter dari potuit, positæ sunt, salvo motu, quo indigent, quiescere videbuntur.

Potest jam concedi exigua, quam in annuo velut motu solis suspiciantur Newtoniani (§. 320.), loci mutatio in orbita vix diametrum solis superante. Interim & inde *Mac-Laurin* derivandam censet nonnullam eclipticæ variationem per not. ad §. 259. Expectandum igitur est ab ulteriori astronomorum in obser-

observando industria, & rite deductis inde observationum causis, num qua detur revera situs fixarum variatio, qualem nonnullæ observationes prodere videntur (§. 350.).

## §. 388.

Cum stellæ fixæ argumento, ab analogia ducto (§. 350), *Lex fixarum regendi* & quibusdam satellitum apparitionibus confirmato, totidem soles esse censeantur: officio quoque solari fungi & præesse in *circitores* caelo admittendum erit. Similis ergo vel eadem lex fixis scripta *suos* esse, quæ soli, haud abs re censeatur. Solem vero circitores suos cujuscunque sint nominis, die & calore afficere, animare & regere inter omnes constat, cum sola denominatio diversa vis illius, attrahendi, impellendi, & vortice suo æthereo illos ducendi rem ipsam salvam relinquat. Quare & hæc lex agendi fixarum communis erit, *ut pro suo in universo situ regant in motibus suis perficiantque quam optime quotquot possunt adjunctos sibi quoscunque circitores (§. 371.) pari motus lege (357. seq.), nisi quid aliud observationes sunt docturæ.*

Quamdiu observationibus nihil aliud de motu circitorum, reliquis fixis attributorum, liquet, nihil dignius divina majestate de illo excogitare possumus eo, quod in nostro systemate solari comperimus. Tamdiu igitur similia, quantum necessaria diversitatis virium motricium & siderum ratio patitur, in cæteris fixis dari rectius censemus, quam si vel illud, *non liquet*, præferremus, vel quidvis aliud pro arbitrio fingeremus. In isto enim casu solam profiteremur negationem omnis subsidii, quæ de fixis stellis ad illustrandam Dei gloriam tenenda sint, cognoscendi, majori præcipitantia & temeritate quam verisimilitudine. In hoc commenta ingenii impudentius venditarem, chimæras aucturi. Præstat igitur inherere illis, quæ observationibus ducibus innotuere, & similitudine manifesta nituntur, donec alia

(*Wolffi Phys. Tom. I.*) Y y                      pheno-

phænomena ista emendare cogant, quæ est *Newtoni regula 4. Lib. III. Principior.*

§. 389.

*Unde sit fixarum lux propria?*

Pari analogia quoque inferendum foret, circitores fixarum suis repressiõibus conjunctim sumtis id fixæ tanquam soli suo reddere, quod ab eodem accepere, prout de nostro sole censemus (§. 373.). Quoniam singula, quæ in mundo sunt, mutuæ perfectionis causâ una sunt & se invicem excipiunt (§. 390 & 660 — 92. *P. I. Theol. nat.*) & (§. 58. *Cosmol.*), idem quoque de systemate cujusque fixæ valet. Perficiunt se autem sidera suo cum situ, quo aliorum situs firmatur, & motu, quo in se invicem agunt, ideoque mutua vorticum ad superficiem affrictione & compressione (§. 377.) lucem & calorem & morum adjuvant & præstant (§. 374. *seqq.*). *Habunt igitur fixæ suam lucem propriam, ut totidem soles, a suis circitoribus conjunctim sumtis.* Quæ si admittenda sunt, fixarum lux propria earum satellitium una comprobatur & extra dubium ponitur.

Si qui potius æthereos globos dicere vellent solem & fixas, haberent quod agerent in illa opinione adferenda & a dubiis liberanda, cum non liqueat, quo pacto ex mero æthere corpora solida, amplissimo solis globo similia, fieri possint. Hoc vero ex tellure liquet, illam non esse ex mero æthere coagmentatam, ideoque simili modo & majores globos fieri posse & probabiliter conditos esse.

§. 390.

*Coniectanea de fixarum magnitudine*

Liceat ex dicto fundamento de magnitudine fixarum nihil conjectare. *Si fixæ sunt totidem soles* in suis systematibus (§. 388.), *vasta solis moles*, quæ in nostro sole necessaria esse ad fungendum suo officio divino Numini visa est, *isidem quoque conveniet & attributa erit*, nisi probari aliquando poterit, idem & aliter obtineri posse, modo Deum æque decente. Quotquot

ex

ex solis vi attrahendi phaenomena caelestia derivanda esse opinantur, eamque massae proportionalem esse cum Newtono siscunt (§. 380.): illi largientur, nisi tam vastum corpus esset sol, eum vi attrahendi tot satellites esse cariturum, cum quantitas materiae solaris sit 169, 282 vicibus major ea, quae in terra datur; 3021 major Saturnina & 1067 major joviali, *Newtono* iudice *Lib. III. propos. 8. cor. 2.* Quid? quod calculo subducto innotescit, omnes planetas cum suis satellitibus  $\frac{1}{275}$  solis complecti, & si cometae vel 500<sup>es</sup> plus materiae contingerent, omnes conjunctim solem non esse exaequatuos. Quibuscum si conjungimus, quae de propriae lucis causis dicta sunt (§. 327.); siccine licebit inferre, stellas fixas, quia propria luce gaudent, itidem esse corpora admodum vasta, & solis magnitudinem aut aequare, aut superare, aut non multum post se relinquere; ingenti cohorte circitorum circumdari, & ita compressiori aethere semper lucere? Cum Jupiter quantum corpus? ne quatuor quidem stipatus circitoribus propria luce gaudere cernatur, nec Saturnus & annulo & 5 satellitibus gaudens, etsi in ipsis circumvolutati mutuo suam lucem augere possint & videantur. (§. 340. seqq.)

### §. 391.

Ad haec ulterius corroboranda inquirendum erit in distantiam fixarum propiorum a sole. Propiores merito censentur fixarum propiorum, quae primae magnitudinis dicuntur, h. e. quae & in plenilunio ita splendent, ut planetis circiter equiparandae sint. Luna vero stellas non offuscante fulgore vivido inter omnes emicant. Sirius earum veluti chorum ducit vel princeps e tellure esse videtur ob eximium fulgorem. Hujus distantiam *Hugenius* in *Cosmothecoro L. II.* ingeniose deducit ex comparatione lucis ejus cum diminuta per foraminulum & microscopium luce solari, donec illi par esset, quod visum est contigisse, quando diameter foraminuli non fuit nisi  $\frac{1}{7}$  lineae s.  $\frac{1}{172}$  diametris solis, & in foramine globulus microscopicus  $\frac{1}{172}$  foraminis collocatus. Inde conclusit,

si magnitudo Sirii par est solari, eum a sole 27,664 vicibus superare distantiam solis a terra. Qua ratione si distantia solis a terra ponitur = 10000 diametris telluris, abesset Sirius a solis centro 276,640000 diametris terrestribus. Quam comparationem aptiorem esse patet ea, qua Sirii lux cum luce planetæ longe debiliori contenditur. Confirmatur illa distantia ex deficiente fere parallaxi in apsidibus orbitæ terrestris. Videlicet, si parallaxis fixæ foret unius minuti = 60". ea distaret 3437 semidiametris terrestris orbitæ, dum sinus 1' est ad radium, ut 1 : 3437. iudice Cel. *Calandrino* ad *Newtoni* L. III. *propof. 14. not. 1. p. 63. T. III. P. I.* Qui radius si æquatur 10000 diametris terrestribus, distaret Sirius 34,370000 diametris telluris. Jam parallaxis illa vix deprehenditur ab optimis observationibus 2" par. Quo minor est parallaxis, eo longius fixa debet esse distita. Hinc uti 60" ad 34370000 ita  $\frac{1}{35}$ " ad Sirii distantiam, h. e. 1 : 34,370000 = 30 :  $\frac{10,1100}{m}$  vel 1031, 10000. Quæ cum fidem superare videantur, sumamus orbitæ telluris radium 10000, & diametrum solis 1928" habebimusque solem diametri secundi unius 384600 radiorum orbis magni distantia. Neque tamen hoc accuratum est (§. 205. *Opt.*). Sed *Bradlejo*, celeberrimo Anglorum hodierno Astronomo vera parallaxis vix 1" æquiparanda videtur, unde fixæ distantiam 400000 & Cel. *Wargentini* in *Actis Acad. Scient. Suet. 1744. primi trimestr. p. vers. german. 131.* saltem 300000; *Flamsteed* polaris stellæ 6', 730000. vicibus majorem arbitratur media solis a terra remotione. Fateor tamen, illam duplo mihi videri incredibiliorem, cum cui bono tanta esse debeat, & observationum accuracioni ipse *Bradlejus* cum aliis accessum ad excludendum errorem 2" vix audeat vindicare. De lucis fixarum aberratione paullo post erit dicendi locus. Certum est, systema solare pertingere ultra extimum Saturni satellitem, & ultra come-



cometarum unius solis nostri circitorum, aphelia. Quare cum secundum Clæraltum Saturni aphelium habeat 185 360 diametros terrestres, & secundum *Newtonum Phænom. 2.* ac *Cassinum* distantia quinti extimique circum Saturnii sit 23, 35 radiorum annuli ejus 1 h. c.  $362\frac{1}{2}$  circiter diametrorum telluris, summa oritur in aphelio 185,  $722\frac{1}{2}$  s.  $9\frac{1}{2}$  vel rotunde 10 distantiarum mediarum solis a terra. De Cometarum excursionibus ultra hanc distantiam nondum liquet. Demus illis tantisper alterum tantum, & excurrent circiter vicies longius in apheliis, quam tellus, & decies longius, quam Saturnus cum sua satellitum cohorte. Dum vasta Jovis & Saturni sidera cum suis satellitibus in suo motu perseverarunt inde a condito mundo, cur solitariis cometis duplum spatium illius, quod omnibus sufficit Planetis, debeatur, nec dum liquet, nec cur fixæ longius a se invicem remotæ esse debeant, quam ipsorum systematis circitorum ratio requirit.

Per *Optices §. 205. seq.* siderum diametri tum demum decrescunt, quando apparens diameter perpaucorum est secundorum, uti distantia augefcunt. Solis vero diameter apparens est in mediocri distantia a tellure =  $32'$ , &  $8''$  vel  $12''$ . Antequam igitur ad pauca secunda redigatur, decrefcit in eo majori ratione, quam crescentes distantia, quo major est hypotenusæ quam longior cathetus trianguli ad semidiametrum solis apparentem. Hypotenusæ autem hic est radius lucis a solis puncto peripheriæ, tanquam extremo apparentis diametri, in oculum penetrans terricole observatoris. Sic in Tellure semidiameter solis in mediocri distantia, quam ponamus 10000 partes s. diametros telluris, esse  $16'. 4'$  apparet, quibus circiter 54 diametri telluris respondent ad instar 6 pollicum apparentes. Hæc cathetus est basis nostri trianguli, distantia est longior cathetus; ejus hypotenusæ radius ab extremo semidiametri solaris margine ad punctum oculi, in quo longior cathetus terminatur conceptus. Hæc subtrinsa primæ distantia A, addita æquatur distantia alteri

f. continuatæ ultra duplum catheti longioris, in qua anguli dimidium f. basis dimidia =  $8'. 2'' = 27''$ . Hujus Trianguli rectanguli subrensa dat continuationem secundæ distantiae addendam, in qua basis tantum  $13\frac{1}{2}''$  sub angulo  $4'. 1''$  apparet. Ita ulterius pergendo pervenietur ad angulum unius secundi, paullo ante quem hypotenusa ad sensum non differet a distantia. Hæc quid in recessu habeant, ita patebit. Quadratum catheti longioris  $100000000$ ; basis  $54^2 = 2916$ . Subrensa igitur =  $\sqrt{100002916} = 10000\frac{1004}{1536}$ , addenda est priori distantiae, ut obtineatur altera B, in qua angulus tantum erit  $8'. 2''$ .

Quod fiet in distantia 20000 diametrorum telluris &  $178\frac{88}{100}$  milliariam germanicorum. Si ex hujus catheti, & basis quadratorum summa extrahatur radix quadrata, orietur subrensa, quæ præcedenti distantiae B addita, dabit distantiam tertiam C = 400000. &  $191\frac{1}{2}$  milliaria, quia  $\sqrt{400002916\frac{1004}{1536}} = 20000, 0729$  vel  $12\frac{1}{2}$  milliariibus: in qua distantia angulus apparebit  $4'. 1''$ . Hinc ex summa cathetorum quadratarum  $1600002916, 1769$  radix  $40000, 0036$ , in fractione 6 circiter milliaria faciens, addita distantiae C præbet distantiam quartam D =  $80000\frac{1}{3}$  fere diametros terrestres, ubi angulus apparet esse  $2'. \frac{1}{2}''$ . Sic pergendo patebit, ubi angulus ad  $30'$  diminutus est in distantia sexta, fractiones ob pernices deinde negligi posse, saltem ubi ad  $8''$  vel  $4''$  diminutus est in distantia nona, qua sol 256 femidiametris orbitæ terrestri abesse a terra. Sed in tanta distantia tota solis diameter non videretur habere nisi  $7\frac{2}{3}''$ . Equid caloris ibi præstare posset? Experimentis didici, solem apud nos radio per foramen 2 linearum in diametro immisso in globulum thermometri & lis  $3'''$  diametri, ad 2 gradus Fahrenheitianos ascendisse & qui in libero sole ultra 6 gradus ascendebat mane.

Quare solis officio calefaciendi & diem faciendi ibi cessante, nil ampli-

amplius ibi ad solem pertinere videtur. Non abs re igitur solis systema ibi terminari saltem in confinio esse existimetur. Si enim sol in Jove ex *Hugenii in Cosmotheoro p. 89.* sententia quintuplo minor videtur, quam apud nos, & calorem vigecuplo & quintuplo minorem cæteris paribus ibi daret, habebit ibi sol in diametro apparente non nisi  $6\frac{2}{3}$  minuta vel 2'. lineas & caloris gradus æstivus non foret nisi  $\frac{90}{25} = 3\frac{3}{5}$  Fahrenheitianus, quem prope summum frigus Zonarum terræ temperatarum esse novimus. Si in Saturno, eodem iudice, tantum centesima pars pars ejus est lucis solaris, qua nos gaudemus, quia luci respondet calor, & circiter ☉ sub angulo  $3\frac{1}{5}$  minutorum apparet, calor ibi æstivus non foret nisi  $\frac{90}{100}$  nostri, quod esset gelu 10 gradibus superans Fahrenheitii inum (0), nisi gyro concitatore, annulo caustico & satellitum compressu ætheris suppleretur calor, quantum opus est illic. Verum his remediis, & similibus in Jove, cavetur, ne noceat inopia lucis calorisque, sed potius sat vivida luce, & nobis lucere in tanta intereapedine cernantur. Quid autem futurum sit in cometis, veluti anachoretis cælestibus, si tantum sedecies longius a sole abirent, quam tellus in æquinoctiis, solis diametro ad 1' redacta in specie apparente, facile est conjectu, nisi nimium extendimus legem diminutionis diametrorum, lucis & caloris, vel nisi brevius illis est iter annum, ac nobis persuademus. Quid ergo? Vix aliter opinari per ea, quæ experimur, corporum cælestium attributa, possumus, quam systema solare forsân ultra decem orbis magni diametros non patere, ibique postremo ejus vorticem vim suam cum circumjectis vorticibus miscere, æquilibritate tolli, saltem lucis vim ita debilitari, ut ibi in conspectu & confinio evanescat, neque ordinariis viæ haud impedite legibus amplius obtemperare possit. Objectio a vorticibus planetarum & circitorum quorumque in eodem systemate gravitatis communis petita non feriret diversa vorticum systemata, legesque nondum exploratas, non tamen sine quadam veri-

verifimilitudine e præstructis principiis divinandas, observationibusque aptis corroborandas.

§. 392.

De stellis  
primæ  
magnitudi-  
nis.

*Stellas primæ magnitudinis circiter paribus intervallis a sole abesse præter præstantiam splendoris confirmat & numerus earum 14.*

Si enim ponimus globos circiter æquales æqualem medium cingere æqualibus fere a medio intervallis, vel & ipso contactu: quatuordecim, vel si aliquatenus magnitudine differant, quindecim eum circumdabunt: prout cuique inituro calculum

$$\frac{157, 3^3}{300}$$

, vel globulis periculum facturo patebit. Totidem vero numerantur stellæ primi ordinis splendorisque. In Zodiaco sunt Palitium (oculus Tauri), cor leonis s. Regulus, Spica virginis & cor Scorpii; versus austrum Sirius, Acarnar, Phomelhaut, Regel s. pes Centauri & canobus; versus boream cathedra, capella, arcturus, Procyon, & aquila. Equidem non omnibus in hac æstimatione idem viderur, cum sint, qui & Humerum ac Pedem Orionis, caudamque Leonis illis accensent, aquila, cathedra Cassiopejæ & pede Centauri omissis. Vid. *Strauchii Astrognoſia p. 49.* Sed testor partim oculorum usum, partim distantiarum rationem. Uti Jupiter inter Planetas mole & gyro superat alios: ita diversitas splendoris fixarum partim a celeriori gyro, partim a mole aut natura materiæ nosci potest. His secundum nudos oculos in diametro tribui dicuntur 2' fere a Strauchio, l. c. cum vix Jovi dimidium circiter minutum implente per micrometrum æquiparandæ sint, & in tubis longioribus punctorum instar, aliquot tertia tantum complexorum apparent.

§. 393.

De fixis se-  
cundi ordi-  
nis.

*Secundæ magnitudinis stellæ fixæ, si sunt in altero ordine post pri-  
mas circumpositæ æquales & circiter æqualis distantia, haberentur*

$\frac{157 \cdot 5^3}{300} = 65$ , quarum vulgo numerantur 61, nec tamen sine diffidio, cum ab aliis plures ac par est tertio ordini accenseantur, quæ huc referri merentur. Plerumque judicant apparentem nudis oculis earum diametrum sesquiminutum (Vid. *Strauch. p. 50. aph. 112.*), quæ in telescopiis paullo minor est primarum diametro. Quarendæ sunt singulæ in accuratioribus catalogis fixarum & cœlestibus globis, attenta simul distantiarum ratione. Quamquam diversitas necessaria varietasque requisivisse videtur, ne regularis omnino & plane uniformis esset siderum situs prospectusque undique variandus, ut majoris humana arte & ordinatione opus esse in cœlo intelligeretur ex mira constellationum varietate, alia & alia ubique apparitura.

§. 394.

*Tertiæ magnitudinis fixas* numerat *Strauchius aphor. 123.* De fixis 3ii cum aliis quibusdam, 205, cum tamen in hypothese æqualitatis non essent nisi  $\frac{157 \cdot 7^3}{300} = 179$ , a quibus & in quadam inæ-

*3ti ordinis. &c.*

qualitate, quam natura systematis fixarum vel solaris poscit, non multum recedetur. Harum apparenti diametro nudi oculi dederunt unum circiter minutum, quæ quanto minor esse debeat, patet per dicta de primis &c. (§. 392. seq.). *Quarti ordinis fixas* apparenti diametro oculi nudi dederunt  $\frac{3}{4}$  f. 45", quod veritatem longe excedit. Numerum illis æqualitatis conditio tribueret

$\frac{157 \cdot 9^3}{300} = 381$ . Cujus numeri loco *Strauchius 357* habet *aphor.*

124. Neque enim omnes conspicuæ esse possunt in tellure, vel alio sidere, sed aliæ aliis per interjectas alias occultantur, ut vel nunquam, vel non nisi raro in observatorum conspectum prodire possint. Probabile inde fit, tertium ordinem circumdare secundum, & a quarto cingi undique tertium, singulosque mi-

nus splendentes generatim ulterius esse remotos, quam quorum splendor major constanter observatur. Quæ hic modo notavimus, eadem facile applicabuntur, ad ordinem quintum, in quo circiter 696, sextum, in quo 1150 circiter habeantur, & reliquos ordines fixarum, non nisi telescopiis conspiciendos. Vix enim unus alterve Hevelii acie oculorum gaudet, qui & septimi ordinis fixas nudis oculis observare potuit.

Summam 6 ordinum fixarum, nudis oculis obviarum, incundo deprehendimus 2485: quarum Hevelius habet in suo Catalogo 1888. Scilicet 950 vel 1080 veteribus notas, 603 ipsimet observatas, & 335 australes ab Hallejo additas. Flamstedius vero 2664. Ill. *Wolffius* numerum fixarum, quæ telescopiis discernuntur minimum esse 5,175000 ex Orione colligit *Ricciolum* imitatus in *Specim. phys. ad Theol. nat. applicato* §. 16. Posita æqualitate duodecim ordines tantum darent soles  $31434 = 2483 + 1766 + 2571 + 3589 + 4846 + 6377 + 9812$ . Itaque multa plures ordines & 162 circiter requirentur fixarum ad tantum millionum numerum conficiendum, quantum quodque cæli spatium asterismo Orionis æquale capere posset. Sed quia illæ fixæ in Orione videri ope telescopiorum possunt, in aliis cæli regionibus aut raræ stellæ aut nullæ comparent: argumentum parvi ad cætera cæli loca proferri s. extendi nequit, nempe ad possibilitatem sufficit, sed ad actum vel existentiam evincendam nequaquam. Interim nolumus disiteri, patere cælum eousque posse, ut quæ ibi revera sunt stellæ, nobis ob nimium intervallum apparere nequeant, vel per interposita alia sidera reflectentia ulteriorum lucem, ne ad nostros oculos pervenire possit. E sacris literis constat, Deum promississe Abrahamo posteros ad instar siderum innumeros. *Genes. XV, 5. XXII, 17.* & ad instar pulveris terrestris vel arenæ *Genes. XIII, 16.* Sed quis ignorat, quinque milliones ad numerum posterorum Abrahami, etiam ratione fidei *Galat. III, 8.* perparum esse, cum eorum ex Ægypto egredierentur viri ultra 20 annos nati 603550. *Exod. XII, 32.*

XXXVIII, 26. *Num.* I, 46. Post 40 annos hi jam erant mortui, duobus exceptis, & illorum loco alii 601730 + 23000 levitæ = 624730 mares, & totidem feminæ circiter totidemque aut plures liberi, qui intra id sæculum conficerent ultra duos vel 3 miliones. Tempore Davidis numerabantur Israelitæ ad militiam idonei 800000 & Judæi 500000, s. 1, 300000. 2 *Samuel.* XXIV, 9. vel 1, 570000. Benjaminitis & Levitis haud numeratis. 1 *Chronic.* XXII. 5. *seq.* Apti autem ad militandum vix quartam viventiam partem constituere solent. Ergo 4. miliones illo tantum tempore vixissent. Unde quid de reliquis descendenti- bus ab ipso usque ad hodiernum diem censendum sit, intelligi potest. Perparum igitur forent 5 miliones ad omnes Abrahæmi descendentes. Et quid de numero arenæ censendum sit, & de pulvere terræ, vel ex *Archimedis Arenario* judicari potest, vel ex inchoato parumper calculo. Ut si lineæ longitudinem 5 grana arenæ æquant, pollex habebit 60, & cubus pollicis 216000, itaque unusquisque pes cubicus continebit grana 373, 248000, & quæque decempeda 373248, 000000. Unde pater, miliones millionum, qui dicuntur billiones, & miliones billionum perparum in hoc numero esse, si arenarum copiam rudi tantum judicio æstumamus. Unicum nempe milliare cubicum completeretur ejusmodi grana 2655, 237841, 000000 per 373, 248000 multiplicata. Et quod est milliare unum ad omnem telluris arenam?

### §. 395.

Si tantus fixarum habetur numerus (§. 394.), & unicui- *De innume-*  
que fixæ suum est systema planetarum cometarumque (§. 388.), *ra siderum*  
quanta concipienda erit siderum copia, finita quidem (§. 298. *On-*  
*in-*conspicuo-  
tol.), sed eo magis nullo numero nostro definienda, quod ne solis rum copia.  
quidem nostri circitores omnes exploratos habemus? Quando no-  
stri solis sex planetæ primarii (§. 241.) & II secundarii (§. 239.  
283. 336. 341. 343.), præter 40 circiter cometas jam notos

(§. 349.), dantur, & duntaxat triginta circitores (cum 50 & plures a sole nostro regi videantur) cuique soli assignare lubet; pateret, cui usui sint tot cœli loca, quibus uti nostri cometæ nostro conspectui, ita multo magis aliorum solium circitores eisdem ita subducuntur, ut ibi nihil esse videatur. Simul innotesceret, quantum probabilis fixarum numerus augendus esset, ut siderum cœlestium numerus, pæne innumerabilis, ad Majestatem Numinis venerandam quadamtenus distincte, sed sic agnosceretur, ut & hic tenendum dicendumque esset, nos ne suspicari quidem & conjectare, multo minus certo scire & satis assequi, nedum celebrare, ut par esset, posse ipsius operum amplitudinem, captu nostro longe majorem.

Recte de hac amplitudine sentit Siracides XLII. 17. & XLIII. 29 — 36. Ubi concludit, paucissima operum ejus nobis apparent, multo vero majora manent nobis abstrusa. Si 30 vel 100 mediocri numero circitores tantum cuique soli tribuendi sunt, totidem fere partes regionesve cœli soles ostendere nobis ibi nequeunt, ubi ipsi tantum circitores fixarum ulteriorum aspectum nobis prohibentes, collocandi fuerunt; docent observationes, majora intervalla fixis vacua ostendentes, numerum illum justo esse minorem, cum & in sole major manifesto detur. Dixi mediocrem numerum, quem varietas, sapientiæ infinitæ index, in amplissima rerum universitate permittit, finiumque finilium causa poposcit, quemque imbecillitas humani captus nunquam ad liquidum perducet. Unde augustum Dei nomen, quo Dominus omnium cœli Exercituum (Zebaoth) audit, quadamtenus dilucidatur, si una subaudimus intelligentes cœlorum incolas generis cujusque.

### §. 396.

*Quo jure  
mundi immu-  
tati, qui  
meri statu-  
antur?*

*Excusari quodammodo potest antiquorum Physicorum sententia, qui infinitos statuerunt mundos dari, si per mundum non intellexerit, nisi vel sidus unumquodque, vel hyrcina solare; ne vero mundi*



mundi nomen præter rem ambiguum fiat, rectius fixarum, solium aut systematum solarium appellationes adhibentur. Etenim per infinitos mundos innuere noluerunt nisi innumerabiles nobis, quod veritati est conforme (§. 394. seq.).

Anaximander, uti *Cicero Acad. Quest. IV. c. 37.* ait, infinitatem naturæ, a qua omnia gignerentur, & esse infinitos mundos dixit, qui generentur, & corrupti in infinitum redant. Vid. *Theodoret. de curand. Græc. affect. L. I.* Ejusque discipulus Anaximenes, aërem dixit esse principium rerum uniuersarum, eumque infinitum & immensum & semper in motu. Vid. *Cicero de nat. Deor. Lib. I. c. 10.* per aërem tamen & æthera ipsum intellexisse, autor est *Laërtius div. Inst. L. IX. c. 5.* Idem siderum ortum ex terra venisse, & terrestres esse naturas in stellarum sede notante *Origine in Philosophum c. I.* Sic & Diogenes Cretensis, infinitos esse mundos secundum *Laërt. L. II.* Zeno Eleates, complures *Laërt. IX. §. 29.* Leucippus infinitos vid. *Theodorit. Therapeut. Serm. IV.* Democritus, ejus successor, mundos infinitos in infinito. *Laërt. IX. 44.* quos & inter se similes paresque existimavit, V. *Cicero Acad. Quest. IV. c. 17.* nonnullos tamen inæquales, atque inæqualia eorum intervalla admisit. Teste *Cic. L. I. de fin. c. 6.* infinitio ipsa a Democrito tota est, tum innumerabiles mundi. Uti & *Lucretius de Nat. rer. L. II.* infinitatem explicat: Terramque & solem, lunam, mare, cætera quæ sunt, non esse unica, sed numero magis innumerabili. Adjecit his Epicurus & intermundia, vid. *Cicero de nat. Deor. L. I. c. 8.* forte ut intervalla ætheris, ubi turbines desinunt, & vortices se mutua actione & resistentia tollunt, & æquilibres fiunt. Simili modo *Fontenellius* aliique recentiores de pluribus mundis commentati sunt.

### §. 397.

*Si mundus pro uniuersitate rerum materialium accipitur, non Mundus est datur nisi unicus mundus.* Hoc sensu enim ultra extraque uniuersitatem

rātem rerum materialium nihil existit, quando res denotant non alia quam quæ actu dantur existuntque. Etsi enim in Cosmologia mundus tam ample accipitur, ut sit quævis series entium finitorum, quæcunque sapienter inter se connecti possunt (§. 48.), h. e. quilibet mundus possibilis. Si tamen de actuali sermo est, qui adspectabilis vocatur (§. 49 & 55. *Cosmol.*), & revera existit (§. 1.), is non tantum ens unum est (§. 60. *ibid.*), sed & unigena s. unus tantum (§. 117. *P.I. Theol. nat.*). Quia mundus continet omnia corpora eorumque elementa, mundus hic quoque appellatur hoc *universum*, strictiori sensu saltem.

Distinctio mundi in sensibilem & intelligibilem (§. 202. *P.I. Theol. nat.*) dirimit apparentia ab iis, quæ revera sunt: ideoque ille phænomena complectitur, hic eorum principia, veras rationes, causas, legesque motuum, quibus illa nituntur (§. 203. *ibid.*). Utrique immersus dicitur mundus rationalis, qui est systema universalium vel series mutabilis entium universalium inter se rite connexorum (§. 258. *seqq.*). Quatenus mundus intelligibilis est aggregatum (substantiarum simplicium) elementorum certo ordine coexistentium, & certa lege mutuas ad se invicem relationes mutantium (§. 203. *ibid.*): eatenus a mundo animali mentalique discernendus est, cum animæ mentesque non sint simplices substantiæ (monades) materiales seu immateriales; nec agendi urgentur necessitate, sed sponte, vel libertate gaudent. Ad complectendum mundum materialem immaterialemque commode adhibetur *universum* vel universitas rerum factarum s. conditarum. Aliter Stoici discernebant mundum & universum, huic vacuum extra mundum adjungentes idque infinitum. Vid. *Plutarchus de Placit. Philos. L. II. c. 1. seq. & L. I. c. 18.* Unicum esse mundum, agnovit Thales, teste *Plutarcho de Placit. Philos. L. II. c. 1. & Plato in Timæo.*

## §. 398.

Constat ex Theologia naturali, mundum hunc esse omnium mundorum perfectissimum (§. 326. *ibid.*), & in se optimum (§. 382. *ibid.*), & ratione Dei (§. 385. *ibid.*), neque aduersus maximam ejus perfectionem seu præstantiam ab iis, quæ in illo observantur, ulla fieri potest objectio (§. 327. *ibid.*). Hinc si maximus dicendus est mundus, cujus magnitudo quoque & rerum multitudo tanta datur, quanta in summa ejus perfectione dari potest (§. 552. *Cosmol.*): & qua major condi non potuit (§. 497. *ibid.*): *hic mundus & optimus erit & maximus simul omnium mundorum*: Deus autem absolute omnium est optimus maximusque.

Dudum Thales interrogatus, quid sit optimum, respondit, mundus est optimus, quia est Dei opus, teste *Laërtio L. I. §. 28.* Idem statuit Xenophanes, apud *Clem. Alexandr. Stromat. L. V.* & *Plato in Timæo* negat fas esse, ut Deus, qui est optimus, aliud faciat, quam quod est optimum. Ideo cum veller, bona quidem omnia, malum autem nihil esse, quantum ejus fieri posset, ipsum fabricasse universum, ut optimum opus esset. Similiter *Cicero L. II. de nat. Deor. c. 31.* nihil inquit, nec majus nec melius est mundo. Prout & *Aristoteles* sciscit: Eorum, quæ in omnibus naturæ operibus eodem se habent modo, unum est, naturam nihil frustra facere, sed semper ex iis, quæ cuique animalium generis essentia contigunt id, quod optimum est. Quam ob rem, si melius hoc modo est, ita natura se habet, *de animal. incessu cap. 2.* Quod & Stoici probarunt, inter quos duce Platone *Seneca Ep. 65.* scribit de Deo: fecit quod optimum potuit: quia bonus est, bono nulla cujusquam boni invidia est - - - Ego quidem me prius scrutor, deinde hunc mundum - - - Ego non quæram, quæ sint initia uniuersorum, quis rerum formator? qua ratione tanta magnitudo in legem & ordinem venerit? - - - *Vetas me cælo interesse, id est, jubes me vivere capite demisso?*

demisso? Major sum, & ad majora genitus, cæt. Æsopus, quid maximum sit rogatus, respondit, mundus. *Plutarb. in Conviv.*  
7. *seqq.*

## §. 399.

*Pulcherrimusque.*

Hic mundus omnium mundorum est optimus maximusque (§. 398.); quæcunque bona sunt voluptatemque pariunt, placent (§. 542. *Psychol. empir.*), quidquid vero placet, pulchrum dicitur (§. 543.) & pulchritudo consistit in perfectione rei ad producendam in nobis voluptatem apta, ideoque facile observabili, ac in sensus incurrente (§. 544. *seq. ibid.*). Quapropter quo verior quoque major est perfectio mundi, eo quoque pulchrior revera est existimandus. Inde ut optimus *non potest non simul esse usquequaque pulcherrimus mundus, ac omnes pulchritudinis gradus complecti, si undecunque spectetur.*

Καλλιστον ἴ. pulcherrimum esse mundum ideo statuit Thales, quia quidquid pulchrum vocatur non nisi pars ejus est, Laërtio autore L. I. f. 35. Item Plato sæpe in *Timæo* mundum vocat pulcherrimum secundum naturam opus, vel ex his, quæ facta sunt, vel intelligi possunt. Et *Cicer. de nat. Deor. L. II. c. 13.* quod autem est incitius, quam eam naturam, quæ omnes res sit complexa, non optimam dici? - - - Neque enim est quidquam aliud præter mundum, cui nihil absit, quodque undique aptum, perfectum & expletum sit omnibus numeris suis partibusque. In *fragmento de universo*: Cum constituisset deus bonis omnibus explere mundum, mali nihil admiscere, quoad natura pateretur: - - : fas non fuit, quidquam nisi pulcherrimum facere eum, qui esset optimus.

## §. 360. a)

*Lex continuitatis & exilii saltus.*

Quia mundus, qui existit, est omnium optimus & maximus mundorum (§. 398.) ideoque omnia ipsi insunt, in systema universi unicum redigenda (§. 146. P. I. *Theol. nat.*) nihil majus iis de-

ber

bet excogitari posse in omni finitæ magnitudinis genere (§. 150. *ibid.*). Ea propter & omnes illi res insunt, quæ haberi in univèrsitate possunt, quæque in suo genere sunt perfectissimæ atque plurimum continent & qualitatum graduumque in singulis possibilium, & quantitatum verarum, & relationum ad omnem, quæ dari potest, univèrsitatis præstantiam præ cæteris efficiendam. Ideo & in omni ordine nexuque rerum & variationum in maxima perfectione concipiendarum nihil eo plus, nihil majus excogitari poterit eo, quod ipsi inest; eritque argumentum ejus, quod vere mundo inest, quidquid ita comparatum est, ut nihil illo majus meliusve comminisci quisquam, ad majestatem infinitam auctoris sui patefaciendam possit. Omnis igitur rerum & perfectionum finitarum series tum qua ea, quæ simul ipsi insunt, tum & ea, quæ in omni successione se invicem antecedere, subsequi & intercedere mutua dependentia indigentiaque debent, non nisi hujusmodi esse potest, in qua nihil desiderari aut deesse, nihil eximi aut interponi amplius, nihil melius disponi possit. Nihil igitur interponi poterit inter res una existentes, aut sibi invicem succedentes, quo quidquam plus, majus, aut melius in mundo obtineatur eò, quod actu obtinetur. Cum id continuum in ordine appelletur cui salva perfectione nihil aliud interponi potest, inter proxima quæque, quæ toti seriei insunt & inesse debent (§. 554. *Ontol.*): perspicuum est, in hoc mundo dari debere continuitatem, excludentem intermedia alia, multo magis meliora, inter proxima quævis, quæ in eodem vel simul dantur, vel sibi invicem succedunt. Sic patet lex continuitatis: *Fieri nequit, ut inter res mundanas proximas alia interferantur meliora* his, quæ actu in eodem permanent semper aut mutantur, una sunt aut succedunt: Quia violatio hujus legis, qua res naturaliter optimam habent existendi inter cæteras conditionem, *saltus* dicitur, & res materiales aliter, quam unico modo agere & existere nequeunt (§. 8.): saltus per vires materiales s. naturales fieri nequit. Ideo

*natura abhorrevit a saltu merito censetur.* Continuitas enim naturalis ad remotiora a se invicem progressum non admittit nisi intermediarum necessariorum ope. Est ergo Progressus in natura rerum continuus in spatio pariter ac tempore, nec datur motus continuus, nec duratio nisi continua, ubicunque datur (§. 592 & 573. *seqq. Ontol.*). Nec salva perfectione negligi vel a libere agentibus potest continuus ille ordo a Deo sancitus.

## §. 400. b)

*Mundus**gaudet extensione & magnitudine finita.*

Quia mundus est compositus (§. 62. *Cosmol.*) ex partibus innumeris (§. 395.), gaudet ille extensione (§. 619. *Ontol.*) non tantum qua singula corpora, quæ ipsi insunt (§. 122. *Cosmol.*), sed & qua totum universumque. Sed mundus non est nisi rerum finitarum, simul & successive inter se connexarum (§. 48. *Cosmol.*). Quidquid non nisi finita habet, quorum unumquodque infinitum esse nequit (§. 837. *seq. Ontol.*); compositum universum ex mere finitis, esse & fieri nequit infinitum, ideoque & ipse mundus noster corporeus nequit esse nisi finitus. Cumque omnis numerus omnisque magnitudo actualis non possit non omni modo esse determinatus (§. 226. *Ontol.*), itaque suis includi finibus, limitibus, terminisque (§. 797. *seqq. ibid.*): *mundi quoque extensio & magnitudo quantacunque sit (§. 398.) nequit tamen esse nisi omnino determinata, finita, limitata & terminata.*

## §. 401.

*Mundus est nobis immensus, non in se.*

Quamquam vero terminata est mundi magnitudo (§. 400.), ideoque in se utriusque assignabilis & mensurabilis (§. 430 & 440. *Ontol.*), quando vero immensum id dicitur, quod a nobis mensurari nequit (§. 41. *P. I. Theol. nat.*): *mundi magnitudo immensa, ipseque mundus immensus nobis dici debet (§. 395.).* In se tamen immensus proprie dici nequit, utpote qui solus est Deus. Mundi autem partes homines mensurare possunt, quarum ulti-

mas norunt. Cum vero ultimas mundi partes ignorent, earumque numerum, metiri illum nequeunt. (§. 440. *Ontol.*)

Non aliena a re sunt præfenti, quæ Cicero Epicuri nomine scribit *de nat. Deor. c. 20.* Si immensam & interminatam in omnes partes magnitudinem regionum videretis, in quam se injiciens animus & intendens ita late longeque peregrinatur, ut nullam tamen aram ultimi videat, in qua possit insistere. In hac igitur immensitate latitudinum, longitudinum, altitudinum infinita vis innumerabilium volitat atomorum &c. Ubi omittimus, quæ peperit Epicuri error. Conf. §. 91. *seq.*

§. 402.

*Figura corporum globosa est omnium perfectissima.* Est enim *Præstantia* omnium æqualis superficiei capacissima, æquabilissima, omnes re-*figura globosa.* liquas figuras capit, continet, includitque, regulares & irregulares, aptissima est ad motus quosque, durabilior cæteris, & compressioni optime & maxime cæteris paribus resistit, experientia teste. Ostendit olim Archimedes, circulum esse majorem omni polygono inscripto, minorem omni circumscripto. Idem valet quoque de sphaera, in omnibus partibus superficiei suæ itidem circularibus. Patet ergo esse figuram globosam omnium æqualis superficiei capacissimam, omniaque involuere polyedra regularia non minus quam irregularia. Reliquorum corporum illa eo propius ad sphaeram accedunt, quo sunt illius figuræ convenientiora, si ob alias rationes globosam omnino esse non potuere.

Docuit *Gerikium* usus corporum, unde aërem exhauriebat, nullum esse fortius ad resistendum pressioni aëris undique æqualiter imminenti agentique figura globosa, eique simili & affini cylindrica, elliptica, campanam imitata. Reliquas enim figuras angulosas vel ex fortissimo metallo formatas, vis aëris prementis diffregit non sine fragore.

## §. 403.

*Convenienter figuratus.*

Cum limes extensi figura appelletur (§. 621. *Ontol.*), & mundi extensio magnitudoque limitata sit (§. 400.): clarescit jam, *mundo quoque suam esse debere figuram* (§. 622. *Ontol.*). Nequit ergo mundus determinata carere figura, & quidem hujusmodi confirmationis quæ omnes reliquas includat figuras, cum omnia complectatur corpora quomocumque per innumerabiles figuras ornata, resque omnes figuratas (§. 398. & 402.)

Agnoscent hoc antiquitus mundi fabricam figuramque meditati. Inter quos *Plato in Timeo* figuram ipsi decoram esse omnesque complexam & *Cicero de universo c. 15*: Hanc habuit rationem effector mundi molitorque Deus, ut unum opus totum atque perfectum ex omnibus totis atque perfectis absolveretur, quod omni morbo seniore careret. A quo omnia reliqua contineri vellet, hunc ea forma figuravit, qua una omnes reliquæ formæ concluduntur.

## §. 404.

*Globosusque.*

*Perfectissimo mundo autem non conveniebat nisi forma s. figura perfectissima, reliquas omnes complexa* (§. 403.). *Talis non est nisi figura capacissima globosa*, quæ omnes reliquas comprehendit, omniumque plurima sub eadem perimetro, & superficie æquali capit; motui & unioni quoque vastissimorum systematum sclarium aptissima est (§. 402.). Quapropter globosam non nisi figuram mundo convenire & inesse concludendum est; saltem pro imbecillitate nostri intellectus nulla aptior, perfectior, melior majorque in eodem volumine excogitari potest.

Mathematicos conformatio & natura figurarum docuit, nihil esse spherica figura capacius in corporum superficiebus, quæ quasi omnes, vel uti ipsi dicunt, infinitos includit angulos generis cujuscunque, nihil ad omnis generis motus præstandos aptius, nihil durabilis, fortiusque ad resistendum omni vi, compressioni-

que



que, nihil æquabiliffimæ partium unioni accommodatius. Quæ ab ipsis facile demonftrantur, nec hic fufiori egent comprobatione (§. 402.). Sensus quoque fpectatorem terreftram undiquaque telluris, fiderum quorumque & cæli afpectu rotunditatis figura implet, in admirationem tam vaftorum perdurabiliumque corporum rapit, & ad iudicium de toto haud difpar ferendum invitat. Vidit illud nec difsimulavit *Plato in Timæo*, his verbis latine redditis: quapropter etiam globofum & rotundum, undique a medio æqualiter ad extremitates diftans (univerfum) tornavit, figura omnium perfectiffima, & quæ ipfa fibi fimillima (undique) exiftit, fimile diffimili multis modis pulchrius eſſe ratus. Læve vero ipfum totum circum circa extrinſecus exacte fecit multis de cauſis, nec alimenti indigum, cum nihil ipſi decedere nec accedere aliunde deberet, ſibi fuſſiceret, omniaque in ſe ipſo & a ſe ipſo faceret & pateretur. cæt. Addantur quæ *Cicero* habet *L. I. de nat. Deor. c. 8. ſeqq.* & *de univerſo c. 15.* uti ait: globofus eſt formatus mundus ut nihil effici poſſit rotundius. cæt. Si quæ darentur rationes in univerſo, ut in ſyſtematibus ſolaribus majoris varietatis cauſa ellipticam potius, quam ſphæricam figuram requirentes, illa tamen a globofa figura vix ſenſibili ratione diftaret. In partibus autem univerſi omnis generis figuras natura & arte producti ſolere experimur vel in noſtræ telluris attentioni rerum naturalium artificialiumque contemplatione. Neque enim omnis generis figuras ad ſidera aptas eſſe demonſtrari poteſt, v. c. cubicas, conicas, ſpirales, cylindricas, orbiculares cæt. Qua in re conſentire nequeo cum *Doctiff. & Clariff. de Maupertuis*, qui in *Diff. de la Figure des Aſtres chap. 7.* ſcribit: On ne connoit juſqu' ici la figure des etoiles fixes par aucune obſervation: Nous ne les voyons que comme des points lumineux - - - on peut raifonnablement penſer, que dans leur multitude il ſe trouve des figures de toute eſpece. Paulo ante dixerat: d'autres Soleils pourroient être applatis à l'infini. Toutes ces figures ſ' accordent auſſi bien avec les loix de la Sta-

tique, que celle d'un spheroides plus approchant de la sphère. Si de nulla alia re ageretur, quam de figurarum variatione, facile ista concedi possent; sed finium usumque solarium ratio supra exposita figuris reliquis siderum haud æque favor, nec nostrum est fingere, quæ electis a Deo figuris astrorum observatis non respondent.

## §. 405.

*Quomodo  
unio mundi  
concupienda  
fit?*

*Si mundum materialem consideramus in figura globosa, concipi in illo potest centrum quoddam virium quiescens, ad quod omnia undiquaque committantur, diverso celeritatis & directionis gradu modoque.* Jam hujus Mundi figuram esse globosam ostendimus (§. 404.). Ejus igitur erit centrum virium conspirantium æque ac globis cœlestibus, tanquam eximiis partibus, notioribusque nobis ope telluris & reliquorum siderum observabilium, id vindicatur. Quæ vires, ut constanter consentiant, & directionis & diverso celeritatis indigent gradu, in suo ad centrum communi nisu.

Quæ in tellure nostra reliquis majori nisu ad centrum feruntur, ea profundius vel propius ab eo abesse solent, modo nil officiat, quam quorum vis centripeta est minoris momenti. Hæc enim sibi relicta vi centrifuga tanto longius ab eo recedunt, quanto minori vi centripeta gaudent, & recedunt eousque, donec hæreant inter vires æquales.

## §. 406.

*De vis centralis.*

Vis illa centralis est, quæ suum cuique locum & motum in mundo assignat, variabilem tamen quantum opus est. Quæ, quatenus vi externa remotior sit vel facta est a suo loco naturali, centripeta vocatur & deorsum, h. e. propius ad centrum suum nititur ferturque. Quatenus vero propius ad illud detrusa est, sursum fertur rursus, & centrifuga appellatur.

Equidem non ignoro, in Astronomia & illam vim centrifugam nuncupari, quæ tangentem in singulis orbitæ siderum punctis sequeretur, quam non stricto illo sensu, qui centripetæ vi e regione opposita est, sed laxiori ita dici, quatenus in aliam plagam a centro diversam tendit, e dictis constat, & tangentialis a quibusdam apposite nominatur, vel fundalis.

§. 407.

Si vires centrales, quæ actu dantur, esse omnino determinatas concedimus, quia omnes differre debent, *iisdem partim diversitas. pro distantia a centro mundi major minorque gradus, vel magnitudo celeritatis & pro plaga mundi alia ubique directio, non tamen expers cujusdam necessariæ ad scopum immutationis, tribuenda erit, eaque in aliis magis in aliis minus conveniet vel similior erit aut dissimilior.* Omnes enim corporum mutationes motui debentur (§. 128. *Cosmol.*), motus autem vi motrici, quæ & vis inertię appellatur (§. 5.). Hinc gravitas erit vis motrix, ad centrum mundi pro situ in eodem diversa directione & celeritate determinata (§. 378.). Neque enim aliter differre vis motrix & centralis potest, quam varietate celeritatis intrinsicus, & directionis extrinsecus (§. 210. & 162 — 166. *Cosmol.*). Quæ determinationes conjunctim sumtæ tantam in vi motrice varietatem efficere possunt, quot loca vel puncta situs in mundo cogitari & esse possunt, qui terminos motus a quo & ad quem constituent. Jam si vel celeritatis gradus in æquali a centro distantia circumquaque idem similis aut æqualis statuatur, & in vicinioribus similior conjunctiorque; differet is tamen ubicunque directionis varietate, licet centrum idem sit, circumquaque tamen ad alia puncta relatum aliam dat directionem, si vel tacemus relationem ad alia puncta externa undequaque (§. 377.), quæ stupendæ est varietatis, mutabilitatisque, ideoque & similitudinis dissimilitudinisve.

Quia eo plura in mundo observabilia sunt, quo is est perfectior

Etior (§. 551. *Cosmol.*) & quo perfectior est mundus, eo major in ipso varietas rerum & mutationum consentientium occurrit (§. 552. *ibid.*): generalis illa convenientia determinationum in motu non oberit tamen necessariæ ad scopum immutationi, non tantum supernaturali, sed & naturali, viribus majoribus obnoxia. Cum singulis corporibus suis sit situs (§. 137.) vi ejus centrali determinatus: singulis erit sua vis centralis.

Considerando sidera cæli, eorum loca fixa, & orbitas cum motibus revolutionibusque in iisdem, observationes astronomicæ hæc sibi semper constituisse docent, saltem contrarium inde effici nondum potuit. Directionum & celeritatum in motu varietatem eædem confirmant, quousque patent ad motus & orbis planetarum, horumque satellitum, & cometarum calculi legibus subjiciendos. Ec quanta inde phænomenorum varietas & vicissitudo innumera? In ipsis quoque telluris habitabilis partibus alia aliud fert clima, alia alibi feliciter prosperantur & lætius vegetantur, non tantum in diversis, sed & in iisdem climatibus in alia telluris regione, quæ aliorsum translata ibi degenerant.

### §. 408.

*Ratio situs  
partium in  
un verso.*

*In hujusmodi mundo globofo facile concipi potest ratio ordinis, qua omnia non tantum sidera, sed & corpuscula & elementa suum sortiri & tenere ac mutare locum situmque inter cætera possint debeantque. Etenim vis activa rerum materialium non est nisi vis motrix (§. 5.). In qua discernitur extus directio & intus celeritas motus, quem edit, saltem edere conatur (§. 377.). Jam datur ordo mundi (§. 554. *Cosmol.*) & tot concipi possunt rectæ ad centrum positione datum, quot dantur circa centrum in quavis æquali distantia plagæ seu puncta, & totidem diversæ directiones. Tot quoque gradus celeritatis in motu nisi que non impedito versus centrum locum habent, quot dantur diversæ a centro distantia, vel puncta propiora & remotiora circum-*

circumquaque. Ergo & quot sidera circa centrum commune mundi, ac quot puncta omnino, tot dari poterunt diversi directionum celeritatisque gradus in viribus activis (§. 406.). Præterea uti ipsi planetæ & sol non eandem habent axis, circa quem gyrantur, directionem, sed cuique alia & alia ad eclipticam inclinatio, ad fixas in cælo directio, aliique poli: ita quoque partes siderum pari modo affectæ videntur, una cum atmosphæra & vortice suis, quia motus totius simul est motus omnium partium communis (§. 405.). Nec tamen negarim, quod toti sideri commune est, id nasci ex mutua partium in se invicem actione, cum singulis idem tribui nequeat, ob necessarium discrimen internum, quod in vi motrice dari nequit, nisi in diversitate directionis & celeritatis. Si minimæ cujusque sideris cum vortice suo partes sua gaudent vi centrali, amica & omnino determinata, sua gyratione, sua verticitate ad polos & ex regione suæ orbitæ colliguntur: patebit, cur uniri inter se possint ac debeant, quæ in pari a communi centro distantia gradu celeritatis eodem, sed diversa directione versus se invicem nituntur, item extus ad unionem urgentur & pari nisu confligendo inter se cohærent (§. 285 — 292. *Cosmol.*). Cum & unio & situs & locus cujusque rei materialis in mundo ratione sufficiente determinantemque (321. 70. 118. *Ontol.*) gaudere debeat, vix alia occurrerit, e qua intelligi ista phænomena melius possint. Debeantve. Denique cujusque sideris collectis ex omni orbita sua vibrationibus ut suspensum a centro pendulum annum absolvet motum.

Concipiamus Tab. II. duos circulos BABA & DEDE concentricos, cujus interior radius sit = 1, exterioris = 2, & peripheria utriusque radio suo in sex partes æquales divisa. Centrum adumbret centrum spheræ mundanæ; interior circulus integram superficiem spheræ a centro undique æque distantem; exterior vero superficiem majoris spheræ, distantie duplo majoris. Si vis centripeta a centro decrescit in duplicata ratione (*Wolfii Phys. Tom. I.*)

distantiarum inverſa, aut in quacunqꝛue alia proportione: mani-  
feſtum eſt, materiam unius ſphærici ſyſtematis cum altero ne-  
quaquam confundi poſſe, ſed gradu virium in ſua ſuſtentari di-  
ſtantia a centro, ſalvo nihilominus motu annuo cujuſque ſideris  
ut penduli vibrantis, & ſalvo gyro atque axis gyrandi poſitu.  
Quo enim major varietas utilitaſque motus requiritur, eo plures  
motus conjungendi in ſyſtemate fuerunt, qui conferre aliquid ad  
ſcopum auguſtiores obtinendum poterunt, uti in ſideribus,  
motus circa axem diurnus, & circa umbilicum annuus depre-  
henditur, inde a condito mundo fixus ratiſque.

## §. 409.

*Modus unio-  
nis ſiderum  
vorticum-  
que.*

*Concipi ſic etiam poteſt modus unionis ſiderum, vorticum-  
que eorundem, & circitorum cis inditorum.* Nimirum in toto  
ambitu ſuperficiæ ſphæricæ, ſeu globi ætheris cavi B, medium  
A B A B cingentis, recta concipi poteſt a quovis ejus puncto per  
cætrum tranſiens ad oppoſitam e regione æqualem a centro di-  
ſtantiam. Ubi quidquid utrinque eſt materiæ æquali gaudet ni-  
ſu verſus cætrum, æque ac circumquaque verſus ſe invicem  
Viſ centripeta igitur radio par quoquo verſus ſexies habetur in  
peripheria. Quia duo corpuscula vi quacunqꝛue inſita vel im-  
preſſa, vel utraque æquali ſimul ſecundum contrarias e diametro  
directiones ſolicitata adverſus ſe invicem, eo ipſo cohærent mu-  
tua perfectionis ergo (§. 291. *Cofmol.*): pateſcit primum, quo-  
modo ſumendo regionum cœleſtium æqualitatem, in diſtantia  
fixarum in Zona v. c. æquatoris ſex oriri poſſint ſoles, tum in  
quavis alia æquali regione alii ejusmodi ſoles, deinde circa  
unumquemque ſolem circitores alii, e materia *orbite ſue* finiti-  
ma undiquaque illinc collecta inter ſe compoſiti (§. 555. *Cofmol.*).  
Etiamſi vero non e plagis contrariis, qua diametrum per cen-  
trum univerſi, componantur ſoles, materia e dodecatemorio  
utrinque petita; ſufficit eos e materia centro ſuo propiori & ma-  
xime affini, directione ad mutuam perfectionem provchendam  
idonea

idonea conspirante, coalescere: quia fluida aërea & ætherea undiquaque æqualiter premunt & reprimunt, ideoque & insitæ partes æquali nisu undique versus se invicem feruntur, circiter ut aquæ pluvie guttæ: simili ratione circitores nutu divino e materia conveniente orbitæ suæ regionis coagmentati, ob locum materiæ suæ proprium, orbitam suam non egredientur, verum in eadem pendulorum more, sed curvo itinere ibunt redibuntque (§. 408.).

Ex hac, quantum conjicio, a veritate vel neutiquam vel parum differente genesi siderum cum suis atmosphæris turbinibusque ætheris & viribus multa clarius perspicui & explicari posse autumo, quam ex aliis proditis opinionibus, e quibus phænomenorum ratio nulla reddi potest. Qua in re fusior ne sum, proposita mihi brevitatis juber, a tractandis controversiis aliena, satis habens rationibus naturæ conformibus spectra cometarum & terri culamenta, serio venditata imperitis velut oracula, removisse. Nonne in fornice lapides cunei modo aptati sua gravitate & mechanice & physice coherent? In partibus siderum minimis nisu ad commune centrum pro sua regione omnino determinatus, cum directione sua unioni aptata sufficit ad globosa sere sidera, annulosque eorum s. fornices efformanda, uti circa Saturnum (§. 343.) apparet. Sufficit & ad planetas secundarios, & cometas sustentandos, ubi cæli spatium ipsis formandis sufficit.

### §. 410.

*Innotescit ita simul, quam varius inde prodire debeat cæli Inventionis prospectus, & quod unus sol alios plures Tab. II. occultare possit, cæli adsp. non tantum aliis fixis, sed & vagis.* Si in d sit sol quidam, cum *Æus.* suo satellitio, ex eo quidem gyranter videbitur is, qui est in f & b; non vero, qui in C & B positus esset. Si b fixa esset in linea c d, nec c nec f videretur inde, sed a & d. Id quod in pluribus fixarum ordinibus subinde remotioribus multo frequen-

tius continget. Aliter res habebit in F, ubi per C, F oppositum occultabitur, H autem C. A. D. K. M. O. conspicietur. E & A ibi apparebunt sibi propiores, B & E vero remotiores, etsi pari distant a se invicem intervallo (§. 409.). Quo remotius a centro c distant reliquæ sphaeræ ætheræ, cum suis siderum cohortibus, eo major prodibit prospectuum varietas, præsertim locis quoque solium fixorum omnigena variatione sapienti dispositis. Verbi causa CAB, abb, c, dd, ff vel CADFHKMO, vel CB EGIQRO. &c. Quot igitur erunt sidera non fixa tantum, sed & circum hæc euntia, tot erunt alii alique novi prospectus, ut ex uno sidere in aliud (si fieri posset) translatus spectator, in alium se delatum esse mundum existimaret. Circitoribus modo hæc modo illæ erunt propiores, patebunt, latebuntque, interdum apparebunt & rursus evanescent, oculis spectatorum subductæ, uti manifestum ex est intuitu schematis & phænomenis in nostra tellure, Jove, & Saturno supra commemoratis (§. 261. seqq. 340. seqq. 368.).

## §. 411.

*Virium centralium gradus celeritatis.* *Vires motrices gradu celeritatis s. intensiōnis ita variabunt sapienter, ut versus centrum universi sint majores, & decrescant deinde eo magis, quo longius ab eo distant.* Ita sapienter apud nos gravior aër, aqua &c. profundius & propius centro hæret leviori. Sint autem, si fieri potest, prope centrum vires eo minores, quo minus ab illo distant, & in ipso centro prorsus nullæ, uti Newtoniani eas in nostro systemate solari concipiunt: nulla igitur erit ratio, cur ea quæ telluri insunt potius hic quam alibi aut non potius insunt lunæ vel Soli, vel Jovi, vel Saturno, vel cuiquam cometæ. Hinc & illa illapsuum in solem, in se invicem, aut raptuum siderum commenta dicam an terriculamenta, & aliorum impactus nescio cujus cometæ in solem, quo ejus pars sexcentesima & quinquagesima una cum cometa a sole avulsa & in 6 planetas eorumque satellites, tanquam totidem fragmen-



fragmenta, divisa sit & disrupa, in motum similem ei, quem in sole habuerant ex ipsorum opinione. Vid. *Hist. naturæ & Musæi reg. Paris. P. I. art. 1.* Quia nihil, ne locus quidem multo minus motus & orbita tam vastorum corporum destitui potest ratione determinante interna externaque, per quam sic & non aliter sit, & per tot millennia perduret (§. 70 & 320. *Ont.*): in arbitraria autorum hypothese, nullo idoneo argumento stabi- lienda, in centro vacuo trahente, quod ipse Newton negat tali vi a se præditum statui, illa dari nequit. Proinde, uti vis constans & cum corporibus semper conjuncta est, pro vi insita re- ctius habetur, & sic naturalis ac perpetua esse debet in sideribus, eorumque vorricibus adjunctis (§. 570. *seq. Cosmol.*): quia vis compositi resultare debet ex viribus partium, & substantiarum simplicium. (§. 795. *Ontol.*).

Diferte monet Newton in fine *defn. 8.* caveat lector, ne quis per voces hujusmodi (attractionis, impulsus propensionis) cogitet, me speciem vel modum actionis, causamve aut rationem physi- cam definire, vel centris, quæ sunt puncta mathematica, vires vere & physice tribuere, si forte aut centra trahere, aut vires centrorum esse dixerit. Et in scholio *Propos. 69. P. I.* addit, at- tractionem notare conatum accedendi ad se invicem, sive *is sit ab actione corporum se mutuo petentium* (h. e. a vi insita) *sive ab actione ætheris, æris, &c. corpora inmutantia in se invicem im- pellentis.* Quod systematis solaris centrum gravitatis interdum statuat paulo supra solis superficiem, vix tamen integra solis dia- metro a superficie abellè (§. 320.) notatum est.

### §. 412.

*Possunt ita intelligi leges virium motuumque universæ gene- Generales*  
*rales, unde & illæ fluunt, quas observationes docuere, quæ has motuum*  
*simul confirmant. Scilicet in mundo perfectissimo non possunt non mundi leges*  
*omnes vires naturæ sapientissime comparatæ esse ad infinitam Dei*  
*Majestatem quam optime patefaciendam, ideoque & ad maxi-*

mam sui mundique universi perfectionem mutuo consensu adju-  
 mentoque promovendam, pro suo in eodem situ (§. 629. *P. I. Theol. nat.*). Et si igitur generatim non sunt nisi motrices, dif-  
 ferre tamen a se invicem ita debent, ut in singulis substantiis  
 materialibus extra se invicem fuerint ponendæ, in tam diversif-  
 simis a centro distantis, quæ in mundo requirebantur, quam  
 optime collocandæ, ut convenientes præ cæteris inter se in fide-  
 ribus eorumque partibus unirentur & cohærerent pro scopo cu-  
 jusque ex assè obtinendo, eorumque motu in orbitis perpetuan-  
 do, simul vero ipsæ cæteræque valerent ad ea determinanda &  
 quantum sufficit distinquenda sic, ut quæcunque ipsis inesse debent,  
 quam optime perficiantur. Conjunctim sumtæ vires aptæ esse  
 debent ad omnis generis motus optimos maximosque præstan-  
 dos, regendos, continuandos, & ubi opus est in quietem redi-  
 gendos; itaque & ad conservandum, perficiendum & mutandum  
 pro scopo creatoris usquequaque suum aliorumque statum limi-  
 mitatum, ideoque & ad conspirationem, unionem, separatio-  
 nem, variationemque omnem, eodem facientem, quo sunt de-  
 stinatæ. Quia sunt in agendo necessariæ, sunt & naturaliter im-  
 mutabiles, nunquam otiosæ, præstant semper quidquid inter  
 cæteras valent, eodem semper perfectissimo, simplicissimo, bre-  
 vissimo, optimoque summæ autoris sapientiæ respondente agen-  
 tes (§. 636 & 664. *ibid.*), progredientesque univèrse & inter se  
 invicem, & in se per omnes gradus intermedios internos exter-  
 nosque ad subinde majores, quos recipere valent (§. 635. *ibid.*).  
 Hinc ordiuntur in omni gradu & effectu a minimis, quæ in co-  
 dem dantur, enitunturque ad majora subinde incrementa vel decre-  
 menta, ubi ea requiruntur, donec ad maxima, quæ in re statu-  
 que præsentis capiunt, perveniatur (§. 392. *seq. ibid.*). Abhor-  
 rent vel a contrariis suæ destinationi augustissimæ, itaque & a  
 saltu ordinis naturalis rerum mutationumque (§. 556. *seq. Cos-  
 mol.*); nihil faciunt frustra (§. 664. *P. I. Theol. nat.*); nec fit quid-  
 quam per plura, quod æque bene fieri potest per pauciora si-  
 minora;

minora; nec nisi suo loco, tempore & ordine h. e. convenientissimo. Sic patet acumini exculto lex parsimoniae naturalis, lex continuatis, ordinis & progressionis naturalis, lex cohaesionis, constantiaeque naturae durabilis, lex variationis innumeratae, & quocumque alio nomine leges providentiae, sapientiae, bonitatis & potentiae divinae in natura rerum manifestatae appellentur: quas fusius persequi, hic supervacuum videtur & teleologiae reservandum.

Hinc ne pateat, actionis & reactionis aequalitas (§. 156.) cum frustra fieret per majora, quod fieri per aequalia potest, per minora nequit; perseveratio in statu quamdiu vulgo vel nulla vis activa corpori tribuitur, vel nihil mutare valens, vel verius finis consecutio eam poscit (§. 155.), uniformis acceleratio & retardatio in motu gravium (§. 178, *seqq.*); aequalitas rationum ultimarum in curvis, & arearum in orbita ex centro virium eodem tempore descriptarum (§. 352.) etc. Si poneremus aetheris, aërisve vires centripetas majores esse a centro remotiores, illae nique praeponderando legibus hydrostaticis obtemperarent, & descendendo per minus centripetas eorum loca occuparent, easque sursum pellerent eoque, ubi cum circumjectis in aequilibrio forent. Per leges fluidorum igitur majores sunt vires motrices centro propiores, minores vero ab eo remotiores; itaque crescere eo magis, quo sunt propiores centro, & decrescere eo magis, quo sunt remotiores a centro non abs re statuuntur.

### §. 413.

Si quæras, qua lege vires centripetae crescant, decrescantque? *Naturali simplicitati convenientissimum videtur, incrementa pariter ac decrementa virium centralium esse in progressionem arithmetica naturali, in qua proximæ quæque non nisi unitate in gradu differunt. Minor enim in integris unitate esse differentia nequit, nec ab omni saltu rectius abhorrere, quam viam sectando brevissimi*

*Quæ sit Progressio graduum*

brevissimam (§. 664. P. I. *Theol. nat.*). Quam ut omnes reliquas progressionibus evidentem, maximam, item perfectissimam dicere licet (§. 402 & 412.), & mundo perfectissimo convenientissimam. Cui secundo principio superstrui futuro tempore poterunt arduæ veritates, experimentis observatisque firmandæ (§. 193. & 296.). Obvertenti nobis *decrementorum gravitatis in systemate solari rationem duplicatam inversam*, respondere licebit 1) *nasci & incrementa & decrementa ex simplici æquali progressionem* (§. 177.) 2) *non esse illam tantum simplicem sed & compositam progressionem*, ex mutua actione materiæ in se invicem resultantem. Fluida enim leviora premunt inferiora etsi multo graviora pro sua efficacia, uti oleum supernatans premit aquam pro sua gravitate, & aër atmosphæricus, aquam & Mercurium, illam quidem, ut in tubo vacuo attollatur ad pedes triginta duos, hunc ut suspendatur in barometro ad 28 pollices parisinos & amplius; licet propria gravitate aër sit octingentis quinquagies aqua, & fere duodecies millies Mercurio levior. Æther autem celerior aëre circiter 10000 vicibus (§. 385.), tanto etiam plus premere debet, modo nihil obstat ejus pressioni. Cujus nonnulla vestigia apparuerunt, quando Mercurius defæcatissimus & in tubo vitreo subtus aperto probe excoctus, 75 pollices rhenanos suspensus mansit, Hugenii experimento fere ante sæculum capto, & postea ab aliis repetito. Vid. *Philos. Transact. no. 86. p. 507.* & *Fac. Bernoullii Diss. de gravitate ætheris*. Sed uti gravitas aëris in aëre non sentitur, ob æqualem aëris inferiorem repressiorem: ita mirum non est, ætheris quoque gravitatem non observari, ob inferioris & circumfusi æqualem resistantiam, nisi illa obstacula tollantur. Fortiora actionis æthereæ quaquaversus indicia prostant in phænomenis speculorum vitrorumque causticorum, & perforationibus &c. scintillarum electricarum.

Considerari possunt fluida centripeta homogenea uti posita in canalibus ad superficiem sideris truncatis, in centrum gravitatis

vitatis coëuntibus verum superne eo amplioribus, quo sunt a centro remotiora, ideoque premunt superficiem in ratione composita basium altitudinumque (§. 46. *Hydrostat.*). Quare si eadem vel æqualis est basis, premunt in ratione altitudinum, & si altitudo eadem est, seu æqualis, in ratione basium (§. 42. *seqq. ibid.*). Jam vortex sideris circiter æqualis undique h. e. sphæricus, sãtem conformis superficiiei, pariter ac atmosphæra concipi meretur, ideoque fere circumquaque æqualis altitudinis & in æquilibrio est, nisi quid impedimenti interdum nascatur, paullo post tollendi. Ideoque ejus vis premendi respondebit basibus, quæ sunt uti earum quadrata & hæ vicissim ut distantia. Crescit igitur decrescitque vis & actio ejus in ratione duplicata distantiarum reciproca, h. e. pressio eo erit fortior, quo est eadem basis propior suo centro & eo debilior, quo est a centro remotior (§. 177. *seq.*). Neque tamen nos observamus nisi quod post conflictum restat & apparere potest.

Confirmatur hoc observationibus barometrorum, quæ eo altius adscendant, quo profundius in terræ fodinas deferuntur, & eo profundius subsident, quo altiores sunt turres & montium cacumina, quorsum ab adscendentibus illuc asportantur. Sic in monte Chimborasso delapsus est Mercurius ad pollices parifinos 16, qui a dimidia altitudine solita vix duobus pollicibus absunt.

## §. 414.

Quæ si ut rationi & experientia consentanea admittuntur, Num ellipti-innotescit quoque orbitam telluris cæterorumque circitorum solis *ca orbita non dari in plano, uti concipi solet, sed in segmento sphaerici circum plana sit anter convexo ratione centri totius mundi, v. c. KL, DE, & sic convexa.* in ulterioribus regionibus concentricis, h. e. idem circumdantibus centrum (§. 409.): Ob rationem quam inter se habent arcus & chordæ, item convexæ superficies & chordarum plana, licet quidem uti illis facilius computi gratia; at ubi exacta veritatis (*Wolffii Phys. Tom. I.*)

ratio ducenda, convexitas non est negligenda. Si enim sinus totus habet partes 100000, sinus versus  $60^\circ$ , earum habet 51519; si 10000,  $60$  graduum sagitta fere est 5152. Vid. *Tab. sinuum Sherwini*. Jam computando tantum a sole distantiam terræ mediocrem continentem 10000 diametros telluris, illa dimidio orbitæ axi æquatur (§. 264.). Ideoque patescit, quantum orbitæ, secundum chordæ segmentum spectatæ, planum inter apsidēs, ab convexo globi segmento differat; cum non tantum ratione solis, sed & ratione centri mundi totius segmentum illud æstimandum sit.

## §. 415.

De centro  
mundi quid  
habendum?

*Ubi sit centrum universi difficulter reperietur, quamquam Newtoniani illud pro communi centro terræ solis & planetarum habent.* Admittendum esse centrum mundani systematis, illudque ut quiescens spectandum esse, ab omnibus Astronomiæ peritis concedi solet debetque: cum extra mundum nihil spatii existat, quo totus mundus & cum ipso centrum; vel in mundo centrum extra centrum moveretur, quod cogitatu absurdum. Quare *Newtonus P. III. Principiorum* hac velut hypothese utitur: centrum systematis mundani quiescere; & mox inde concludit, commune centrum gravitatis terræ, solis & planetarum omnium quiescere, quia eo progrediente mundi centrum quoque progrediretur, non vero quiesceret. *Prop. II. ibid.* Sed vel tacite supponit aliquid, quod in propositionis sequentis corollario I. infert, scilicet solis nostri & planetarum centrum esse pro centro mundi habendum vel non. Quod inde æque non sequitur utrovis casu, ac commune centrum gravitatis Saturni & circumeuntium satellitum, vel Jovis & lunarum jovialium, vel terræ & lunæ quiescere quiescente solis centro. Si ipso largiente hæc moverentur, & sol pariter circa commune gravitatis centrum moveretur, ac eius circitores, cur hoc non pariter peculiari modo moveri possit & moveatur, nullo argumento idoneo probatur, sed precario

ratio sumitur tantum. Certe de quavis alia fixa idem statui eodem argumentandi modo posset, quod ineptum esse & absonum ipsi Newtoniani concedent, si secundum ipsius *Scholium Principiorum ultimum* concedunt, stellas fixas esse centra similitum systematum simili consilio constructorum, ac sol, cum lux earum sit ejusdem naturae ac lux solis, caet.

Nec id exploratum habetur, an centrum totius systematis mundani omni omnino motu carere debeat. Si enim non pro nihilo sed substantia quadam habetur, etiam si simplici: medium quidem locum totius universi, velut sibi propriam sedem occupabit; non tamen eo ipso negatur nisi motus ad alia extra medium loca. Quidam tamen motus veluti gyros in eodem quasi puncto concipi in quovis elemento potest, quo ejus vis non impedita continuum suum exferat conatum, qui nec in sideribus ex elementis compositis desideratur. Addo & hoc, cum centrum sit locus relativus, non absolutus, eos, qui extra mundana spatia statuunt, centro quoque motum daturus esse, si ipsis ita videatur. Revera quidem extra mundum alia, quam possibilia spatia admitti nequeunt, quae dum non existunt, nullus motus in illa fit aut fieri potest, antequam procreentur. Hinc relinquitur, actu illud e medio universo non dimoveri.

### §. 416.

*Quiescente centro mundi sequitur, ut systema centrale detur, De systemate in cujus medio circiter sol sit positus, vel gyrans tantum; vel & solari centro quodam velut annuo motu genere, si is ad majorem perfectionem mundi facere potuit, praeditus. Etenim ad Solem nostrum velut ad commune centrum omnium circitorum ejus motus consilio Dei diriguntur sapientissimo, testibus observationibus Astronomorum. Cum igitur ad quiescens totius mundi centrum omnes omnium fixarum motus, cum satellitum suorum motibus, conspirare debeant, per naturam centri: eadem sapientia toti syste-*

mati non minus, quam parti cuique systematicæ consuluisse sic cenda est, uti plurimum perfectionis in mundo inde nasci potuit. Sed in nostro systemate solari observamus id fieri, ope solis fere quiescentis, aut gyrantis tantum & gaudentis quodam velut annuo circuitu circa commune gravitatis centrum instar penduli ingentis, nonnisi exiguas vibrationes admittentis (§. 320.). Non est igitur incredibile, nec veri dissimile, circa commune mundi centrum quiescens (§. 415.) similem gyrum dari, quo universum volvatur anno sibi proprio, mundano, omnes reliquos annos similiter continente ac solaris omnium planetarum, cometarum, circitorumve quorumque. Ideoque in centro ipso æque concipiendus vi analogiæ est sol fixus omnium medius isque centrum mundi in suo centro, vel haud prope ab eodem, saltem plerumque in suo volumine continens, & circa illud seu gyrans tantum, seu & parumper oscillando circumiens, ut idem in cæteris ob easdem rationes sapientes daretur, perpetuareturque.

Si universum circa centrum suum volvitur, soles omnes conjunctim sic revoluti quacunque celeritate suam erga se invicem situm servabunt, nec moveri videbuntur, e quocunque sole aut ejus circitore spectentur. Exiguus ille motus solum annuus, & ob parvitatem, & ob distantiam solum amplissimam non poterit observari, nisi orbita solis circitorisve tanta sit, ut in quadam ejus parte sol. quidam conspicuus fiat, qui alio tempore ab intermedium sideribus occultatur

§. 417.

*De mundi  
æquatore &  
Zodiaco.*

*Si circa centralem mundi solem gyrus datur æthericus quaque  
æquatore & versus tendens, uti gyrus circa nostrum solem, concipiendus quoque  
erit solis medii & vorticis ejus æquator, & secundum analogiam cum nostro sole  
Zodiacus quidam.* Ea enim est gyri solaris vorticis indoles, ut complures circitores comitibus stipator circumvehat circa æquatorem (§. 373.), cum in aliis regionibus  
singuli



singuli tantum cometæ hætenus observati sint (§. 366. seq.). Circa æquatorem solis datur Zodiacus, planetarum primariorum & secundariorum orbitas includens (§. 239.). Probabile itaque est, etiam circa solem mundi medium, Zodiacum dari, in quo plures, quam usquam alibi soles habeantur, quendam circa illum dari vorticem sphaericum, qui universum ordinem mundi, systematumque solarium omnium summam comprehendat, undique ad idem centrum diverso tamen & distantiae rationi conveniente celeritatis gradu conmitens.

§. 418.

*Observatur inter sidera ab omni ævo orbis s. circulus lacteus, De Galaxia quem telescopia ostendunt esse innumerabilem fixarum copiam. In conjectura.* illius rationem naturalem inquirenti verisimile videatur, *in ista regione versari Zodiacum mundi*, propter analogiam cum Zodiaco circa æquatorem, intra quem planetarum copia Zodiacum emetitur. Quod in ditione solari est Zodiacus planetarum, id inter fixas via lactea esse posset in universo materiali eclipticam secans in extremo geminorum & sagittarii. Planetæ circa solem revolvuntur in sua orbita; fixæ autem in suo loco ad sensum multo magis immotæ manent, quam sol, cujus gyratio circa axem observatur: & si fieri posset, ut & universum & fixæ aliquem haberent motum revolutionis circa mundi centrum quasi annum sibi, illo veriore, quem olim Astronomi dixerunt magnum annum platonicum, illum *annum mundanum* dicere possemus. Num is jam quadam probabilitate gaudeat, postea conjectetur exploreturque.

In Zona lactea sedem Heroum collocabant antiqui, autore *Manilio, Astron. I.* æque fabulose, ac *Ovidius Metam. I. 168.* &c. cecinit: est via sublimis cælo manifesta sereno, lactea nomen habet, candore notabilis ipso: hac iter est superis ad magni tecta Tonantis regalemque thronum, car. *Theophrastus* forsan non multum ab-

fuit ab æquatore cæli ibi quærendo, quando galaxiam dixit esse compagem, qua de duobus hemisphæriis cæli sphaera solidata est, & ideo, ubi oræ utrinque convenerant, notabilem claritatem videri, si *Macrobii* fide standum est ad *Somnio Scipion. I. 15.* qui & cum *Plutarcho de Plac. Philos. III. 1.* narrat, Democritum statuisse, galaxiam esse multarum exilium & continentium stellarum mutuo collucentium densatum splendorem. Id quod & reliqui Astronomi admiserunt, & *Galileus in nuncio siderico* telescopiorum usu extra dubium collocavit, eam non esse, nisi innumerarum stellarum coacervatim consitarum congeriem. cæt. Occupat illa Zona latitudine sua 10—20 gradus, & conjunctim prodit per Cassiopeiam, Perseum, aurigam, pedes geminorum & clavam Orionis, per anteriora monocerotis, caudam canis majoris, navem Argo, robur carolinum, crucem, pedesque Centauri. Tum e regione aræ divaricatur in duas Zonas, quarum orientalis per aram, caudam extremam Scorpii, pedem dextramque Serpentarii & cygnum totum; occidentalis autem per caudam scorpii superiorem, arcum & caput Sagittarii, aquilam & vulpeculam procedit usque ad caput Cephei, ubi denuo copulantur. Divisionis phænomenon forsan ex obliquo situ plani eclipticæ ad illam Zonam resultat, more annuli vel Zone circa Saturnum, quando ansatus apparet. Constantem situm orbis lactei constanti ratione niti certum est; & necdum alia verisimilior ratio occurrit, ipsa cum Zodiaco analogia. Ad quam illustrandam facit schema tabulæ secundæ. Volvuntur Planetæ primarii cum suis satellitibus seu lunis circa solem ita, ut axis solis ad eclipticam inclinet circiter  $7\frac{1}{2}$  gradus; orbita ♀i  $6^{\circ} 54'$ ; ♀  $3^{\circ} 22'$ ; ♂  $1^{\circ} 50\frac{1}{2}'$ ; ♃  $1^{\circ} 20'$ ; ♄  $2^{\circ} 32'$ . Recedit autem orbis lacteus a polis æquatoris usque inter 30 & 40 gradus, unde & illius poli circiter tantundem a nostris polis abessent. Mitto hic ulteriorem in hanc rem disquisitionem, melioribus in re difficili facile locum daturus.

## §. 419.

*Non obstat autem communis illa cæli gravitas propria, qua Gravitatis vel globorum cælestium materia tam firmiter coheret, ut in motu in-credibilis velocitatis ab illis non avellatur. Neque centrifuga vorticis vel propriæ vis communis propriæ singulorum siderum cometarumque. Communis enim gravitas fertur ad centrum gravitatis mundanum (§. 415.); sed proprium gravitatis centrum datur in quovis globo cælesti, in quem quæcunque ad ipsum pertinent, undique versus ejus centrum nituntur, vel feruntur ad sensum perpendiculariter in quævis superficiæ horizontalis puncta (§. 409.).*

Constat inter omnes, vulgarem corporum terrestrium gravitatem non obfata, quo minus salva illa corpora plurima arcte inter se cohercant, & inter se quæque suum idque unicum habeant centrum gravitatis, uti ex mechanicis liquet. Quemadmodum nec spatium & tempus commune cujusque proprium excludit, sed potius includit; nec vis motrix generalis speciali & peculiari officit, sed unaquæque conjunctim ad communem scopum obtinendum conspirat. Quotquot orbem terrarum circumnavigarunt, aut aliis itineribus ejus partes perlustrarunt, illi observarunt, corporum gravium ubicunque eandem esse ad centrum directionem, & in pari statu parem nisum. Deinde Astronomi inde a Kepleri tempore magis magisque confirmarunt, gravitatem siderum in se invicem similiter agentium easdem sequi leges, quibus gravia in tellure obsequuntur. Vid. *Newtoni Principior. mathem. Philosoph. nat. P. III. præpos. 1. — 4. seqq.*

Cometarum retrogradorum nostri solis motum deberi nisui ætheris centripeto circa polos majori, ad æquilibrium versus æquatorem restituendum continenter pari vi tendenti, monuimus (§. 367.). Inde vortex centrifugus circa æquatorem in systemate centrali habet reluctantem sibi vorticem polarem, suis quoque sideribus solaribus revolvendis cinctum, non vero tam multis, ac in regione Zodiaci mundani cumulantur.

## §. 420.

*Quid sit culminatio fide-  
ris?*

*Ascensio recta* vocatur punctum æquatoris, quod cum sidere quodam simul meridianum subit (§. 180. *Astron.*). Computantur autem puncta ut gradus æquatoris a principio veris seu arietis, ideoque ascensio recta ab illo initio incipiendo ad 360 gradus progredi potest. Sidus concipitur in circulo per polos ducto. Alio nomine hæc ascensio quoque *culminatio* dicitur, a culmine altitudinis supra horizontem, quam illo die stella vel sidus quodcunque assequi potest: item altitudo stellæ meridianæ.

Discerni adscensio recta solet ab obliqua, quæ est punctum æquatoris, quod cum sidere quodam simul oritur & occidit, vel horizontem transit. Refertur adscensio vel ad meridianum loci, vel ad horizontem. Transitus puncti æquatoris per horizontem est adscensio obliqua, bis quotidie occurrens, videlicet in ortu & occasu. Sed adscensio recta in fixis, vel sideribus ortum occasumque habentibus non nisi semel quotidie observatur. In sideribus autem, quæ non occidunt, uti apud nos stellæ boreales cometæque dum supra horizontem manent, alibi quoque sol non occidens sed supra horizontem manens, bis meridianum quovis die subit. Quare culminatio transitus per meridianum audit (§. 125. *Astron.*). Altitudo est distantia ab horizonte (§. 65. *ibid.*).

## §. 421.

*Quomodo observetur?*

*Ascensio recta stellæ reperitur observando tempus, quando subit meridianum, vel observationibus altitudinum earundem ex utraque meridiani plaga.* Quarum posterior accurari rectius potest eodem die, quam prior, propter plura altitudinum æqualium summa minorum paria, e quibus media deducta cæteris paribus certior erit. Si vero alterius cujusdam sideris v. c. solis ascensio recta explorata habetur, observando differentiam temporis transitus per meridianum, ex ea differentia temporis in tabula reducende

cente tempus ad gradus æquatoris, reperitur quoque differentia adscensionum rectarum. (§. 218. *seqq. Astron.*).

## §. 422.

*Declinatio stellæ* appellatur arcus circuli, polos gyri terre-  
stris & stellam transeuntis inter stellam & æquatorem, vel distan-  
tia stellæ ab æquatore (§. 67. *Astronom.*), nempe in arcu vel  
chorda ad æquatorem perpendiculari. Aliarum ergo stellarum  
*declinatio est borealis*, quando distant ab æquatore versus polum  
arcticum s. minus distant a polo arctico, quam æquator. Alia-  
rum *australis*, quando ab antarctico polo minus distant quam  
æquator.

## §. 423.

*Declinatio stellæ detegitur observando ejus altitudinem meri-*  
*dianam* (§. 101. *Astronom.*), *ejusque differentiam capiendo ab tur?*  
*altitudine æquatoris* (§. 141. *Astronom.*); vel quia altitudo poli  
cum altitudine æquatoris conficit 90 gradus (§. 89. *Astron.*) re-  
peritur quoque *declinatio*, si altitudo stellæ observata subtraha-  
tur a distantia elevationis poli a puncto Zenith. Utroque casu si  
altitudo stellæ major est altitudine æquatoris, *declinatio erit apud*  
nos borealis, si minor, australis (§. 141. *Astronom.*).

## §. 424.

*Stellarum loca determinantur per earum culminationem & de-*  
*clinationem.* Etenim per rectam adscensionem habetur ejus di-  
stantia a principio arietis (§. 420.), & per *declinationem* ejus di-  
stantia ab æquatore (§. 422.). Quæ duo cum non cadant nisi in  
idem unicumque cæli punctum, locum stellæ omnino determi-  
nant, & per §. 221. & 223. reperiuntur.

## §. 425.

*Latitudo stellæ* est distantia ejus ab ecliptica; *longitudo* vero, *Quæ sit lati-*  
*distantia puncti eclipticæ, in quod circulus latitudinis* (qui per *tuto & lon-*  
*Wolfii Phys. Tom. I.*) D d d polos *gitudinis stellæ?*

polos eclipticæ & stellam transire concipitur) incidit perpendiculari directione a principio arietis (§. 276 & 231. *Astronom.*). In ecliptica igitur longitudo responderet culminationi, & latitudo declinationi in æquatore. Usus suum præstat latitudo & longitudo fixarum in viis planetarum & cometarum determinandis, nec non in longitudine marina.

## §. 426.

*Quomodo inde loca stellarum designentur?*

Quia data stellæ declinatione, culminatione & eclipticæ obliquitate, reperiri potest stellæ cujuscunque longitudo latitudoque (§. 233. *Astronom.*): patescit, *loca stellarum etiam determinari posse per earum latitudinem longitudinemque* indagatam. Si enim altitudo solis meridiana observatur, innotescit ejus in ecliptica locus; inde si transitus stellæ per meridianum observatur, punctum eclipticæ una reperitur, quod cum stella culmen altitudinis ejus diei est affecutum (§. 221. *seq. ibid.*), observatur & altitudo meridiana, qua uti licet ad ejus ab ecliptica distantiam indagandam: uti & vicissim ex datis stellæ longitudo, latitudo & eclipticæ obliquitate, ascensio recta & declinatio ejus reperiri potest (§. 250. *ibid.*).

Hæc ita se habent in nostra tellure, cujus poli diurni gyri, appellari solent poli mundi, quoniam totum cælum circa axem polorum revolvi videtur. Pariter & poli eclipticæ motui annuo telluris debentur. In aliis ergo sideribus v. c. in luna, planetis, cometis, ipso sole stellisque cæteris, aliis polis motus diurni annuique gaudentibus, determinatio loci fixarum in cælo, quæ & motui & orbitis distincte noscendis & detegendis inservit, variata semper sed simili tamen ratione, perageretur. Quanta inde astronomiæ varietas in universi hujus non tantum systematibus solaribus, sed & singulis sideribus, cujuscunque sint generis nominisve prodit? Quanto major naturalis scientiæ varietas, ob innumeros virium materialium gradus inde nascetur & nata esse debet,

ut

ut si cui transitus daretur in alia subinde sidera, is ubique alia deprehenderet & alia discenda argumenta documentaque divinæ majestatis inexhaustæ, & ubivis summæ.

§. 427.

*Virium & centripetarum & centrifugarum tanta diversitas Leges cen-*  
*non tantum locis singulorum siderum vorticumque eorundem deter-*  
*tripeta gra-*  
*minandis inservit, sed & leges agendi gradu saltem diversas requi-*  
*dibus differ-*  
*ret.* Eorum enim quæ propiora centro mundi sunt & suo ma-re merito  
jori nisu centripeto locum illum naturaliter sortiuntur, & exter-videntur.  
nis eodem conspirantibus illuc urgentur & comprimuntur; ma-  
jor etiam gradus celeritatis perniciosiorque motus esse debet, quam  
in regionibus a centro mundi longe remotioribus (§. 416.). Et  
quemadmodum tardior est motus Saturni annuus quam Jovis, &  
hujus annus longior est anno Martis &c. (§. 337 — 342.): ita  
quoque de remotioribus systematibus solaribus statuendum, ut,  
si quis motus circa commune centrum in illis obtinet, is eo sit  
lentior remissiorque, quo longius a medio distat. Debilior  
enim ibi fieri debet vis centripeta eoque magis, quo abest  
longius & manere debuit remotior a centro. Leges autem motus  
viribus respondere, exploratum est (§. 411. seq.).

Præsertim in fluidis observamus id semper contingere, ut ibi tan-  
tum maneat, ubi cum aliis in æquilibrio versantur, at quæ gra-  
viora sunt aliis, propius versus centrum gravitatis descendant, &  
quæ leviora cæteris, adscendant & supernarent eo certius & diu-  
tius, quo minus misceri & uniri cum aliis possunt. Cum æthe-  
re cælesti nihil sit fluidius, nihil est credibilius, quam & ipsos  
ætheris cælos cælorum innumeros pro suo versus centrum majori  
minorive nisu collocari & sidera in ipsis natate pari lege gradus  
celeritatis & directionis propriæ (§. 408.). Quare leges motus  
supra adductæ (§. 155. seq.), & leges sideræ (§. 352 — 357.),  
nostra tellure, & ditione solari petite & generales (§. 412.),

alias aliasque variationes admittere alibi possunt. Fortassis progressu temporis aliquid diversitatis harum legum a priori aut posteriori detegetur, quo & locus nostri systematis solaris in universo, & indoles virium in eodem distinctius elucescat, observationibus confirmetur, & aditus ad multo plura eruenda e tenebris, quibus adhuc immersa sunt, patefiat. Ipse quoque adspectus & ordo siderum invitare videretur, ad machinamentum excogitandum in hypothese cæteris verisimiliori, quo ad sensum quasi reducantur reliqua phænomena cælestia, ac adhuc planetarum revolutiones & phænomenis machinis sunt adumbrata.

## §. 428.

*Mutabilis  
distantia fi-  
xarum a po-  
lo mundi.*

Declinationem stellæ ultimæ in cauda ursæ minoris Timochares 295 annis ante Christum natum observavit  $61^{\circ} 30'$ . & A. 1700 de la Hire  $50^{\circ} 47' 29''$ . Cui similis differentia declinationum & in aliis fixis observata est, nec non in earum adscensionibus rectis. Quare salva latitudine *mutabilis apparet fixarum longitudo, declinatio, adscensio recta & distantia a polo*. Differentia graduum observatorum est  $10^{\circ} 42' = 642' = 12920''$ . Differentia annorum autem 1995. Qua si dividitur prior differentia, prodeunt quotannis  $19''$  circiter. Cum anni tres nondum conficiant minutum, deficientibus tribus secundis, &  $3^{\text{a}}$ . vices sumpta æquent  $60''$ ; anni  $189\frac{1}{2}$  darent unum gradum, 1895 darent 10 gradus, modo observationes satis accuratæ fuerunt.

De hac re *Hugenius in Cosmotheoro p.14.* scribit: Stella polaris in extrema cauda ursæ minoris exiguo nunc circulo movetur,  $2\frac{1}{2}$  gradibus a polo distans, cum ante annos 1820 ætate Hipparchi duodecim gradibus & 24 scrupulis ab eodem polo abfuerit; post aliquot vero sæcula ad 45 gradus inde recessura sit, & post annorum 25 millia, eodem, quo nunc est, reversura. Ut proinde cælum totum ex vulgari sententia super alio atque alio axe

cir-



circumrotari inepte dicendum esset; nisi phænomeno in hypothesi Copernicana nihil facilius explicatu esset.

§. 429.

Constat ex observata præcessione æquinoctiorum regulari *Qua periodo* (§. 324 & 310.) *puncta æquinoctialia recedere quotannis 50''*, ideo *absolvatur* que videri sidera fixa promoveri in signa consequentia, ut eo *distantia a* rum longitudo quotannis crescat, & per  $71\frac{1}{2}$  annos integrum *polo varia-* gradum, itaque 25740 annis omnem eclipticam absolvat. Enim *tio?* vero quia ecliptica in solstitio æstivo proprior est polo arctico, quam ullo alio tempore, & in solstitio brumali omnium remotissima ab eodem polo, absolvitur accessus a solstitio brumali ad æstivum intra 12870. & regressus ab eodem æstivo solstitio ad brumale totidem annis, ideoque totus annus platonicus annis 25, 740. *Singulis igitur annis non 189 $\frac{1}{2}$* , uti §. 428. sed 274 *fere, vel 273 $\frac{32}{37}$  uno gradu fixæ polo arctico fiunt in accessu propior-* res, *in recessu ab eo remotiores.* Itaque patet, observationes apparentem illam fixarum situs mutationem docentes (§. 428.) antiquitus non fuisse satis accuratas, cum ex illis tantum 17823 anni coalescerent. Igitur posita eadem solstitiorum distantia *quot-* annis non nisi 13'' *circiter distantia a polo accederent, decederentve.* Exigua quæ & hic occurrit mutatio a lunæ in tellurem actione, vel ex conflictu vorticum, centripetant vim ita debilitante, uti barometri altitudo experimento Hawksbejano minuitur vento forti super apertura barometri exorto & flante.

Dum tropici & solstitia a se invicem distant  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  gradibus bis sumtis =  $47^{\circ}$ , vel secundum *de la Caille*  $46^{\circ} 56'. 41''$ . (§. 259. *not.*); si nihil mutatur solstitiorum distantia, mutatio situs telluris, quoad polos gyri terrestris, quotannis utroque casu 13'' circiter contineret, quia differentia non est nisi  $3'. 19''$ . inter distantiam solstitiorum. Dimidium anni platonici foret 12, 870 quarta pars 6, 435, quibus distantia fixarum a polo arctico mi-

nuta foret  $23\frac{1}{2}$  gradibus. Jam a condito mundo numeramus annos 5709, qui 726 annis superantur a quarta anni platonici parte. Quoniam anni 274, uni, 548 duobus gradibus respondent, 726. responderent gradibus 2,  $40\frac{1}{2}'$  propemodum. Ideo 5709 anni conficerent fere 21 gradus vel  $20^{\circ}$ .  $50'$ . Nam 5709 si quotannis  $13''$  progrediuntur, conficiunt  $74217'' = 1236'. 57'' = 20^{\circ}$ .  $36'. 57''$ . Jam Colurus æquinoctiorum nunc non amplius incidit in principium dodecatemorii arietis, sed piscium, & aries jam eo loco apparet, ubi Hipparchi ævo Taurus fuit. Cum longitudo fixarum plus mutetur, & intra annum platonicum  $360^{\circ}$ , vel integram eclipticam emetiatur: dum singulis annis  $50''$  mutatur, anni 5709 præstant  $285450'' = 4757'\frac{1}{2} = 79^{\circ}$ .  $17\frac{1}{2}'$ . Quos gradus longitudinis si retroversus initium mundi computamus, illud incidisset in asterismum Tauri, ejusque gradum 19, &  $17\frac{1}{2}'$ . tunc in æquinoctio verno situm. Quo tempore Taurus  $20\frac{1}{2}'$  vel  $20\frac{3}{4}'$  gradibus remotior a polo arctico apparuisset cum omnibus fixis infitis & fere tam propinqua polo arctico fuisset prima caudæ Draconis quam nunc polaris. Lucida in extremo cornu superiori tauri vel pede aurigæ tum prope abfuisset a coluro æquinoctiali, & media caudæ majoris ursæ fere incidisset in colurum solstitiorum. Post 726 annos integer quadrans eclipticæ absolutus foret.

## §. 430.

*Unde sit motus in ecliptica retardatus.*

Causam hujus phænomeni non a motu fixarum, sed telluris motu annuo secundis 50 retardato, vel ex regressu punctorum æquinoctialium. derivandam esse (§. 324.) notavimus. Ubi & solis atque lunæ actionem in spheroidem telluris ejus retardationis rationem citari a Newtonianis monuimus. Quam actionem in conspectu vorticum ad superficiem siderum positam esse (§. 372 & 374. seq.) docetur. *Inquirendum tamen esset, anne aliquid illius retardationis debeat actioni ætheris a tellure cum suo vortice transcundi, ejusque directioni ad centrum solis & mundi potius,*

*potius, quam ad centrum telluris; & anne similia in aliis quoque planetis dentur? Neque enim quidquam intentatum relinquendum est, ad veritatem, quantum fieri potest, indagandam, quæ subinde aliis detegendis lucem accendit.*

## §. 431.

Si quæ de arcturo, aliarumque fixarum motu observata sunt *De motu fixarum peculiarium.* D. Hallejo *Transact. philos.* No. 355. p. 736. *seqq.* & supra (§. 350.), progressu temporis explorata fient certa que, *novus aperietur liari.* *Astronomiæ campus, peculiaris fixarum motus s. veri s. apparentis rationes detegendi.* Si enim quotannis arcturus  $2, \frac{4}{10}''$  propius accedit ad æquatorem, &  $1 \frac{2}{10}''$  versus occidentem recedit, nonnulla & ipsius retardatio in sua revolutione continget, uti in tellure (§. 430.). Quæ si perpetua est, 25 annis versus æquatorem, uno scrupulo s. minuto accedet, & 1500 annis integro gradu. Si ita jam perrexit per annos 5709, tribus &  $\frac{8}{10}$  gradibus in principio remotior fuit ab æquatore. Si versus occidentem semper ita recedit, 50 annis uno minuto & 3000 annis integro gradu recedit, itaque ante 5709 annos uno gradu & 54' orientalis fuisse. Talisne tardior ille fixarum motus esset (§. 416. *seq.*), quo & illæ circa centrum mundi revolvuntur? Et quænam alia inde deducantur? Num & hæc ingredientur, quam dicunt, lucis aberrationem (§. 381.), in fixas (§. 437.) cum nonnullis transferendam.

## §. 432.

Prout motus siderum sunt finiti, determinatique omnino *Vires universi & limitati: ita & vires motrices singulorum siderum, eorum systemati, denique totius universi, non nisi limitatæ finitæque esse possunt.* Omnis enim motus fit in tempore, nec aliter fieri potest (§. 694. *Ontol.*), ideoque alia loci mutatio alii continuo succedit, dum durat motus (§. 574. *ibid.*), neque ideo simul esse & fieri potest, sed non est, nisi finitus (§. 835. *ibid.*). Idem vero

vero motus nequit dari, nisi omnino determinetur (§. 239. *ibid.*), si omnino est determinatus, celeritas, directio, & magnitudo etiam dererminata sive limitata esse debet (§. 825. *seq. Ontol.*). Vis igitur motrix & sideris cujuscunque, & systematum solarium & universi mundi materialis nequit esse nisi finita & limitata, quantacunque sit conjunctim sumta (§. 400.). Quod non obstat, quo minus vis hæc omnium mundanarum optima maximaque dicatur (§. 398.).

## §. 433.

*Vires lucis  
fixarum.*

*Inprimis vis lucendi fixarum, cælumque velut gemmis mirifice ornantium, considerari meretur. Magna ejus celeritas omnium admirationem dudum provocavit, cum tanta sit, ut plane incredibilis videatur, si vel planetarum luci tantum æquiparetur. Ex quo innotuit celeritas lucis a Jovis satellitibus in tellurem reflexæ (§. 381. *seqq.*), de sole quoque nostro pari modo concludere Astronomi cœperunt, illius scilicet lucem in pari a tellure distantia æquali tempore demum eo propagari & videri. Cum illa planetarum lux 20 $\frac{1}{2}$  diametrorum terrestrium intervallum unico secundo emeriat (§. 382.), lux solaris demum post 8 minuta in tellure conspiceretur, ideoque ortus solis & occasus demum octo minutis, postquam contigit revera, videretur.*

Videtur hoc valde experientiæ repugnare, solem 6 vel 7 minuta jam versari supra horizontem, nec tamen videri posse, & vice versa jam ante 6 & 7 minuta occidisse, & infra horizontem degere & tamen supra horizontem ab omnibus adspicari. Præsertim cum valvis in meridie clausis in conclavi lux diei ibi statim extincta sit. Quam ob rem in rationes illius sententiæ inquirendum erit.

## §. 434.

*An pernicias lucis sô-*

Omniem quidem motum in tempore fieri, nec lucem nisi motu admodum pernici propagari concedendum est. Neque in dubium

dubium vocabimus planetarii luminis pernicitatem, contra *lumis directæ* bia sic satis esse defensam (§. 381. *seq.*). Sed *vacillare mihi illa & reflexæ applicatio ad solem videtur.* Observatio enim, si recte se habet, *vadem censuræ* nec aliæ causæ transcribenda esse in posterum deprehendetur, *secunda?* tur in lucē illa debili, reflexa a Jove ejusque satellitibus, quæ licet lux solis sit, tamen nihil caloris habet, (quem lux solis summum ostendit si concentratur,) ideoque multo inferiori vi gaudet, quam solaris. Si ergo illa retardatio cadit in lucem reflexam, ab intimo Jovis satellite, illa quidem ad aliam lucem reflexam recte transfereretur, quantum diversitas distantiae aliæque causæ permittunt; sed ad lucem longe vivaciorem efficaciorēque solarem pari jure applicari nequit, sic ut ei non major pernitas vindicanda sit.

Lux solaris a luna plena reflexa in tellure ope Theoriæ, qua omnis lux solis reflecti statuitur, 90900 vicibus debilior ea est, qua tellus fruitur, & secundum experimenta *Bougueri* trecenties milles debilior solari deprehenditur; ideoque nullum præbet calorem, ne quidem in speculo *Villetriano*, cum & in foco *quadrages* vel *quinquages* millies rarior sit, quam densi radii solares. Vid. cel. *Kästneri Optic. p. 29 & 353. seqq.* Si inde concludere vellemus, toties celeriorē quoque esse lucem solis directam, illa lunari reflexa, quæ tantum 30 diametros telluris emetiendas habet usque ad tellurem, quid forent  $1\frac{1}{2}$  secunda, vel  $90''$ , ad 300000? (§. 382.) Non nisi 9: 30000, vel 1: 3333 unius tertii scrupuli. Accedit, quod lux reflexa non tantum satellites Jovis & Saturni, sed & cometas oculis nostris subducit, quando tantum a nobis absunt, ut angulus diametri apparentis non nisi  $30''$  vel  $20''$  in oculo efficiat. Plerique vix angulum  $40''$ , vel quando distantia corporis ab oculo 5156<sup>es</sup> diametrum ejus superat, clare satis vident. *p. 29. ibid.* Ex eodem principio sequeretur, si sol a nobis 5156 intervallis tantis abesset, quantum ejus diameter complectitur, illum æque invisibilem esse (*Wolffii Phys. Tom. I.*)

futurum, ac si cometa aliquamdiu visus oculis tandem eripitur, nec amplius conspici potest. Jam diameter solis circiter 100 diametros terrestres æquat (§. 315.): ideoque 515600 diametris terrestribus a nobis remotus non amplius videretur. Abest sol a terra in mediocri distantia 10000 diametris telluris, & a Saturno circiter centies amplius, h. e. 100000 (§. 342. *seqq.*), vel 185, 722 (§. 391.). Si ergo triplo longius a nobis abesset, quam ultimus Saturni satelles a sole, is non amplius videretur. Jam si non primi ordinis saltem secundi ordinis fixæ a nobis longius absunt, quam 515600 diametri terrestres (§. 392. *seq.*), si sua diametro æquant diametrum solis, itaque non amplius illi cernerentur. Sed propter lucem 300000<sup>es</sup> majorem plenilunio, mirum non est multo plures fixarum ordines cælum contemplaturis patere, & nudis oculis, & his eo plures, quo præstantioribus telescopiis utuntur.

## §. 435.

*Num refra-  
ctio lucis huc  
valeat.*

Præterea per refractionem solis phantasma s. spectrum pallidum in horizonte videtur, paulo ante quam oritur, & paulo postquam occidit. Sed *deficiens parhelio splendor prodit, visum spectrum non esse solem verum*, quod & nudis oculis evidens est, & multo magis telescopio. Quapropter si tubus dirigeretur post occasum solis 6<sup>to</sup> vel 7<sup>mo</sup> minuto illuc ubi tantum parhelius post occasum ejus videretur, minime solis splendor ibi videretur, quia sol nobis tantum 32' in diametro exhibet & temporis minuta vero 2° efficiunt; multo minus maculæ solares in ipso, cum tamen tubus in occidentem solem directus in camera obscura æque vivide ipsum solem splendentem & maculas ostendat, ac in meridie. Cum parhelii nullam dent umbram, nec spectrum solis umbram stili in meridie in meridianam lineam projiceret, sed & minutis ab ea umbra aberraret; quæ omnia experientiæ adversantur.

Forte aliquis obvertat 1) eandem esse naturam motus ætherei & ærei,

aërei, hunc vero propagari in tonitru diu, postquam ortus est & in echo resonante, 2) per refractionem stellas etiam in alio videri loco, quam in quo sunt. Sed responderemus, 1) disparem esse indolem motus tremuli in aëre, & in æthere. Ille, qui auditur, non est a gyro atmosphære perpetuo, uti lux a gyro vorticis ætherei solis indefinente per conflictum cum æthere superficiei terræ (§. 372.), sed a collisione duorum corporum sonorum, quorum motus tremulus ab aëre excipitur & continuatur quaquaversum. Vorticis autem solaris gyros semper continuatur, nec indiget nisi obversione partis superficiei, quæ debet die donari, quæ obversio per gyrum telluris illico fit, & in æquatore singulis secundis 1430 pedes denuo objicit soli (§. 274.). Hinc non opus est, ut lux a sole in terram, dum oritur emanando descendat, sed jam adest, & affricus illico fit, obversa facie telluris, nec discerni potest motus vorticis ante 8 minuta factus ab eo, qui fit instanti s. puncto temporis præsentis. Alia autem est soni ratio, qui indiget causa ab aëre diversa, conflictu nempe sonori corporis unius alteriusve, qui ab aëre est recipiendus, & propagandus, atque ab ejus elasticitate in progressu ita debilitatur, ut brevi tempore post ortum cesset. 2) Refractio nihil in tempore mutat, sed tantum in loco nonnihil, quod in horizonte vaporibus referto in oriente longitudinem sideris minuit, in occidente auget, uti & australem latitudinem minuit, & borealem parumper auget (§. 342. *Astronom.*), ad summum in horizonte, ubi nulla est altitudo, dimidium gradum efficiens (§. 383. *ibid.*). Refractio autem tantum abest, ut motum retardet, ut potius acceleret, V. *Princip. Newtoni L. I. prop. 95*: Dum fit refractio, præsens est corpus, a quo veniens lumen refringitur, præsens est causa refractionis, diversa densitas pellucidi, interjecti, est & corpus simul in tubo cum radiis refractis; quod secus se habet in illa lucis aberratione, propagatione, a refractione plane diversa. Agnoscit inde celeberr. *Eulerus in Diff. de relaxatione motus Planetarum* §. 4. tempus, 8', quo radii a sole

ad terram pertingere putantur, nondum esse certissime evictum. Sed plura superflunt, ulterius excutienda.

## §. 436.

*An motus ob-  
servatoris  
in ecliptica  
hic atten-  
dendus?*

Non abs re monetur, *ob perniciem telluris motum simul moveri oculum observatoris*, ideoque *stellam in oculo non apparere in eo, quo est loco, sed in eo, quem diagonalis parallelogrammi ex celeritate lucis, & celeritate motus oculi compositi, requirit*. Sed hæc quidem ad planetam, qui lucem reflectere nequit, nisi ubi illam accepit, & qui itidem in sua orbita movetur, non tamen ad solem applicari possunt, qui perpetua luce fulget, nec suo loco sensibili ratione dimoveretur, nisi emanatio lucis e sole supponatur, quam admitti non posse, *Cel. Eulerus ostendit (§. 3—20. Theoriæ Lucis & Colorum)*. Si autem pernicitas vorticis solaris semper adest, nec opus est, nisi affrictu ejus ad superficiem circitoris (§. 434. seq.), *sola obversio gyantis circitoris ut telluris hic videtur ad celeritatem lucis pertinere (272.)*.

## §. 437.

*Bradleji ra-  
tiones propa-  
gate fixa-  
rum lucis  
expendun-  
tur.*

Jam consideranda occurrit celeb. *Bradleji sententia*, qui negligi recte existimat motum terræ diurnum, sed annum, cujus ope oculus observatoris una revolvitur, attendendum arbitratur, ut causam apparentis ad polum eclipticæ circelli 20 secundorum in radio, & in aliis stellis longius illine distitis, ellipseos exiguæ, cujus axis transversus (apsidum) est normalis ad circum longitudinis, transeuntis per verum stellæ centrum, & æqualis diametro modo dicti circelli; & cujus axis conjugatus est ad transversum, uti sinus latitudinis ad radium. De qua sententia notandum 1) quod ipse fatetur, perplexi calculi evitandi causa orbitam telluris consideratam esse, ut circum, eo quod eccentricitas orbitæ non multum infert. 2) Planum eclipticæ statuitur, omisso convexitatis scrutinio. 3) Ipse fatetur, se nonnihil varietatis in declinatione deprehendisse, quod eidem hypothese non conveniat, maxime in propioribus coluro solstitiali.

4) Ipse



4) Ipse hæc phaenomena ad motum terræ annum, quem omnino sequitur, recte refert, quo oculi observatorum una circumferuntur, ut locus stellæ similiter in oppositas partes vagari circa sedem suam videatur. Si oculus quiescit, radios fixarum sive in tempore propagentur, sive non, locum stellæ non esse mutatueros asserit; idemque futurum, si oculus cum tellure removeretur, sed lux in instanti adest. Addo substitui posse instanti vix notabile tempusculum. 5) Neque adhuc exploratum esse notavimus, utrum sol & fixæ, quemdam motum annum habeant. 6) Ipse dubitat, num anomala observata procedant a causâ regulari, an ab Astrolabii materia a calore aut frigore affecta. 7) Fatetur dissensum suarum & *Hookii* & *Molyneuxii* observationum tubo 36 pedum, item *Flamsteadii*, qui polarem stellam in Decembri 35" — 45" longius a polo abesse monet, quam in Majo & Julio. 8) Includit hypothesin, lucem solis reflexam eadem celeritate progredi ac directam, & lucem ab omnibus fixis, cujuscunque sint remotionis a terra, eadem velocitate pervenire ad oculos observatorum, (quæ repugnat plane successive propagationi lucis, & distantie fixarum diversæ vix addubitandæ). 9) Denique affirmat, sive ipsius hypothesi sit vera phaenomenorum causâ, sive non, veram tamen legem variationis declinationum fixarum in differenti earum situ ratione solis inde luculenter patere. Id quod concedi potest, etsi instrumentorum mutationi vel alii causæ observationes illæ debeantur. An debilitata pernitas lucis fixarum in atmosphæra revolutioneque telluris, quæ eadem est, pro situ illarum, hinc innotescat?

Juvabit, nonnulla ex his illustrare *Bradleji* verbis. If we could suppose, that light is propagated in an instant, then there would be no difference, between the real and visible place of an object, tho' the eye were in motion. But if the light is propagated in time, than will allways be a difference between the true and visible place of an object, unless the eye be moving either directly towards, or from the object - - - an the sine of the said difference

will be to the sine of the visible inclination of the object to the line, in which the eye is moving, as the velocity of the eye to that of the light. - - If the velocity of light is to that of the earth's motion in its orbit, as 1000 to 1; than a star in the pole of ecliptic would seem to describe a circle round that pole, every way distant there from  $3'$  and  $\frac{1}{2}$ ; so that its longitude would be varied thro' all the points of the ecliptic every year, but its latitude always remain the same. Its right ascension would likewise change, according to the different situation of the sun in respect to the equinoctial points, and its apparent distance from the nord pole of the equator would be  $7'$  less at the autumnal, than at the vernal equinox. „ Ex declinatione fixæ  $\gamma$  draconis circuli illius radium aut esse  $20''$ . indeque concludit, velocitatem lucis & terræ in orbita esse, ut 10210: 1, & lucem a sole in terram venire  $8'$ .  $12''$ . Sed *Eulerus* illam perniciousam rationem statuit esse 10464: 1. Vid. *Diss. de propagatione lucis successiva in Planetis & Cometis*, in *Hist. Acad. Scient. Berol.* 1746. p. 144. *Bradlejus* ex hypothesi fixarum lucis retardatæ concludit: That the light is propagated with the same velocity (in the same medium) after it had been reflected, as before, if we allow, that the light of the sun is propagated with the same velocity before it is reflected, as the light of the fixed stars. Additque: that the *light of all fixed stars is equal, and moves through equal spaces in equal times at all distances from them* - - - The apparent alteration of the declination of stars of different lustre is not sensibly different, tho' they appear of very different magnitudes - - He finds the same velocity of light from his observations of small stars of the fifth or sixth, as from those of the second and third magnitude, which in all probability are placed at very different distances from us. (Qui fieri potest, ut lux æquali tempore æqualia spatia absolvat, & tamen eodem tempore ad nos veniat ab omnibus stellis ex distantia maxime differente, nec nisi idem phenomenon edat declinationis apparenter ad  $40''$  circiter

citer mutata? Ex eodem terræ motu annuo & axis nutatione in orbita convexa hæc quidem capi possent, non vero ex propagatione fixarum lucis distantis respondente)? Difficultatem observationum & diversitatem oriri putat from the uncertainty of the observations, which is occasioned by the tremulous or undulating motion of the air and of the vapours therein, which causes the stars sometimes to dance to and fro, so much that it is difficult to judge, when they are exactly on the middle of the wire, that is fixed in the common focus of the glasses of the telescope (quod ante monuit fuisse  $12\frac{1}{2}$  pedes longum in limbo  $6\frac{1}{4}$  graduum ab utraque parte ipsius Zenith). Tandem concludit: the agreement in the foregoing observations is a kind of demonstration (whether it be allow'd, that he hath discovered the real cause of the phenomena, or not), that the hypothesis gives at least the true law of the variation of declination in different stars with respect to their different situations and aspects to the sun - - - It seems very probable to Mr. Bradley, that the star  $\gamma$  Draconis Bayers, had not a parallax so great as one single second, and consequently is upwards of 400 000 times farther from us, than the sun. Quæ si ita essent, quia stella  $\gamma$  in vertice draconis, censetur esse tertiæ magnitudinis, minor foret distantia fixarum, ac supra autumavimus (§. 391. not.). Sed non multum roboris his inesse ob allatas rationes videtur. Denique hypothesi nutationis axis telluris (addita curvedine eclipticæ) nihil opponit nisi minorem declinationem stellæ exiguæ 35 camelopardali in recta adscensione ipsi, draconis oppositæ, quam fere æqualem esse debere contendit. Quam inæqualitatem aliis causis deberi non posse, nihil probat, etsi finitæ latitudinis eam respondere deprehendit, & merito plures observationes aliunde quaquaversus factas requiri statuit, ad certiora obtinenda.

§. 438.

*Nec dissimulanda sunt sententiæ Bradlejane consuetaria mira. Consuetaria Nempæ illa loci fixarum mutationem apparentem non quidem propagata ingen-*

*fixarum lucis.*

ingentem parit, quippe quæ in plerisque ab ipso ad 40'' declinationis circiter restringitur. Eulerus pernicitatem radiorum lucis ponens = 10464  $\alpha$ , h. e. (§. 384.) si  $\alpha$  tanquam telluris pernicitas media in orbita intra secundum conficit 85, 845 pedes parisienses vel  $3\frac{2}{3}$  milliaria germanica (§. 272. not.), 39, 240 milliaria germanica quæ fere 23 diametros terrestres æquant. Attamen in illa hypothefi solis longitudo 20'' diminuta appareret (§. 383. seq.), vel secundum *Euleri Diff. de effectu lucis successive propagatæ* §. 9. 20''. 3''. Vid. *Hist. de l'Acad. royal. des Sciences de Berl. 1746. p. 152.* Mercurii in perihelio 39''. 2''. Cometæ 1680 longitudo ipsi minuta censeretur 5'. 44''. & ejus, qui 1744 apparuit, 14'', latitudo autem 12'', quam illa apparenti addenda, hæc adimenta (§. 28. *ibid.*).

Quoniam vero in Bradlejana hypothefi lux fixarum æquali tempore æqualia conficere debet spatia (§. 437.) & a sole ad terram 10000 diametros telluris emetitur 8' 13'', saltem 8', ex ejusdem sententia: duplum spatium non emetietur nisi duplo tempore, triplum triplo tempore &c. Ea propter si 10000 diametri terrestres percurrendæ requirunt octo minuta, 100000 requirunt  $1\frac{1}{2}$  horæ, 300000 quatuor horas. Si cum Bradlejo distantia fixarum 400000<sup>es</sup> longius a terra abesse statuitur, quam sol,

tempus faciet 8'. 13''.  $400000 = 3200000$  &  $\frac{5200000}{60}$  h. e.

$86666\frac{2}{3}$ , in summa 3286666 $\frac{2}{3}$ '''. Quæ sunt 54777 horæ, 43 $\frac{1}{3}$ ''; vel 2282 dies & 9 h. 4' $\frac{2}{3}$  vel 6 anni 92 dies, 9 horæ, 4', 40''. *Wargentinus* minimam sumit distantiam fixarum 300000<sup>es</sup> majorem ea, qua absumus a sole, & concludit inde, *si qua fixa proxima extingueretur s. periret in celo, illam post interitum per 5 annos adhuc conspicuam fore*, propter radios ante interitum emissos; & si nova oriretur, eam non nisi post 5 annos in conspectum nostrum prodituram esse. Addit disertè, longius remotas fixas eo longius quoque tempus requirere, quo sunt longius re-

motæ.

motæ. Vid. locus supra citatus. Quæ qui sibi & aliis persuadere possunt, illi secundi ordinis fixarum phænomena telluri non nisi post decem annos, decimi ordinis post centum, centesimi, si apparere possent nobis, post mille annos innotescere posse, largiri cogentur. Dum Jovis distantia a sole 43' requirit minuta, Jovicola solem sibi ortum non videbunt nisi 43' postquam supra eorum horizontem fuit, nec occasum ejus sentient, nisi fere  $\frac{3}{4}$  horæ, postquam sub horizonte fuit. Eclipsis satellitum ejus in tellure non apparebit incipere, nisi postquam 43' + 8. jam obscuratus fuit, nec emergere videbitur, nisi postquam pari tempore jam ex umbra Jovis emerferat. Quæ *Wargentinus sua* fecit l. c. In Saturno, qui 95400 diametris terræ a sole abest (§. 342.), ortus solis demum videretur, postquam  $\frac{5}{4}$  horæ supra horizonte fuit, nec occasus, nisi postquam horam integram & 18' sub horizonte latuit. Quid ergo de Cometis statuendum foret, modo multo a sole remotioribus, modo longe propioribus.

Vi hujus sententiæ quarto die creatæ fixæ in tellure non apparuissent, nisi pro distantia 5, 10 plurimisque annis post creationem. Neque quem jam intuemur situm fixarum, is præsens vel hodiernus foret, sed qui ante 5, 6. 10. 100 & nescio quot plures annos antea fuerat. Ortus igitur, & occasus, & culminatio fixarum nunquam foret ejus diei, multo minus horæ, minuti, cæt. cujus esse in fastis, observationibus & ephemeridibus astronomicis dicitur, sed pro quolibet fixarum distantia ordine alius plane & inter se diversissimi temporis intervalli. Quæ quantum abhorreant non tantum a communi sensu, sed & a regulis opticis, & natura ætheris, quæ teste experientia lucem v. c. in barometro phosphorescente, aut in tubulo probe ab aëre evacuato & clauso excitatam non perpetuat per multos arteriæ pulsus, multo minus per plures dies annosque, nec lucem diurnam solis per noctem continuat, nemini non constat. Quæ omnia evanescent,

(*Wolfii Phys. Tom. I.*) F ff si, uti

fi, uti lux in terra ætheris vibratione (§. 228.) obtinetur, & vibratio ab impulsu vel affricu oritur, ita & lux solis & fixarum ab æthere ad superficiem sideris opaci & oculum animalis appulsu, qui in continuata ætheris vibratione per fixas semper adest, nec eget nisi obversa superficie opaca, quæ per gyrum siderum quam diu præstatur, tamdiu dies durat, eaque averfa nox adest. Quæ in his nondum prorsus liquida sunt, posterorum dilucidationi reservata sunt. Neque enim nisi veritati idoneis argumentis fulciendæ litandum est, cui cedat quidquid & in his illi ad-versatur. De lucis fixarum pernitate postea erit disquirendum.

## §. 439.

*De novis  
stellis majo-  
ribus.*

Superfunt extraordinaria siderum phænomena. Apparent interdum sidera in cælo ante non visa, quæ rursus evanescent. Prima, cujus mentio superest, visa est ab Hipparcho, teste *Plinio Hist. nat. L. II. c. 26.* Sed non narratur ubi, nec quamdiu fulserit; motus tamen ipsi tribuitur. Anno 1572 visa est nova stella in *Cassiopeiæ catbedra*, latitud.  $55^{\circ}.45'$ . in Tauri  $6^{\circ}.54'$ . quæ omnes reliquas sua luce superasse fertur. Etenim 9 die mensis Novembris Venerem perigæam, & per Decembrem Jovem acronychium æmulata est, conspicua & interdum. A. 1573 per mensem Januarium paullo major fixis primæ magnitudinis apparuit, quam mense Februario & Martio æquasse, & Aprili ac Majo fixis secundæ magnitudinis æquiparare visa est. Ab initio coloris fuit albicantis & claro lumine splendentis instar Veneris, Jovisque. Verno tempore jubar rutilantem imitatum est Martem vel palitium. Mense Majo Saturnum sublividum retulit, quem colorem usque ad finem apparitionis in Martio 1574 retinuit subinde tamen obtusorem. Scintillavit vero usque ad ultimum apparitionis diem (§. 931. *Astronom.*). Visa est similis nova stella in eadem cali regione A. 1264, item imperante Ottono A. 945. Vid. *Muraldi Memoire de l'Acad. royal. des Sciences 1709. p. 39.* Quæ si non nisi eadem stella rediens fuit  $309^{\circ}$ ,  $18'$ , medio

medio ergo numero 314 $\frac{1}{2}$  annorum spatio vel horum periodo aliquota revertitur, & forsitan A. 1886 & sequenti reverteretur. Vid. *de Mauvertuis Disc. sur la figure des Astres p. 70.* Quia dudum Deus a creatione cessavit: si hæc observata recte se habent, potest illa esse fixa, quæ ab aliis intercedentibus planetis aut & cometis aliarum fixarum, vel & suis, telluri occultatur, donec hi in orbitis suis vel parumper mutatis, vel alio digressi eam relinquunt nobis apertam. Neque enim evinci potest ex aliis sideribus intereuntibus, alia rursus oriri.

*Cornel. Gemma* d. 8 Novembris cælo sereno Cassiopeiam contemplans, non vidit in illa stellam, quæ d. 9. in cathedra ejus Veneri æqualis comparebat. *Tycho de Brahe* eam d. 11. Novemb. vidit, a quo tempore sensim ejus fulgor decrevit per 16 menses. Mirum non est, fixam illico splendere, ubi corpus opacum interpositum desinit eam nobis operire; & splendore apparenter diminui, dum ex parte regitur vel minori circitore, vel majore sed partem ejus tantum offuscante.

§. 440.

Similis naturæ ducimus illam, quam Keplerus A. 1604. *Alia serpen-* a die 9 Octob. ad initium Febr. 1606 vidit Veneri æqualem in *tarii & sub* genu sinistro Serpentarii, latitud. bor. 2° & longitud. 18° Sagit- *rostro cygni* tarii. Minor est, quam Hevelius, Cassini, aliique observarunt *minor.* per 4 menses A. 1670 ab Junio usque in Octobrem mensem & rursus 1671 a Martio ad Majum. Ea enim in eodem loco visa est ab initio & in fine apparitionis prope caput cygni in longitudine 1°. 52'. 26". aquarii, & latitudine boreali 47°. 25'. 22". Ejus splendor binis diversis temporibus major apparuit vicina quartæ dignitatis in rostro cygni, & sensim decrevit evanuitque. Vid. *Philosoph. Transact. No. 65. p. 2087 & No. 73. p. 2197. seqq.* Quia in eodem loco mansit, hæc & præcedens & fixas æmulata est luce, sensim intercedente modo nubecula, modo minori

aut majori planeta diminui ejus splendor, & tandem eripi astronomorum utraque fixa oculis potuit. Arbitratur *de Maupertuis*, posse quoque dari fixas formæ admodum compressæ, instar annuli Saturni, quæ evanescant, dum telluri obvertunt faciem contractatam, appareant vero dum obvertunt ampliorem. Loco citato:

En verba ejus! Si parmi les étoiles il s'en trouve d'une figure fort applatie, elles nous paroîtront comme les sphériques, dont le diametre fervit le meme que celui de l'équateur, lors qu'elles nous presenteront leur face; mais si elles viennent à changer de situation par rapport à nous, si elles nous presentent leur tranchant, nous verrons leur lumiere diminuer plus ou moins selon la differente maniere, dont elles se presenteront; & nous les verrons tout à fait s'éteindre si leur applatiffement & leur distance sont assez considerables. Addit deinde, *fitum fixarum*, ita ut solis, parumper variari posse per suos circitores, ut in sua orbita modo hic sint, modo alibi. Sed prior opinio eget lucidiori confirmatione & certiori determinatione. Die 30 Septemb. A. 1604. novam eam instar Jovis splendentem sub rostro cygni conspexere Kepleri discipuli, quam præcedente die nondum viderant. Æquali circiter tempore, illa ac præcedens 1606. in Januario disparuit. Latitudo ejus borealis fuit  $1^{\circ} 56'$ . Longitudo ab aliis  $20^{\circ}$  statuitur. Tam similis phænomeni merito similis causa fuisse censetur. *Cuspinianus* notat A. 339. in cygno apparuisse stellam Veneri æqualem per 3 hebdomades.

### §. 441.

*Periodo apparitionis gaudentes.*

Quod attinet ad stellas, regulari apparitionis & disparitionis periodo gaudentes, cujusmodi Dav. Fabricii sunt A. 1596 detectamina, quæ dicitur in collo ceti, alia 3æ magnitudinis per 66 annos primos sæculi XVII. in pectore cygni, alia in hydra biennio rediens, cæt: hæc pro planetis cum Derhamo haberi neque-



nequeunt, cum non sint nostri solis circitores, qui ne quidem omnes telluri apparent, nec ex alio systemate solarî tam propinqui nobis fieri & sic lucere possent. Debent igitur esse soles ita ratione telluris siti, ut eorum viciniore planetæ eos operiant, dum inter ipsos & terram intercedunt, nobis vero rursus aperiant, dum in altera parte orbitæ suæ versantur. Quo ipso fixos esse soles per se lucentes, suis planetis cingi, regularique revolutione circumiri luculenter confirmatur. Soles vero dimidiatos dari gyrantes, facilius sumitur, quam probatur, etiamsi ignei soles fingantur.

Quæ in collo ceti habetur 3æ dignitatis, a Bayero litera o notata, periodum suam 330 circiter diebus vel 7<sup>es</sup> in 6 annis absolvit. Neque dum latet, uti per 4 annos Hevelio unquam penitus extinguitur, sed telescopio 6 pedum semper reperiri potest in latitudine australi 15°. 57". & qua longitudinem in arietis 1°. 40'. Quæ in pectore, vel educatione colli cygni A. 1600. nova perhibetur, nonnullis post multos annos visa est disparuisse, sed tantum diminuta luce nudis oculis vix ulterius patuit. Ao. 1657. vero & duobus sequentibus, denuo tertio ordini æquiparari potuit, mox tamén lux ejus rursus decrevit, interpositu opinor circitoris illam ex parte offuscantis, vel æquipollentis alterius impedimentî. Longitudo ejus est in sagittarii 18°. 38'. latitudo borealis 55°. 29'. *Hevelius* A. 1670 d. 15 Jul. novam tertio ordini assignandam vidit mox luce ita diminutam, ut ineunte Octobri vix nudis oculis cerneretur. Sed sequenti Aprili fere major quam in Julio apparuit, sed medio Augusto disparuit penitus. Rediit 1672 mense Martio in conspectum, uti 6ti ordinis stella, postea ita disparsens, ut frustra quæreretur. Locus ejus fuit in Sagittarii 3°. 17'. latitud. bor 47°. 28'. Quæ *Kirchbio* 1686. occurrit 5<sup>i</sup> ordinis in collo cygni, & a Bayero litera x notatur, 404½ diebus periodum suam complet. Vid. *Miscellan. Berol. Acad. Scient. p. 21. seq.* Cum clarissima est,

vix quarto ordini accensenda est. Ex quo 1714 observata est, sepius rediit, A. 1715. mense Augusto nudis oculis conspicua, 10 Septembr. clarissima, sed d. 8. Decemb. vix telescopio 6 pedum reperiri potuit, uti sub initium reditus d. 15 Jun. Reperitur illa in Sagittarii  $6^{\circ}$ .  $30'$ . latitud. bor.  $52^{\circ}$ .  $40'$ . Quæ sub rostro cygni est, decem circiter mensibus reverti solet. *Cassini* sententia de his phænomenis opinatur, dari circitores per se lucentes, ut soles, a quorum revolutione in orbita hæc proficiantur. Vid. *Mem. de l'Academ. royal. des Scienc. Ao. 1738. p. 345.* in 4to. Sed unde illius opinionis probatio petetur? De stella periodica in Hydra vid. *Maraldi*, qui eam 1704. 1706 & 1708 observavit, ejusque periodum duobus annis includit. *Hevelius* eam Ao. 1662. viderat d. 18 April. seq. Ejus latitudo australis est  $12^{\circ}$ ,  $44'$ . circiter, in libræ  $25^{\circ}$ .  $24'$ . *Montanari* eam vidit 1670 in Aprili instar 4ti ordinis fixam, sed ejus magnitudo apprensens variat, & fieri posset, ut quædam raro aut nunquam integræ in tellure propter obstacula cœlestia appareant. *Newtonus* existimavit, posse fixas extingui tandem & a cometis incidentibus rursus accendi, quam conjecturam ex hypothese ardoris comburentis deduxit. Sed *Derhamus* in *Astrotheol.* mavult eas esse circitores fixarum, sed ob dubia, quæ ipse intellexit, rem in medio reliquit. Quæ in collo ceti datur, *Hevelio* per 4 annos delituisse dicitur p. 122. *Prodromi Astronom.*

§. 442.

*Evanescentes in celo.*

Si quæ fixæ olim in cælo telluri apparuerunt, quæ disparere nec rediere deinceps, hæc propterea dici nequeunt interitisse, utpote cujus interitus nullum exemplum unquam extitisse perhibetur. Necessè igitur est, ut tantum in ejusmodi fitum ratione telluris pervenerint, quo cerni ex eadem nequeunt. Sive alii planetæ, vel ipsius planetæ intercedant, sive situs telluris una cum orbita interim sic mutetur, ut diu admodum disappearant. Neque enim dici potest, nunquam illas in conspectum redituras esse; periodus tantum later, intra quam id futurum sit, aut

aut fieri debeat. Forte &, dum rursus videri possent, impedimenta in systemate solari nostro adsunt, per quæ id fieri nequit, uti multa tegit nobis cælum nubilum, multa splendor solis diurnus, multa & interjecti planetæ cometæve. Sunt, qui fixas mutari in planetas & v. v. opinantur, quo jure ipsi viderint: repentinam apparitionem & splendidam ab exarsione Planetæ derivandam existimantes. *Hevelius* 5 notat ex Tychonis catalogo soli non visas. in *Prodr. Astron. p. 122.*

Plejadum septima ita dicitur desiderari jam ex longo tempore in cælo, etsi forte inter eas datur, quæ telescopio ibi observantur. Quam Tycho in extremo catenæ Andromedæ notavit, ea vix aut non amplius videtur, nec vigesima in piscibus. Nec illa reperitur, quam Bayerus prope ursam minorem litera  $\epsilon$  designat, nec A Andromedæ, nec v in ejus genu. Hevelio non amplius apparuit stella in sinistro femore aquarii Lat. A.  $5^{\circ}$ . longit. X  $31^{\circ}$ . quam Tycho vidit. &c. Plures dabit Montariani & Cassinus. Alias recenset Ricciolus, Maraldi, Cassinus, Hevelius.

### §. 443.

Neque minus fieri posset, ut vel telluris in orbita situ mutato, vel fixarum motu proprio in sua orbita (§. 320.), *alia fixa te per alias.* *aliam nobis occultet diu,* & vicissim occultata in conspectum prodeat. Uti enim sol non est pellucidum sed opacum corpus (§. 328.): ita & ceteræ fixæ propiores intuitum remotiorum æque nobis prohibere valent, ac quisquam planetarum aliorumve circumitorum. *Tales autem fixæ apparere in tellure debent, tanquam valde propinquæ, itaque interdum ut unica, interdum ut eadem in duas divisa.* Si quæ tales fixæ reperirentur, quæ in aut prope aphelium telluris viderentur in longioribus tubis binæ, circa perihelium ut una, & v. v. illæ parallaxi magni orbis determinandæ aptæ forent.

Occurrit in ariete prima fixa, quæ tum ut una, tum ut in duas vicinas secta apparet, easque æquales & suis diametris distantes, teste

teste Cassino 1683. (*Act. Erud. Lips. Eod. p. 274.*) & alia in capite Castoris & in fronte scorpionis suprema. Vid. *Tom. I. Hist. de l'Acad. des Scienc. Paris. p. 266.* Stellam primæ magnitudinis in pede Centauri *P. Richaud & Ludovicus Feuillée* per tubum 12 & octodecim pedum in India occidentali Lima ex duabus compositi apparuit, quarum altera tertiæ, altera 4æ dignitatis iudicata est, & distantia diametro stellarum æqualis. Sed vitanda in his est fallacia, quæ & mihi occurrit, ubi accuratius intuendo non nisi unam loco apparentium duarum deprehendi. Quædam Plejadum plene triplæ aut quadruplæ longiori tubo videntur. Distinguenda igitur est confusio plurium in unam, & una omnino, sed quæ in alia eclipticæ parte duplex videtur indubie.

## §. 444.

Quid sint  
stellæ nebulosæ?

Dantur inter sidera quoque stellæ, quæ *nebulosæ* dicuntur, quia instar nebulae lucidæ visuntur. Qualis ab omnibus statuitur præsepe in cancro, alter oculus sagittarii, oculus Scorpionis. *Ricciolus in Almagesto 14.* affert, sed ex parte dubias. Cassinus nebulosam vidit inter canem majorem minoremque. Hæ telescopiis consideratæ magnam stellarum copiam sistunt, quarum lux quasi coalescit & miscetur. V. c. in præsepe *Galileus 36* stellas numeravit, *Schickardus* ultra 40. Non immerito igitur pro conjuncto plurium specie tenus perexiguarum splendore atmospherico reputantur, uti Democritus galaxiam multarum stellarum fere apparenti contiguitate collucentium *συνωχασµεν* esse iudicavit. Quidni etiam fieri posset, ut distantia a nobis quarundam collustrantium tanta detur, in qua singulæ ne quidem per telescopia usitata, forte & præstantissima, discerni amplius possent, sed tantum plurium confusa lux adhuc tantum impleat spatium, ut lux illa observari posset? Talis apparuit *Sim. Mario A. 1612.* ope telescopii in cingulo Andromedæ, teste ejus mundo *Joviali.* Conf. *de Mairan de auror. bor. p. 247.*

Hugenius

*Hugenius in systemate Saturnino p. 8. seq.* refert, se A. 1656 & sepius deinde in ense Orionis loco stellæ mediæ 12 alias observasse lucidamque regionem, in qua tres stellulæ admodum propinquæ, & 4 remotiores ab his & a se invicem, quas in figura exhibet, conspiciuntur in campo splendidiore quam cælum usquam alibi apparet, etiam in stellis nebulosis. Pro cæli hiatu, qui raro contingit, paullo post ortum perit, & chasma lucidum dicitur, haberi in tanta distantia & perpetuitate id phænomenon nequit. *Abrab. Ible* A. 1665. maculam luminosam absque stellâ vidit inter caput & arcum  $\ddagger$ . *Hallejus* A. 1677. similem lucidam maculam vidit in centauro, & 1714 in Hercule. *Kirchius* aliam vidit 1681 in pede boreali Antinoi, instar caudæ cometice. An complures caudæ in vastum spatium quasi coalescentes ad speciem tale phænomenon evanesceat? vel an Zodiacæa lumina vicina constans præsentent? (§. 418 & 479.) ut in galaxia.

## §. 445.

Memorandum occurrit, quod *Hévelius in Prodr. Fixæ directionum. c. 9.* tradit, in stellis undecim adscensiones rectas nunc decrescere, retrogræ, cum in reliquis crescunt, illoque motum reciprocum exercent, grade, sicut modo directæ, modo retrogradæ incedant, modo sint stationariæ.

Quæ ab aliis non observata lucidius exposita mallet; videtur tamen illa referre ad præcessionem æquinoctiorum, dum *p. 170. Prodr. Astronomiæ* scribit: post aliquot mille annos contrarium rursus accidet - - Quælibet harum stellarum alios & alios stationis exercent terminos; jam illa post stationem secundam est directæ, rursus altera est retrogradæ ad stationem secundam. Termini vero stationum distant ab invicem 80. 100. 120. gradibus. Stella polaris totum æquatorem percurrit, atque nunc est velocissima, reliquæ nunquam æquatorem absolvunt, sed intra terminos stationum suarum suas consiciunt periodos, sic ut ple-

rumque secunda statio fiat circa 210 & 230, prima autem 310 & 330 gradum. Limes vero discernendi stationem primam a secunda est 270 graduum in æquatore. Pariter declinatio, admodum variabilis, vix semel toto revolutionis fixarum tempore (quod ultra 25 millia annorum durat) una alteri omnino est æqualis. Unde autem hic mirificus motus exoritur, inprimis, quod in quinque illis stellis ex istis undecim differentia declinationis hæc temporibus sit addenda, in 6 reliquis subtrahenda, & quod stella polaris nunc his legibus sit exempta, res est altioris indaginis, posset tamen, nisi tempori parcerem, plenius explicari. Doctiores facile rem ipsi penetrabunt, ex globis cœlestibus calculoque posito, quod omnino ita & non aliter illis evenire debent.

Undecim illas stellas p. 139. l. c. ita enarrat: 1) in dextro crure Cephei, 2) in flexura 2 lucidæ borealis Draconis, 3) in flexura 4 Draconis, 4) in humero ursæ minoris, 5) in pectore ursæ minoris, 6) in dorso ursæ minoris, 7) in latere seu ventre ursæ minoris, 8) prima caudæ ursæ minoris, 9) media caudæ ejus, 10) proxima ad humerum ejusdem, 11) altera ad humerum ejusdem. In his nostro ævo adscensio recta decrevit, atque differentia ejus in subsequens annis subtrahitur, id quod tamen non perpetuo fiet, &c. In Tabulis p. 322. *seqq.* exhibet differentiam ascensionum rectarum & declinationum, & literis A & S notat additionem & subtractionem ejus. Sunt autem quinque illæ stellæ, quibus differentia declinationum nunc addenda est ex adductis. 1. 2. 3. - - 9. quinta quæ sit, ex tabula non patet, in qua declinatio septem reliquarum litera S, subtractionem innuente notantur, quæ in una per errorem est posita. Conf. §. 324. 428. *seq.*

§. 446.

*Apparens*

*Observatur quoque diversitas magnitudinis apparens in iisdem*

*dem fixis.* Recenset *Hewelius in Prodromo Astronomiæ p. 120.* si-variatio *maximam* magnitudinem non semper eandem apparere, uti lucida *guitudinis* aquilæ Tychoni & antiquioribus non apparuit nisi ut secundæ *fixarum.* magnitudinis stella, quæ nunc primas æmularur fulgore. Ipse cum Tychone prius stellam in effusione aquarii 1660. quartæ magnitudini accensuit, quæ postea ad quintæ vel sextæ tandem dignitatis faciem decrevit A. 1676. Complures alias refert *Mavalus Tom. II. Hist. Acad. reg. Scient. Paris. pag. 222. seqq.* Stellæ novæ & disparentes rursus itidem diverso tempore diversam præ se ferunt magnitudinem, nunc crescendo, nunc decrescendo in splendore. De quibus & reliquis similibus *verisimile fit, eas obtegi modo ex parte, modo prorsus,* seu maculis, seu *ab aliis* intercurrentibus inter ipsas & tellurem opacis vaporibus corporibusque, ut propterea vel diminutæ appareant, vel omnino extinctæ, donec impedimenta visus removeantur.

## §. 447.

*Fixarum in tellurem nullus datur tactus peculiaris, præter De fixarum tenuem lucem, calique miram distinctionem, quam illi nocturno in terrena tempore præbent.* Sunt enim tantum distitæ a tellure (§. 391. *influxu.* *seqq.*), ut nihil agere in tellure sentiantur, quam ut parumper ejus tenebras nocturno tempore minuant, eique aliquid lucis & discriminis in locis cælestibus impertiantur; vel potius, ut ex tellure atmosphæræ cælo nocturno tempore sereno conspici possint, item diurno tempore, si quis in puteo sat profundo telescopium ad illas dirigat, experientia magistra. Quo ipso simul variis usibus humanis gloriæque Dei illustrandæ serviunt. Lucem ergo quandam & utilitatem a fixis in terra excitari, negari nequit; sed præterea aliam vim & actionem fixarum dari, quæ quidquam in tellure efficiatur, ostendi nunquam poterit a quoquam: quia per motum fieri deberet, qui in sola luce nil tale

Ggg 2

præ-

præfutura eousque valere vel extendi notabiliter potest. Sermo hic est de vi & actione fixarum peculiari ipsisque propria, de qua Cicero *L. II. de Div. c. 43.* quæ, inquit, potest pertinere contagio ex infinito pæne intervallo ad terram? non de communi, cujusmodi esset, si fixæ omnes pariter ac earum circitores conferre aliquid statuerentur ad suum locum motumque mutuum in mundo determinandum. Quorsum & omnis æther facit, ut communis hic corporum actus conflictusque inter se dici possit. Hæc ergo actio fixarum in se invicem, & in tellurem, non foret ipsis peculiaris, sed communis plane.

## §. 448.

*Quid sit genethliacæ & astrologia.*

*Genethliacæ* vel *genethliologiam* dicunt rationem artemve hominum fata ex astris natalitiis noscendi. Quia hominum fata vel sunt præsentia vel præterita vel futura, genethliaci sibi arrogant notitiam ex astris tempore nativitatis consideratis de præsentia, præterito & futuro nascentis statu, ejusque horoscopum & interpretationem. Quia vaticinari dicitur, qui fortuita ignota præterita & futura aliis pandere valet: genethliacæ quoque dicere posses vaticinandi e nativitate habitum, (quo deteguntur præterita & prædicuntur futura). Comprhenditur illa sub divinatione, & quia ex astris petitur, *Astrologia* vocatur natalitiorum prædictorum disciplina.

Chaldæorum propria est, inquit *Vitruvius L. IX. c. 7.* Genethliologie ratio, ut possint antefacta & futura ex ratiocinationibus astrorum (natalitiorum) explicare. *Gellius noct. Att. L. XIV. c. 1.* adversum istos, qui sese Chaldæos seu genethliacos appellant, ac de motu & positu stellarum dicere posse, quæ futura sunt, profitentur, audivimus quondam Phavorinum Philosophum Romæ græcæ differentem. Chaldæis, inquit Eudoxus in *Astrologia*,  
teste



teste *Cicerone L. II. de Divin. c. 42.* in prædictione & in notatione cujusque vitæ ex natali die minime esse credendum. Et *c. 1. L. I.* Chaldei diuturna observatione siderum scientiam putantur effecisse, ut prædici possit, quid cuique eventurum, & quo quisque fato natus esset. Inprimis respicere Astrologi solebant ad sidera orientia tempore nativitatis cujusquam, quæ sidera natalitia vocant, uti *Cicero Lib. de Fato c. 6.* hoc eorum profert theorema: sunt Astrologorum percepta hujusmodi. Si quis, verbi causa, oriente canicula natus est, is in mari non morietur. Item peculiarem vim dicebant inesse signifero in orbe, ut ejus unaquæque pars alio modo moveat, immutetque cælum, perinde ut quæque stellæ in iis finitimisque partibus sint quoque tempore - - cum autem in eam ipsam orbis partem venerint, in qua sit ortus ejus, qui nascitur, aut in eam, quæ conjunctum aliquid habeat, aut consentiens, ea triangula illi & quadrata nominant, *est.*

## §. 449.

*Genethliologia vel astrologia commentitia est & vana.* Etenim *Vanitas* ex situ siderum tempore nativitatis nascentis vel nati hominis facta præsentiri, immo præsciri & prænuntiari posse statuit (§. 448.). Hoc autem fieri nequit (§. 447.). Est igitur astrologia commentitia plane, vanissima & penitus inanis.

Quam futilis sit astrologia dudum evicere Philosophi. Diogenes Stoicus v. g. apud *Ciceronem L. II. de divin. c. 43.* ideo negat ea sciri posse, quæ astrologi profitentur, quia geminorum (nativitatis) forma similis, vita autem & fortuna plerumque dispar, quod exemplis commonstrat. Cicero delirationem vocat incredibilem, accessu stellarum & recessu pueros orientes animari, formari, ex eoque ingenia, mores, animum, corpus, actionem vitæ, casus cujusque & eventus fingi. *Etc. 44.* pergit: quid? cum dicunt, omnium ortus quicumque gignuntur in omni

terra, quæ incolatur, eosdem esse, eademque omnibus, quæ eodem statu cæli & stellarum nati sunt, accidere necesse esse, nonne ejusmodi sunt, ut ne cæli quidem naturam interpretes istos cæli nosse appareat? Necesse enim est ortus occasusque siderum non fieri eodem tempore apud omnes, sed aliis in locis alios esse atque alios. Qui potest esse eadem vis & conditio nascentium, cum cæli tanta sit dissimilitudo? Illi autem volunt, omnes eodem tempore ortos, qui ubique nati sunt, eadem conditione nasci. Sed quæ potest esse tanta dementia, c. 45, ut maximis motibus mutationibusque cæli nihil intersit? Quid? quod uno & eodem temporis puncto nati dissimiles & naturas & vitas, & casus habent, parumne declarant, nihil ad agendam vitam nascendi tempus pertinere? Nisi forte putamus, neminem eodem tempore & conceptum & natum, quo Africanum. Num quis (alius) igitur talis fuit? Sic & Phavorinus loco citato *Gellii* dixit: disciplinam chaldæorum tantæ venustatis non esse, quantæ videri velint. Neque eos principes ejus autoresque esse, quos ipsi ferant, sed id præstigiæ atque officinarum genus commentos esse homines æruscatores, cibum quæstumque ex mendaciis captantes. Reliqua fusiora argumenta quærantur in loco citato.

## §. 450.

*Et planeta-  
ria.*

*Neque lunæ & planetis vis tribui potest, mores & fortunam hominum fingendi sua positura & constellatione tempore nativitatis.* Luna enim in tellurem agere nequit, nisi motu quotidiano circa tellurem noctu lucendo atque menstruum tempus regendo, vorticis sui ad terram impulsu & affricu, cui æstus maris obsequitur, & quo morborum forte quorundam symptomata excitantur aut ingravescunt, denique intercessione inter terram, fixas & solem in noviluniis, qua eclipses in terræ quadam regione & occultationes fixarum nascuntur (§. 295. seq. 303. 307 — 311.).

Sed

Sed hujusmodi motibus si hominum conditio regeretur, illa eandem omnibus sortem præberet, cum sit motus semper uniformis & idem ubique, certe omnibus eadem hora in eadem regione natis, quæ experientiæ aduersantur, & rationi, quæ a motu sideris animum & mores formari non posse distincte solideque probat. De planetis, cometisque, multo a terra, quam luna, remotioribus, uti constat per præmissam eorum explanationem, idem multo magis valet, quod attulimus de luna.

Qui more antiquo solem planetis accensent, illi forte objicerent manifestissimam solis in terrena ipsosque homines actionem. Sed & eo ipso nihil, quod ad mores & fata hominum faceret, in medium afferrent, cum omnis solis actio redeat ad lucem, caloremque terræ superficie præstandum, & ad motum telluris diurnum annumque promovendum. Cum enim hi solis effectus apud omnes sint continenter iidem, nisi quatenus impediuntur, eadem deberet esse omnium hominum, bestiarum viventiumque rerum conditio, quam experientia omnis ævi refellit; ut alia ante jam adducta omittam, quæ & huc quadrant. Sic & *Cicero cit. cap. 42.* affert astrologos, qui hoc prædicendi genus repudiarunt; & *cap. seq.* addit: cum ut ipsi dicunt, ortus natalitium luna moderetur, eaque animadvertant & notent sidera natalitia Chaldæi, quæcunque lunæ conjuncta videantur, oculorum fallacissimo sensu judicant ea, quæ ratione atque animo videre debebant - - - *Cap. 45. ibid.* quærit: omnesne, qui Canensi pugna ceciderunt, uno astro fuerint nati, quia exitus omnium unus & idem fuit? - - - Sed quid plura? quotidie refelluntur eorum prædicta Pompejo, Crasso, Cæsari; ut mihi permirum videatur, quemquam existare, qui etiam nunc credat iis, quorum prædicta quotidie videat re & eventu refelli. *Phavorinus* apud Gellium urget & hoc, si ex observationibus composita est astrologorum disciplina, qui fieri potuerit & absolvi  
ista

ista series, cum constet stellas erraticas, quæ omnium rerum fatales dicuntur, innumerabili demum annorum numero ad eundem locum, cum eodem habitu simul omnes profectæ sunt, regredi - - - Si alius aliusque situs stellarum alias aliasque fortunas daret, quærebat, cur non nuptiarum tempore, ex quibus liberi quærentur, atque ex ipso maris & feminae coitu jam declaretur, quales qualique fortuna homines nascerentur? Cur non ex eorum genitura jam prospiciatur, quinam olim futuri essent, quos illi creaturi forent, & supra longe per infinitum? Cur non a mundi exordio præmonstrarunt, qui, quales, qualique fatò sint nascituri? cæt.



PHYSICÆ

PART. I.

SECTIO TERTIA

EXHIBENS

ÆTHEROLOGIAM,

SEV

PHYSICAM ÆTHEREAM.

CAPVT I.

DE LVCE ET COLORIBVS,

CONTINENS

PHOTOLOGIAM, PHOTOMETRIAM ET  
CHROMATICAM.

§. 451.

**Æ**therem, vel æthram, dicimus materiam summe fluidam *Quid sit æther?*  
cælorum (§. 234.); hinc admodum subtilem & per-  
spicuum rem, in qua sidera expedite moventur; bre-  
uius serenitatem cœlestem; vel auram tenuissimam pellucidam,  
quæ & aëre remoto superest.

*Cicero de Nat. Deor. L. II. c. 45.* aërem, inquit, complexa summa  
pars cœli, quæ æthra dicitur & suum retinet ardorem tenuem &  
nulla admitione concretum, & cum aëris extremitate conjungi-  
tur; *c. 36.* aërem amplectitur immensus æther, qui constat ex  
altissimis ignibus; *c. 15.* in ardore cœlesti, qui æther vel cælum  
nominatur, & *c. 40.* restat ultimus & a domiciliis nostris altissi-  
mus, omnia cingens & coërens cœli complexus, qui idem æther  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Hhh voca-

vocatur, extrema ora & determinatio mundi, in quo cum admirabilitate maxima igneæ formæ cursus ordinatos definiunt. *Apu-lejus de mundo* autem: cælum ipsum stellæque cœligenæ, omnisque sideræ compago æther vocatur; non ut quidam putant, quod ignitus sit & incensus (*πᾶρα τὸ εἶδεν*), sed quod cursibus rapidis semper roretur (*πᾶρα τὸ αἰθεῖον*). Elementum non unum ex quatuor illis, quæ sunt nota cunctis, sed longe aliud, numero quintum, ordine primum, genere divinum & inviolabile. In quibus erronea a veris sunt discernenda, ut quando sidera quoque æther dicuntur vel ætherea, quando ardor dicitur, qui in tenebris æque datur ac in luce & flamma, quando genere divinus vocatur. Hoc enim illi proprie capiebant, & summum ætherem mentem, rectorem mundi & Deum statuebant esse. (Vid. *Cic. L. I. de Nat. Deor. c. 9 — 13.*) Quintum elementum, quod vocatur, illud esse videtur, quod cum Pythagora quintam naturam vel essentiam, & materiam primam Aristoteles vocavit, de qua *Cicero c. 17. L. I. Tusc. Quæst.* monet, illam non magis nominatam, quam non intellectam esse, & *cap. 26.* eam deorum esse & animorum dicendam putat. Sed mittamus hæc obscuriora, partim & non confundenda cum æthere; & retineamus quod manifestum est, illam scilicet materiam liquidam, quæ non tantum terra, aqua, igne, sed & aëre remotis dari & restare deprehenditur, quam ætherem dicere omnes solent. *Germani hæciter vel hæter usurpant.*

## §. 452.

*Datur æther:*

*Non fingi ætherem, sed revera dari, facile probatur.* Quando enim tubus vitreus puro repletur mercurio, isque in tubo ita excoquitur, ut omnis aër, qui in ipso datur, ejiciatur, tandemque & ipse Mercurius vivus ejicitur sic, ne aër in ejus locum irrepere possit: tum ibi quidquid adfuit remotum est, non igitur restare potest plane nihil, quia nulla vis finita annihilare quidquam valet (§. 836 & 867. P. I. *Theol. nat.*), vacuum au-

tem

tem existere nequit (§. 110.), restat igitur nonnihil fluidi pellucidi, in quo levissima & gravissima eadem celeritate cadunt (§. 162.). Restat autem ibi & datur aliquid fluidi, quod aëre quoque remoto adest, & æther appellatur (§. 451.). Similia obtinent in barometris, probe excoctum mercurium continentibus, in illa tubi vitrei parte, quæ subsidente mercurio aëre vacat; item in campanis globisque vitreis, metallicisque, e quibus aër ope antliæ pneumaticæ ita exhaustus est, ut in elaterometro mercurius ad æquilibrium cum altitudine stagnatus in iusto barometro exacte adscenderit; vel in barometro cum stagnante in vasculo aperto descenderit. Nec otiosum & mere passivum ibi esse ætherem, sed elasticum & agillimum, dein ostendetur.

Nimirum uti aqua e dolio exhausta aër intus restat: ita aëre exhausto sic, ne reverti illuc poterit, nihil novimus, quod ibi superesse possit, quam ætherem, cuius naturam *Plato* jam ab aëre & igne diremit in *Epinomide*, quanquam alias & pro purissimo aëre & cælo eundem usurpat, in *Phædone*, *Timæo* &c. Ætherem autem agnoscimus ex suis proprietatibus, de quibus jam erit edisserendum.

### §. 453.

*Lux* vocatur illa res vel rei affectio, commotioque, quæ corpora conspicua facit (aliis qualitas visibilis, effectusque ætheris); *Quid lux & lucula sit?* & dum id facit, lucere dicitur. *Lumen* plerumque corpus lucens per se, saltem luce collustratum & lucem reddens audit, item luminare aut effectus lucis (§. 237.). Interdum tamen ut synonymum lucis usurpatur. *Lux* antiquitus & *lucus* dicebatur, a quo *luculus* diminuto significatu descendit: ideoque & *lucula* dici potest lux exigua, crepera & dubia, vel levis coruscatio & micatus; quale est crepusculum gradu valde diversum.

Qui lucem claritatem dicunt & splendorem, non nisi quædam ipsius aliquando accessoria in graduum diversitate commemorant. Est

enim *claritas* is lucis gradus plenior, quo omnia circumposita vel sensibilia corpora facile & recte a se invicem per sensum (uti visum) discerni possunt; *splendor* autem claritas tam copiosa & insignis, quæ & minutissima intimaque in parum perlucidis manifestat, & nisi temperetur debite, occæcare valet (§. 313.). Hinc clara cognitio, visa, claritate lucis; distinctio splendore moderato promovetur.

## §. 454.

*Æther ope  
affrictus lucet.*

Licet in tubulo ab aëre quam optime evacuato nihil supersit, quam æther, quamdiu immotus manet, obscurus inconspicuusque (§. 452.): *is tamen tubulus in tenebris affrictus luculam edit sat claram*, ad externa corpora non tantum palpabilia visu discernenda, sed & ad literas propinquas legendas, & ad intus posita internoscenda. Possideo hujusmodi tubulum, pedis parisiini longitudinem aliquot pollicibus superantem, quem si in tenebris, saltem in loco sat umbroso, altera manu per alterius duos digitos utrinque eum tangentes, vel semel tantum celeriter duco, illico fulgor coruscans intus in ejus cavitate oritur, & ipsam, & si quid intus est, & tubum, & exterius circumstantia corpora luce oborta & statim ab aliis repercussa conspicua facit. Non lucet tubulus nisi affrictus; & affrictu cessante mox lucere desinit. Rursus affrictus, denuo lucet quousque continuatur affrictus. In barometris phosphorescentibus, si sursum deorsumque commoventur, similia phænomena apparent; nec non in Mercurio probe defæcato, & ab humore atque aëre repurgato, si in loco ab aëre vacuefacto per foraminula destillat, & pluviam igneam mentitur. Vid. *Franc. Hawksbee Physico-Mechanical Experiments, Lond. 1719. 8<sup>o</sup> Exper. 1 — 6.* Taceo plura alia experimenta gemella.

Ne existimes, vitrum affrictu lucem parere, convincere animum poteris adhibendo cylindrum vitreum solidum, qui eo magis lucere affrictus deberet, quo plus vitri continet, si lux vitro deberetur.



beretur. Sed nil tale es experturus. Non igitur vitro nec hydrargyro, sed puro ætheri incluso motus ille tribuendus est, quo lucula excitatur.

§. 455.

*Per affrictum non excitatur nisi vibratio ætheris admodum affrictus ex-  
repentina & copiosa.* Etenim in affrictu compressione laterum *citae vibra-  
tubuli, qui per digitos repente ducitur (§. 454.), una compr-* *tiones athe-  
mitur æther, qui intra vitri poros continetur, eoque ipso non* *ris.*  
potest non simul citissime comprimi æther in cavo canali tubuli  
comprehensus eumque replens. Qui quoniam aëre multo est  
fluidior (§. 451.) & majori quoque elasticitate gaudet (§. 226.  
*seq.*): nil nisi subitas recipit, edit, continuatque vibrationes mul-  
to perniciores aërii motibusque sidereis: quia noctu tenebræ re-  
gnant (§. 231. & 348.). Quæ cum sua vehementia & pernicita-  
te in oculos incurrant, clare ab anima attenda percipiuntur, h. e.  
bene videntur, una cum illis corporibus, a quibus in oculos re-  
flectuntur. (§. 454.)

Quemadmodum quando sonus requiritur, impactu pistilli aut mal-  
lei ad campanam ejus motus tremulus vel vibratio editur, quæ &  
aërem interiorem, & exteriorem iisdem vibrationibus afficit im-  
buitque ut audiatur: ita simili modo æther vibrationes recipit a  
corpore velociter impulsus, easdemque ingerit oculis, ut vide-  
antur. Prout vibratio in aëre excitata accommodatur naturæ  
corporis, a quo editur, eam una percipiendam offert animo, ut  
discernatur sonus tympani, buccinæ, tibix, chordarumque varii  
generis in testudine, cithara, clavichordio: ita & ope vibratio-  
num ætheris corporum, a quibus eduntur vel reperiuntur,  
species & conformatio partium una videtur.

§. 456.

Lux igitur non est nisi *copia ingens vibrationum ætheris. Causa & ge-  
Hac enim excitata & in oculos incurrente conspicua fiunt & actu nesci lucis.*

videntur corpora, a quibus oritur aut repercutitur versus oculos (§. 455.). Quidquid vero corpora oculis conspicua facit, lux est (§. 453.). Hanc efficit nil, nisi admodum repentina & copiosa ætheris vibratio (§. 455.). Qua orta oritur lux, & cessante, cessat lux, teste experientia. Lux igitur non est nisi ingens copia vibrationum ætheris, quas pernicitate insigni summaque gaudere aliunde liquet (§. 384. & 435.).

Lucem agere in oculos, nemo intelligens infitias ibit. Oculus est corporeus & materialis res, cujus mutationes non sunt nisi motus. Mentem pro suo lubitu lucem in oculo excitare non posse, omnes experimur. Motus igitur, ad quem recipiendum & aliquantisper continuandum, si admodum fortis est, aptus est oculus, a simili re materiali proficisci debet, talium vibrationum capaci, aptaque ad eas quaquaversus diffundendas. Hujusmodi nulla est res, æthere excepto. Cumque lux sit mutabilis, ut adesse & abesse a nobis possit & soleat, debet esse actio materialis, h. e. motus (§. 13.) & illa motus species, quæ vibratio, & quidem admodum pernix & copiosa, item perniciosior & copiosior omni alia vibratione dici meretur.

### §. 457.

*Alia ætheris  
notio.*

Potest propterea æther dici *materia lucis vel lucens*. Percipimus in tubulo ab aëre vacuo materiam lucentem, ejusque lucem, quæ materia non est nisi æther (§. 351 & 454.). Est eadem quoque per lucida, dum lucet. Quia non vero semper lucet, sed quiescentibus vel absentibus vibrationibus luce caret, illa nota ætheris non est perpetua, nec ideo sequitur, quidquid non lucet, illud non esse ætherem, vel nullum ibi dari ætherem, ubi nulla apparet lux. Ergo hæc notio non nisi descriptioni ætheris inserviret. Melius se habet, cum dicitur lucere posse, modo vibretur, vel cujus vibrationes lucent. Nec sudum & serenitas usquequaque datur, ubi æther est, sed tantum ubi purus datur. Quare cum pu-

rus intelligatur, quando de æthere sermo est, potest serenitas, tanquam vibrati nonnihil ætheris puri attributum, in ejus explanatione adhiberi.

Curis posterioribus *Newtonus* in *fine scholii generalis*, quo *principia ejus Philos. nat. math.* clauduntur, ætherem per spiritum subtilissimum intelligere videtur, quem dicit corpora crassa pervadere & in iisdem latere - - - Cujus vi lux emittatur, refringatur, reflectatur, inflectatur, & corpora calefiant; & sensatio omnis excitetur, membra animalium ad voluntatem moveantur, *vibrationibus* ejus per solida nervorum capillamenta ab externis organis sensuum ad cœbrum, & a cerebro in musculos propagatis. Ejusdem vi quoque & actionibus particulas corporum ad minimas distantias se mutuo attrahere & contiguas factas cohærere statuit, & corpora electrica ad majores distantias agere dicit, tam repellendo, quam attrahendo corpuscula vicina, & sic attractionem suo sæculo *Anglis* usitatam explicare per impulsum illius haud obscure cœpit. Quæ deinde in opticis quæstionibus latius insinuat: uti jam loco dicto monet, hæc paucis explicari non posse, neque sufficientem adesse copiam experimentorum, quibus leges actionum hujus spiritus accurate determinari & monstrari debent.

### §. 458.

Quia lux est eximia vibrationum ætheris copia (§. 456.), *Lux est phænomenum* (¶. 453.): *lux agnoscitur esse phænomenum* (§. 225. *Cosmol.*), quod idcirco confuse tantum percipitur, & *ex multis compositum est, in quæ etiam dividi potest.*

Considerabimus lucem prius ut phænomenon plura conjunctim complectens, quam separemus illa, e quibus est composita. Conjunctim spectata, retinet nomen lucis notatque vibrationes ætheris omnigenas confluentes in summam, & confuse ut unum quidpiam apparentes. Ita & ejus opposita clare innotescunt.

## §. 459.

*Quid pellucidum sit & opacum?*

Corpora, per quæ alia videri possunt, dicuntur *pellucida* vel *perspicua*; per quæ alia videri nequeunt, *opaca*. Illa igitur lucem transmittunt, saltem ex magna parte; hæc illam non transmittunt, sed illi transitum negant. Illa quomodocunque luci sunt pervia, hæc autem impervia, ideoque imperispicua. Ipse vero æther per se est pellucidus, quia vibrationes admittit, recipit, continuatque.

## §. 460.

*Lucidum videtur circumquaque.*

*Quidquid lucet, illud videri potest circumquaque, nisi vel angulus visionis propter distantiam evanescat, vel opacum quidpiam obsit.* Obvia omnibus experientia hoc ubivis terrarum confirmat, & astronomos ejus convincit usus cum nudorum oculorum, tum telescopiorum in observandis Jovis & Saturni satellitibus, cometisque & stellis disparentibus. Valet hoc quoque de stellis fixis, quatenus in adspæctum oculi seu nudi seu armati cadere possunt.

## §. 461.

*Ope vibrationum ætheris.*

*Quidquid lucet, illud videtur ope vibrationum ætheris.* Quidquid enim videtur, illud videtur ope lucis, qua fit conspicuum (§.453.). Sed lux non est nisi ingens copia vibrationum ætheris (§.456.). Videtur ergo quidquid lucet ope vibrationum ætheris copiosarum.

## §. 462.

*Ætheris que sunt plena?*

*Omnia loca mundi sunt æthere referta, ubi (impervia) alia corpora non dantur.* Quidquid enim lucet cerni potest circumquaque, modo ejus angulus visionis in oculo non evanescat, nec opacum quidquam intercedat (§.460.). Sed quidquid lucet, illud videtur ope vibrationum ætheris (§.461.). Ubique ergo angulus visionis in oculo vivo nondum evanescit, nec opacum

opacum obstat, ibi dari debet ingens copia vibrationum ætheris. Quod quia fieri ubique potest, remotis impedimentis, dari ibi debet æther, ubicunque aliquid videri potest, h. e. ubique, modo ibi aliud corpus opacum non obstat (§. 451.). Eaque propter ætheris omnia loca debent esse plena, ubi non habentur alia corpora ipsi impervia. Quia vacuum dari nequit (§. 110. not.) & æther est tenuissimus (§. 451.) ubicunque nihil aliud datur, ibi dari debet in mundo æther.

Quotquot inter antiquos ætherem dixere Jovem, illi etiam Jovis omnia esse plena statuerunt. *Virgil. Eclog. II. 60.* Procul dubio autem fani omnia illa intellexere, ubi aliæ res materiales non dantur. Chrysippus, inquit *Cicero*, disputat, æthera esse eum, quem homines Jovem appellarunt. *Lib. I. de nat. Deor. c. 15.* Et *L. II. Acad. Qu. c. 41.* Zenoni & reliquis fere Stoicis æther videtur esse summus Deus, mente præditus, qua omnia regantur. Cleanthes, qui quasi majorum gentium Stoicus est, Zenonis auditor, solem dominari & rerum potiri putat. Itaque cogimur dissensione sapientum, dominum nostrum ignorare, quippe qui nesciamus, soli an ætheri serviamus. Euripides ait: vides sublime fufum immoderatum æthera, qui tenero terram circumjectu amplectitur, hunc summum habeto divum, hunc perhibeto Jovem; vertente ipsius verba in latinum *Cicerone L. II. de nat. Deor. c. 25.* *Aratus in Phenom. μεσαι δε Διος πασαι μεν αγωαι, πασαι δ' ανδρωπων αγωραι. μεση δε θαλασσα, και λιμενες παντη δε Διος κελχημεθα παντες.*

### §. 463.

Quia omnis materia est impenetrabilis (§. III. seq.) & cor- *Que sunt*  
pora omnia, quatenus propria materia gaudent, sunt impenetrabi- *ætheri im-*  
lia, ætherique impervia, nisi quatenus sunt porosa, nec æther pervia? *ætheri pervius esse potest.* Corpora quoque densa & magna,  
etsi porosa, quo tamen sunt densiora, & quo porosa sunt majora,  
eo minus ætheri sunt pervia, ejusque vibrationibus seu luci, co-  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) que

que sunt opaciora. Attestatur hoc ipsum experientia. Aurum est valde densum corpus ideoque pellucidum non est, nisi in folium tenuissimum sit diductum. Sic & alia corpora opaca, ut cornua cæt. in lamellas redacta, evadunt perspicua. In solis splendore & digiti humani pellucidi apparent. Contra ea si satis porosum sit corpus, uti spongia, velaque lugentium, sed tam complicatum, ut pori breves materia imposita opaca obturentur; erit illud ob perplexam spissitudinem luci impervium.

## §. 464.

Quos poros  
æther reple-  
at 3.

Quandoquidem ubi nihil aliud datur, ibi dari debet æther (§. 462.), & in poris corporum perexiguus ac ne aëri quidem pervius (§. 919.), nihil aliud dari potest: *in minimis corporum aërisque poris dari debet, ideoque actu inest æther.*

Utilissimum & largum admodum fontem hic detegimus veritatum abstrusarum, difficilesque nimium explicatus habentium, nisi ex limpido hoc fonte ad liquidam faciem perspicuitatemque perducatur. Bene ergo notanda est immota hujus principii scaturigo, quæ ad hæc redit omni dubio majora precepta: quidquid nihil est, illud vel ne possibile quidem est, vel actu non est, utne repugnantia vacaret; & priori casu plane existere nequit, posteriori non existit, etsi existere posset, utroque igitur casu non existit. Verum vacuum nihil est, ideoque nec existit, nec quidquam illi inesse potest (§. 110. not.). Mundus autem existit révera (§. 1.), ideoque & quidquid ipsi inest, tanquam illius pars, existere debet. Est vero in mundo & æther, materia ejus tenuissima (§. 457. seqq.) isque ibi existit, ubi nulla res alia materiales existere potest (§. 462.). Replet igitur omnia interstitia & poros, ubi nihil aliud datur. Replet loca unde aër est exhaustus, (§. 452.), replet cælum vastissimum, quatenus in ipso alia corpora non observantur, (§. 451.); replet & aërem pellucentem.

## §. 465.

Que sint aë-  
theri poris? poris.

Pervii sunt & esse debent ætheri vel minimi corporum aërisque. Dari enim in ipsis debet æther, iisque actu inest (§. 464.).

Necesse:

Necesse igitur est, ut non tantum possit illos intrare, subire & permeare expedite, sed & actu intret, subeat, & permeet seu transeat; necessitate physica id exigente. Quod cum fieri non possit, nisi pori vel minimi ipsi paterent & pervii essent, id quod notio pervii requirit evidenter; necesse est, ut pori corporum aërisque vel minimi sint atheri omnino pervii.

Pervium scilicet vocatur, per quod alii via & transitus datur, ut expedite ibi ire, redire & per id meare ac transire alio possit. Uti venæ & arteriæ sanguini, vasa serosa & lymphatica sero & lymphæ sunt pervia; fibræ & trachæ arborum & plantarum sapæ & aëri patent, aque ac aëri pulmones & branchiæ animalium; pori spongiarum & spongiosorum corporum aquæ. *Lat.* Pervium esse atheri aërem, liquida ejus pelluciditas docet.

## §. 466.

Corpus quodque, seu locus unde lux habetur, dicitur *punctum radians*; unde *radiare* idem est ac (lucere) lucem præbere. Denominatio puncti petita est a fixis stellis, quæ vel in telescopiis ut puncta tantum apparent, & quia lucent quaquaversum, radiare dicuntur. Sic & in alio corpore lucente, quæcumque pars videri potest, saltem instar puncti in oculo apparens, etiam punctum radians vocatur. Unde in corpore magno lucente tot sunt puncta lucentia, quot in eo puncta visu discerni possunt. Et quo majus est corpus lucens, eo plura puncta radiantia in ipso dantur, eoque plus radiat, & radiosum vocatur, dum plenum est radiantium locorum.

## §. 467.

Quia lucens corpus, etiamsi instar puncti tantum apparet, *Cur radiat circumquaque videri potest, modo nil obstat (§. 460.): punctum quoquoversum radians circumquaque dicitur radiare, quasi lucem quoquoversum?*

circumquaque ferret s. diffunderet. Quod de radioso corpore multo magis patet.

§. 468.

*Quid sit radius lucis?*

Via, qua lux a loco lucente ad quemvis alium locum, in quo lux videtur, pertingit, item lux prolongata, dicitur *radius lucis*. Si loca ista more astronomico ut puncta considerantur, radius (lucis) est *linea lucens*, vel *luminosa*.

Descriptione utuntur, qui radium dicunt fulgorem ex corpore lucido venientem s. exeuntem, vel lumen a puncto radiante per medium non resistens protensum. Radius infert terminos a quo & ad quem una cum linea inter utrumque intercepta, quod in lumine & luce nondum est determinatum. Unde quidem, ubi radius est, ibi lumen dari debet, sed ubi lumen vel lux est, ibi nondum radius est, esse tamen potest, modo punctum radians ad aliud distans punctum referatur, e quo cerni potest. Radius solis & lucis plerumque etiam dicitur cylindrus lucidus **radiorum** per foramen penetrans in aërem obscurum.

§. 469.

*Radii vel recti sunt vel curvi.*

Dum linea vel recta est vel curva, *radius* quoque (§. 468.) *rectus esse potest, vel curvus*. Rectus inter puncta extrema (a quo & ad quem) est omnium brevissimus, ideoque ejus puncta extrema omnia intermedia obumbrant. Quod & de linea corporali, v. c. prismatica cylindrica, cart. valet. Curvus autem in quovis puncto intermedio a via (linea) recta insensibili modo deflectit, gaudet ergo directione in quovis puncto paucillum immutata seu variante, ut in partibus infinite parvis rectus esse & tangenti æqualis videatur. Sic caudæ cometarum lucentes interdum curvæ apparent, & globus ignivomus per aërem projectus curvam fere parabolicam æmulatur; & planetæ lunæque in orbitis curvis una cum sua luce moventur. Quamquam hoc difficulter vel in ipsa luna nostra animadvertitur, quæ tamen



tamen quotidie tredecim circiter gradus in sua orbita percurrit.  
(§. 286.).

## §. 470.

*Radius rectus vel manet in eadem directione, & sic simplex & unicus est; vel ejus directio in quodam puncto mutatur alioquin, & sic in duos rectos mutatur, angulum intercipientes. Idque toties contingit, quoties ejusmodi mutatio in distitis punctis fit. Mutatio autem directionis vel pendet a corpore opaco seu repellente, in quod allidit; vel a pellucido sive transmittente diverse densitatis medio. Priori casu radius a superficie abigitur si repercutitur diciturque reflexus; posteriori pergit quidem transmitti versus priorem plagam, sed parumper deviando a priori directione, diciturque refractus, quia aliquatenus velut infringitur.*

*Reflectitur radius, ubi a superficie opaci antrorsum remittitur, ut si a speculo, pariete, monte, aliove simili corpore transmitti nequit, ideoque redire versus illam plagam, unde venit, cogitur. Ita radii solis orti versus orientem, occidentis versus occidentem plagam repercutiuntur. Si radius reflexus pertingit denno in corpus opacum, iterum reflectitur ab eodem. Quod & ab obvio ipsi tertio, quarto, quinto & reliquis fieri debet. Refringitur autem radius, quando ex pellucido rariore in densius, v. c. ex aëre in aquam; vel ex densiori in rarius pergit, ut ex glacie vel aqua in aërem. Conjungitur reflexio & refractio quando ex aëre in aquam pergit, & ab opaco aquæ fundo reflectitur per aquam, ut ex hac rursus in aërem revertatur. Ubi simplex contingit reflexio in fundo, duplex vero refractio, prior ex aëre in aquam, posterior ex aqua in aërem facta. Radiorum simplicium rectorum scientia pertinet ad opticam; refractorum ad Dioptricam, reflexorum ad Catoptricam.*

Reflectitur radius, ubi a superficie opaci antrorsum remittitur, ut si a speculo, pariete, monte, aliove simili corpore transmitti nequit, ideoque redire versus illam plagam, unde venit, cogitur. Ita radii solis orti versus orientem, occidentis versus occidentem plagam repercutiuntur. Si radius reflexus pertingit denno in corpus opacum, iterum reflectitur ab eodem. Quod & ab obvio ipsi tertio, quarto, quinto & reliquis fieri debet. Refringitur autem radius, quando ex pellucido rariore in densius, v. c. ex aëre in aquam; vel ex densiori in rarius pergit, ut ex glacie vel aqua in aërem. Conjungitur reflexio & refractio quando ex aëre in aquam pergit, & ab opaco aquæ fundo reflectitur per aquam, ut ex hac rursus in aërem revertatur. Ubi simplex contingit reflexio in fundo, duplex vero refractio, prior ex aëre in aquam, posterior ex aqua in aërem facta. Radiorum simplicium rectorum scientia pertinet ad opticam; refractorum ad Dioptricam, reflexorum ad Catoptricam.

## §. 471.

*Radius inci-  
dens sit vel  
reflexus vel  
refractus.*

Radius incurrens in locum superficiæ mutantis directio-  
nem ejus, appellatur *radius incidens*. Qui locus instar puncti  
consideratus, vocatur punctum incidentiæ (contactus), estque  
vel punctum refractionis, vel reflexionis. Inde & radius incidens  
vel est *refringendus*, vel *reflectendus*, qui peracta refractione &  
reflexione fit ac dicitur *reflexus* & *refractus*. Coniungi utraque  
mutatio solet, ut radius ex parte refringatur, & ex alia parte re-  
flectatur.

## §. 472.

*Incidens vel  
normalis est, obliquus.  
vel obliquus.*

*Radius incidens vel normalis est ad punctum incursum, vel*  
Aut enim ita incurrit in superficiem diversi corporis  
planam, aut curvæ superficiæ tangentem, ut cum ipsa faciat an-  
gulum rectum, aut obliquum in puncto incursum. Si rectum in  
superficie angulum facit, radius est perpendicularis s. normalis.  
In altero casu radius incidit oblique, diciturque ideo incidens ra-  
dius obliquus, sive ut acutus consideretur, sive ut obtusus.

## §. 473.

*Cur norma-  
lis non re-  
fringatur.*

*Incidens in perspicua radius normalis non refringitur, sed*  
recta transit per medium diversæ utcumque densitatis. Docet  
hoc experientia manifesta (§. 24. 25. *Dioptr.*). Cum enim di-  
rectio undique in superficie sit normalis, sub eadem in alio diaphano  
eadem manere debet, nec mutari in hoc casu quidquam potest,  
nisi celeritas, de qua hic nondum agitur.

## §. 474.

*Reflectitur  
normalis ra-  
dius in sese.*

*Incidens radius normalis in superficiem opacam, in se ipsum*  
reflectitur, ut incidens cum reflexo pugnet confligatque. Quod &  
ratio & experientia confirmant (§. 25. *sc. 7. Catoptr.*). Continuat  
ibi conflictus inter radium reflexum recta in incidentem redeuntem,  
& inter incidentem, quamdiu hic incidere recta pergit. Si plures ra-  
diu

alii paralleli normaliter incidunt, omnes illi in se una reperiuntur, quod indubie observatur, dum radius cylindricus, prismaticus, aut parallelepipedus car. reflectitur normaliter in conclavi obscurato.

Normalis igitur radius sive reflectatur, sive refringendus esset incur-  
sa obliquo, nullam patitur directionis mutationem, sed duntaxat celeritatis, de qua deinceps agendum.

§. 475.

Motus lucis a puncto radiante ad punctum incursum  $\angle$  illuminatum dicitur *propagatio radii lucis*. *Quid sit propagatio lucis?*

Consistit enim lux in vibratione ætheris, quæ si a puncto lucente pervenire debet ad punctum incursum, motu opus est, sine quo illuc perungere nequit. Hic motus lucis, ejus est propagatio, seu progressio vibrationum ætheris. Quousque igitur lux per-  
tingit, eo usque etiam propagatur.

§. 476.

*Propagatio lucis fieri nequit per effusionem diffusionemque ra-  
diorum e corpore lucente quoquoersus.* Emanans enim effusio & dif-  
fusio radiorum egredientium copiosissime circumquaque e cor-  
pore lucente ætherem brevi tempore absumeret & exhauriret, *An lux emanet ex puncto radiante?*  
ut lux extingueretur. Id quod evidenter patet in corporibus in-  
tellige lucentibus, quorum lux brevi tempore finita est & extin-  
cta. Eadem quoque includit vacuum actuale absolum (§. 110).  
Si vero & refluxum ætheris in solem comminisci haberet, quo  
egressus reverteretur ex circitoribus quibuscunque in suum so-  
lem tanquam fontem, illi tamen obstaret non solum defectus hu-  
jus reditus ad corpora lucentia in terra, v. c. faces, focos, can-  
delas accensas & extinctas; sed & impossibilitas reditus radio-  
rum normalium propter repugnantes fortiores radios emanantes.  
Nec fieri posset, ut per exiguum foraminulum in camera obscura  
omnia viderentur extus posita, quod utique experimur.

Præter-

Præterea obstat quoque illi & reditui & propagationi radiorum per egressum ætheris vibrati impenetrabilitas omnis materiæ, omnia ubique in mundo replentis, cum nec radius radium, nec æther ætherem, minimos quosque poros replentem, penetrare, itaque recta ex uno loco in alium quemcunque pervenire possit (§. 463.). Emanando igitur lux propagari nequit, etsi confusæ cognitioni id ita appareat. Recte tamen ad omnia attendentes nihil lucis in vortice solari vident, nisi ubi in cælo sereno vel stellæ micant, vel planetæ lucem solarem reflectunt, vel fortis commotio ætheris quacunque de causâ contingit.

Quando optici loquuntur de radiis e corpore lucido emanantibus, intelligendi non sunt de proprie dicta radiorum emissionem vel egressione, sed de phænomeno, quod apparet, cujus explicatio demum, quid per eam intelligi velint, docere debet. Newtonus cum suis sectatoribus proprie dictam emissionem & egressum radiorum e corpore lucente cum veteribus quibusdam approbavit, specioso inductus phænomeno, quo uti aquam e fonte effluere & effluvia odorifera recte censebant Epicuri asseclæ, ita male sonum effluxionem tenuissimorum corpusculorum s. (atomorum) e corpore sonante, & lucem e lucido corpore statuebant. Sic *Lucretius L. II. de Rer. natur.* Ipse a principiis adscendit motus & exit paulatim nostros ad sensus - - - Vapor is, quem sol mittit, lumenque serenum non per tale meat vacuum, quo tardius ire cogitur, aërias quasi dum diverberat undas - - - atque sunt solida primordia simplicitate cum per inane meant vacuum - - - unum, in quem cœpere, locum connixa feruntur. Debent nimirum præcellere mobilitate & multo citius ferri quam lumina solis multiplexque loci spatium transcurrere eodem tempore, quo solis pervulgant fulgura cælum. Ortum enim solem, ante dixerat, subito omnia perfundere sua luce. Existimo quoque, Newtonum tandem & in hac re rectiora clam perspexisse per alibi adducta ejus verba (§. 457. not.).

## §. 477.

Quia propagatio lucis a puncto radiante v. c. stellula, ita *Quomodo fi-*  
 fieri nequit, ut radii ex eo circumquaque perpetuo emanent (§. *at propaga-*  
 476.), & omne cælum æthere elastico tenuissimoque est plenif- *tio lucis?*  
 simum & esse debet, si vel fingatur continuo æther e sole & fixis  
 emanasse inde a condito sæculo & principio rerum (§. 451. &  
 362.): uti omnis atmosphæra, ita & *totus æther vortex una*  
*gyrat cum suo sidere, & ubi alliditur ad superficiem alterius sideris,*  
*ibi attritu excitatur vibratio ejus, qui superfici ei inhaeret adjacet-*  
*que,* lucem pariens. *Eadem lux reflexa vibrationes suas retinet,*  
*quamquam debilitatas,* atque ita aliorum continuat, per omnem  
 undique circumfusum ætherem; cum vibrationum impulsus in  
 pleno fieri nequeat, nisi simul omnis continuus æther quoquo-  
 versus itidem commoveatur vibretque (§. 462.). Ita & *fixa-*  
*rum æther vibrationes suas simul, qua patet æther, continuat ad*  
*quævis alia sidera; sed eo debilius, quo obliquius incidunt & quo*  
*longius sidera a se invicem distant.* Indubium hujus phænomeni  
 documentum est attritus ætheris in corporibus tractabilibus, quæ  
 fori eo ipso excita ætheris vibratione lucem præbent (§. 454.),  
 aut & scintillas, lucentes & incendentes inflammanda, teste ex-  
 perientia vulgari.

Uti aër atmosphæricus una cum tellure uniformiter gyrans quies-  
 cere videtur: ita & vortex æthereus v. c. solis non lucere observa-  
 tur nocturno tempore, nisi perparum in sereno aëre, quamquam  
 in cælo ad planetas & cometas pertingit extra telluris atmosphæ-  
 ram vorticemque (§. 372.). Spissæ ibi forent tenebræ, uti sunt  
 cælo densis nubibus referto, nisi sereno aëre luna, planetæ, co-  
 metæ stellæque fixæ debiliter lucerent vel intermicarent. Si ar-  
 bitrari velles, non opus esse propagatione lucis, sed sufficere,  
 ut illa in corpore lucido exciteretur, & per media transparentia  
 oculi ad illud dirigantur, uti figura corporis v. c. lunaris in ipso  
 manet, & tamen videtur oculo ad ipsum converso: non atten-

deres ad naturam visionis, quæ fieri nequit, nisi vibratio ætheris in oculum pertingat. Neque enim sentimus nisi motus in sensorio præsentis. Inde & videndorum lux oculis præfens fieri & tamdiu ineffe debet, quamdiu sunt videnda, quod sine motu ejusque propagatione in oculum æque fieri nequit, ac sonus campanæ vel horologii ibi audiri nequit, quorsum ejus sonus nequit propagari seu in aures pervenire. Simulacrum hujus propagationis habemus in virgis vel catenis elasticis, & globis continuis, quorum appulsus, vel commotio electrica, unius extremi illico sentitur & in altero, licet hic æther sit aëre atmosphærico & corporibus, quibus inest, impeditus. Simulacrum vero diffusionis circumquaque in vibrantibus chordis, tonis, sonisque.

§. 478.

*Quid sit lumen Zodiacale?*

*Lumen Zodiacale* (Zodiactum) vocatur conus cœli lucidus in Zodiaco aliquamdiu in eclipsibus diurnis ingentibus diurnis, antequam crepusculum matutinum & post vespertinum conspicuus sic, ut ejus basis oblique ad horizontem, axis vero cum cuspide e diametro solis profectus appareat. Simile est lumen hocce albedini viæ lactææ, & caudæ cometarum, qua claritatem pelluciditatemque. Differt autem ab aurora borea & cauda cometarum directione, figura conica, apparitionis tempore, regularique frequentia. Verisimile utique est, quod Clariss. *Cassinus* & *de Mairan Tr. de l'Aurore boreal. p. 3.* statuit, non esse illud nisi atmosphæram solarem circa ipsius æquatorem (§. 321.), Possit igitur Zona torrida vorticis solaris appellari (§. 255. & 321.). Post occasum solis, lumen Zodiacum apparet eminentius circa finem hiemis & initium veris; ante ortum solis vero per auctumnum & ineunte hieme. Claritas lunæ illud offuscet & atmosphæra impura.

Parisii v. c. circa finem Februarii initiumque Martii finito crepusculo vespertino, quando sol 18 gradus sub horizonte est in 10°.

Piteium,

Piscium in cæliptica conspicitur axis nostri luminis, & format cum horizonte angulum  $64^{\circ}$ . cuspis illius incidit inter collum & caput Tauri, terminaturque in  $10^{\circ}$  gemellorum, & a sole abest  $90^{\circ}$  latitudo luminis prope horizontem est ultra  $20^{\circ}$  longitudo circiter  $60^{\circ}$ . Reliqua pars ejus est sub horizonte una cum altera ejus parte dimidia. Iisdem diebus mane ante crepusculum matutinum cerneretur supra horizontem satis serenum, multo minor ejus pars Scorpionum circiter attingens. Auctumnali tempore d. 13 & 14 Octobr. sole in  $20^{\circ}$  Libræ hærente talis ejus pars conspicitur mane, qualis in vere post occasum solis, & similis minor ejus pars vespertino tempore ac vernali ante solis ortum. Circa Æquinoctia igitur hæc observantur. Circa solstitia vero eodem die mane & vespera potissimum in hieme parumper prodit, dum axis Zodiacæti luminis cum horizonte format angulum  $55^{\circ}$  mane, &  $43^{\circ}$  vesperi. In eclipsibus solariibus non apparet, nisi apparente galaxia in eadem cæli regione. Hinc sole vel toto obscurato nox tamen non est, sed lucidus circa lunam limbus, V. Mairan p. 14. quia Keplero judice in *Epit. Astr. Copern. L. VI. p. 559.* substantia crassa circa solem, non in nostro aëre sed in ipsa sede solis apparet, etiam recto sole, ut flamma circulariter emicans. Datur ergo revera solis atmosphæra inde a condito mundo. Bene illam observavit & descripsit Ao. 1659. in Anglia *Childrejus in sua Britannia Baconica*, quod mense Februario immo ante & post illum quoque, viderit per annos complures hora 6 vespertina viam luminosam in cælo, porrectam usque ad Plejades. Vid. *Lib. cit. gallici p. 2 — 15. seq. & figur. L & Acta Erud. Lips. 1683. p. 274. seqq.* item *Wolfian. Astron. edit. rec. §. 436. 440.*

## §. 479.

*Docet lumen Zodiacale, lucem in puro æthere fieri conspicuam, ubi nil obstat visioni, modo vibrationes ejus in quadam illius apparitionis parte visibili extantiores præ reliquis habeantur. Quia enim lux*

non per egressionem radiorum e sole propagatur (§. 476.), nec vel directâ solis & fixarum, vel reflexa lunæ & planetarum nocturno tempore in cælo sereno aliter quam serenitas cœrulea apparet; si qua pars ætheris alia, quam cœrulea, ut albida vel aurea luce prædita, apparere debet, oportet, ut ibi insignis fortior & peculiaris ejus vibratio contingat (§. 452.), eademque rectâ in oculos nostros propagetur (§. 477.). Jam credibile non est, alios e sole oriundos vapores in ejus atmosphæra altius ascendere, quam nubes instar macularum apparentes (§. 316.), cum tantam regionem atmosphære solaris occupant, ut angulus visionis in oculo discerni possit. Lumen autem Zodiacale ad 90 gradus usque in Zodiaco a sole pertingens utrinque & dimidium ideo cœlum adspectabile occupans (§. 478.), nequit constare ex vaporibus exhalationibusque solaribus. Nil igitur restat, quam ut sit ex conflictu vorticis solaris per gyrum vis centrifugæ, circa Zonam torridam debilitati, præpotentemque elasticitatem centripetæ a polis eo connitentis ad reparandum æquilibrium, ut in aëre usitatur, ideoque ex fortiore vibratione & reflexione ætheris puri ortum Zodiacteum lumen (§. 463.). Electrica experimenta analogum exhibent casum ætheris alicubi debilitati, & aliunde eodem reflui, ubi penicillus luminosus in tenebris, immo scintillæ nascuntur.

Evadent hæc evidentiora, quando electricitatis natura in securis explanabitur. Si quis obvertat, in electricis experimentis præsto esse corpora, quæ lucem reflectant versus oculos, qualia in æthere pellucidissimo non dentur. Ei primum in mentem revocandum esset, hæc pertinere ad lucem reflexam, non directam de qua hic agitur, 2) penicillum electricum in tenebris videri, etiamsi ad nullum aliud corpus pertingat. Et si aër ibi reflectere illum dicatur, eodem jure & æther circumstans reciprocis vibrationibus lucem reflectet. Tum & radius solis in conclavi obscuro quantillus sit, undequaque tamen a latere stantes lucem reflexam lineæ radiantis intuentur, nec tantum radium vident lucidum,

sed



sed & si fat propinqui sunt, atomos in eo agitados. Multo magis igitur radii copiosissimi atmosphæræ solaris in aëre nocturno sereno poterunt a spectatoribus observari. Idem confirmari intelligemus posthac per cæruleum cæli sereni aspectum nemini non manifestum.

## §. 480.

*Non officit lumen Zodiacæum luci fixarum transparentium; Ratio ejus nec assertæ quieti ætheris obscuritati, ac inter siderum atmosphæras pelluciditate intercepti. Utrumque enim casum attestatur experientia manifestis obscurifera. Observantur planetæ & fixæ per lumen dictum haud setatisque.* ac per lucem viæ lacteæ, per auroram boream & per cometarum caudas, non tantum ope telescopiorum, sed & a vulgo ope nudorum oculorum, nemine sano dissentiente. Ejusque observationis ratio jam nobis innotuit (§. 479) & fortiorum directorumque radiorum indoli in terra responderet.

Ætheris inter sidera intermedii obscuritas non est nisi in relatione ad lucem majorem talis, utpote ratione solis, lunæ & stellarum (§. eod.). Quia tamen ætheris vibrationes non cessant, sed a sideribus, eorumque mutua in se invicem actione continenter durant & perpetuantur, sunt illæ tantum in tenebris debilitatæ & admodum uniformes propter æquilibrium virium. In minimo ergo gradu cæruleus est cæli sereni color, qui utique luci residuæ debetur, ideoque attritu electrico fulguris, phosphori &c. illico intenditur & lucet sic, ut & alia conspiciat reddat (§. 454 & 477.). Quando autem corpora opaca obstant ejus vibrationibus intensioribus, uti in spissa nocte, aut & diurno tempore in summis tenebris carcerum, cuniculorum subterraneorum puteisque admodum profundis superne tectis; hæc impedimenta ejus vibrationes residuas ita infirmant, ut percipi oculis nequeant, oculis tamen perparum frictis velut scintillulæ obversentur.

Eodem modo & sonus excitatus, a reluctante aëre in vibrationibus suis breviter sic infirmatur, ut & restituito aëris æquilibrio cesseret, & repente sequens in cantu avium, hominum, & instrumentorum musicorum etiam clare audiatur, & in concertu plures toni simul percipiantur. Ob summam quidem ætheris elasticitatem ætheris quidem vibrationes propter continentes ejus incitationes undique & perpetuo factas congruentesque nunquam penitus cessant, ideoque tandem gradus illarum diminuitur usque ad infimum illum & communem toti cælo colorem, qui in serenitate habetur. Sed in specubus subterraneis oclusis, tenebricosissimisque conclavibus, carceribus, cellis &c. ne tantum quidem vibrationum restat, quod leviter sentiri, aut quo quidquam ibi discerni possit.

## §. 481.

*Ætherus  
quequaque  
connexus &  
tensissimus.*

Quoniam omnia mundi loca, ubi aliud corpus non datur, sunt æthere referta (§. 462.), totumque cælum, quousque pater, æthere plenum est, ubi alia in ipso corpora non dantur (§. 451.): *Æther in se debet esse connexus* (§. 204. *Cosmol.*), *unitus & quoquo-versus si non ex parte continuus, saltem ubique cohærens* (§. 78. *seq.* §. 282. & §. 222. *ibid.*). Quatenus partes ætheris inter se sunt unitæ. (§. 220. *ibid.*), eatenus erunt inseparabiles, nec durante unione alias inter se recipere poterunt. Quatenus vero non necessario sed contingenter unitæ sunt aut esse debent, eatenus unio earum erit mutabilis, ut alio tempore cum aliis uniri, saltem conjungi possint. Quatenus unitæ prorsus non sunt, necesse simplices debent, eatenus erunt connitentes velut contiguæ, alia intermedia excludentes. (Proprius enim contactus non nisi corporum æthereorum est, & in simplices ejus partes cadere nequit, sola vi in tam arctam connexionem finis communis gratia connitentes (§. 196. 202 — 213. *Cosm.*). Poros vero & in æthere dari nihil nos statuere cogit, ut cum illis faciamus, qui ætherem instar acervi sphaerularum vacuarum concipere solent, quo per  
ejus

ejus compressionem, mutationem figuræ, & vibrationes ad eam restituendam comparatas oculis subjicere & imaginationi possint. Neque enim vacuum admitti potest (§. 110.), neque ulla æthere subtilior vel simplicior materia elementaris perspecta habetur, neque pro lubitu quidquam fingendum est). *Ob hunc nexum arctissimum, unionem, summamque elasticitatem considerari æther meretur, velut materia quæquæ patet tenuissima, ideoque vibratio alicubi in eo excitata fieri nequit, nisi simul vibret omnis regio circumjecta, vibrationibus pro gradu distantiaë diversis.*

Quemadmodum in gradu multo minori chordæ tensæ vibratio in ulla ejus parte fieri aliter nequit, quam ut tota simul vibret, omnisque una circumfusufus aër pro ipsius elasticitatis & lentoris gradu, & sic corpora sonora resonent atque audiantur: ita in æthere multo citius expeditiusque vibrationes excitatæ momento citius quorsumcunque continuantur, & si nil obstat fontem vibrationum reddunt oculis depictum videndumque; eo tamen debilius, quo cæteris paribus distantia est major, præsertim tunc, quando fortis (sideris) diameter vel in telescopiis ad pauca tertia (quæ sunt sexagesimæ secundorum scrupulorum in gradibus cæli) & quasi ad punctum redit.

### §. 482.

Si æther usquequaque cohæret tenuissimusque est (§. 481.), *Attamen pro gaudere is debet vi centripeta ad commune mundi centrum conceleritatis gente, sed intensiõnis gradu directioneque gyri tam diversa, ut illa & directio- loci, unionis, totiusque seriei mutationum status interni & ex- terni connexionis rationem determinandi sapientissime continere tate.* potuerit, & ita constituta esse agnoscat. Quia enim mundus aspectabilis non nisi unus est (§. 397.), isque probabiliter globosus (§. 404.): omnia in ipso debent esse unita elementa (§. 220. *Cosmol.*). Idcirco & ratio objectiva loci, ordinis, & nexu omnium dari debet in æthere mundano, æque ac in sideribus

bus eorumque vorticibus (§. 408. *seq.*) & (§. 119. P. I. *Theol. nat.*), præter rationem subjectivam (§. 337. *seqq. ibid.*). Ratio unionis autem continetur in essentia & natura singulorum elementorum (§. 220. *Cosmol.*) & ex vi s. natura elementorum resultat vis motrix (§. 795. *Ontol.*), quæ cum ad unum omnia tendere debent, debet esse centripeta (§. 157.), nec ideo differre potest, si quantum in suo ordine capit elasticæ intensionis gradum, habere debet, quam celeritatis & directionis sapienti variatione necessariaque (§. 411. *seq.*). Qualis dum est sapienter a Deo electus virium nexus, omnes quoque mutationes & status erunt connexi, ad communem scopum mundi congruent, & tanquam tales poterunt & debent agnosci.

Illustrat hoc analogia aëris, tanquam similis fluidi itidem elastici. Est enim eo major elasticitas gravitasque atmosphææ, quo propior est superficiæ, & sub superficie quo profundior in fodinis; eo autem minor, quo longius a superficie ascenditur. Norunt hoc omnes, qui barometra in turres, vel montium fastigia adportarunt, ubi Mercurius eo plus in illis descendit, quo altius fuit perlatori ascendendum, & vice versa eo altius ascendunt, quo profundius perferenti descendendum fuit.

### §. 483.

*Actiōnum ætheris inter quaque debent esse æquales, in proportione suæ a communi centro se æqualitas. distantie aut propinquitatis.* *Actiōnes ætheris mutuae in se invicem ubivis locorum circum-* Gaudet æther vi centripeta, versus centrum mundi connitente undique, diversæ tamen intensiōnis (§. 482.), in progressiōne naturali per omnes intermedios gradus ab extremis ad centrum crescente, & a centro versus extrema decrescēte (§. 411.). Jam virium motricium actiōnes & reactiones sunt æquales (§. 156.), & quod superest in earum conflictu, impenditur in motum secundum directionem fortioris (§. 342. *Cosmol.*). Item vires in eadem a centro distantia

stantia circumquaque requiruntur æquales, ut earum ibi situs naturalis & constans determinetur: igitur & actiones earum circumquaque in se invicem sunt æquales & esse debent (§. 413.). Vires remotiores a centro eidemque propiores in eadem recta quotquot habentur in se invicem agunt reaguntque circumquaque in quavis a centro distantia majori minorique; ergo & illæ conjunctim sumtæ, earumque actiones mutuæ debent esse æquales. Quod cum pari ratione in quavis centri, ad quodvis extremitatis punctum relatione sic se habere debeat, ubicunque recta illa, quæ distantiam ætheris constituit, datur & concipi potest: patescit, actiones ætheris in se invicem ubivis locorum circumquaque esse æquales, attemperatasque distantiae a communi centro.

Reduci ad sensum hæc in similibus fluidis possunt. Aqua pluvia & fluviis in mare devoluta marinae innatat superne, & si marinam quoque sursum haurias effundasque, illa tamen deorsum rursus descendit majori sua gravitate. Sic aqua frigida per tepidam ascendit, & hæc per illam adscendit; multo citius vero adscendit per frigidam tinctus colore spiritus vini, oleum, cæteraque leviora fluida. Hærent autem ibi, ubi æquales sunt vires fluidorum in se invicem agentes. Neque dubium est, quin ær gravior per leviolem sit descensurus, & hic per illum adscensurus, modo possit visu discerni; nec aliter illico vel expanderetur vel condensaretur. Promoveant illam æqualitatem actionum mutuarum vicina & connexa quæque, ipsaque graduum in vi centripeta proportio, per quam nec a propioribus centro Zonis intermedia sursum, nec a remotioribus deorsum plus urgendi ratio suppetit, quam nisuum determinata intensio æquabilis requirit in quilibet ætheris regione. Ad latera paritas virium non potest non æqualiter urgere.

§. 484.

*Æther omnis naturaliter est in æquilibrio, ubicunque vel se- De ætheris  
lus est, vel corporibus aliis jungendis & perficiendis sapienter addi- æquilibrio.  
(Wolfii Phys. Tom. I.)*

*tus inditusve in mundo universo, impeditusque fertur ad illud cito restituepdum.* Et si enim gradus virium ætheris pro distantia a communi centro ejus, quod & centrum universi, differre debeat, quo situs ejus ratione distantiae a centro naturali gaudeat perpetuaque ratione (§. 482.); usquequaque tamen ejus actiones & reactiones in se invicem, & cum aliis corporibus debent esse aut rursus fieri æquales (§. 483.): ideoque omnis copia ætheris coherens (§. 481.), quantilla & quantacunque est, ubique & in universum, æquilibrium inter se debet gaudere, & cum aliis corporibus, ipsi inhærentibus innatantibusque, ut mutuus omnium nexus, mutuaque perfectio viribus unitis quam optime promoveatur (§. 156.). Si qua vi æquilibrium tollitur minuiturve, breviter tamen id ipsum restituetur, nisi ejus impeditio continuetur.

## §. 485.

*Celeritas vibrationum ætheris.*

Dum æther in æquilibrio est coheretque (§. 484.), *vibrationes in ipso obortæ, quousque patet, fere eodem temporis momento & propemodum simul contingere debent; nisi per impedimenta debilitantur vel retardantur.* Quæ enim coherens aut plane unita sunt, eorum alterum sine altero moveri nequit (§. 282. *Cosmol.*). Sed ætheris in æquilibrio constituti partes inter se coherens articulissime quousque porrigitur unitæque sunt (§. 481.). Nequit ergo una ejus pars vibrari, nisi una vibret in proportione longitudinis quævis alia cum ipsa coherens. Quam ob rem uti vibrationes bilancis eodem articulo in lancibus, jugo & examine contingunt, quiescente tantum hypomochlio, vel uti vibrans tensa chorda simul ac pars tota vibrat: ita & ætheris vibrationes fere una contingent quoad coheret, modo non ab aliis vibrationibus ejusdem, majoribusque impedimentis opacis cohibeantur. Et si omnis motus in tempore fit, coherentium tamen ea est indoles, ut remotis impedimentis eodem tempusculo moveri videantur, vibrationes tamen sint eo debiliores, quo immensior est distantia (§. 481.).

Nonnulla quidem similitudo inter chordæ tensæ, æris, ætherisque vibrationes intercedit, ob quam intelligi & illustrari lucis natura ope sonorum tonorumque potest. Sed restat diversitas utriusque per comparationem notarum, unde nascuntur & clare sentiuntur, evolvenda, quo distinctior utriusque cognitio evadat. Sonum non efficit campana malleo percussa in loco ab aëre vacuo, testibus experimentis; nec vibratio gladii, vel rami arboris, post incurvationem illico dimissi, in libero aëre, multo minus penduli etsi perbrevis & a nonaginta graduum altitudine delapsi; nec aëris solius vibratio per fulgurationem vel flammam candelæ aut facis excitata. Sed requiritur ad sonum sentiendum vibratio corporis elastici, eaque tantæ celeritatis, quæ clare sentiri possit, & per aërem in aures deferatur inperceptibili celeritate. Quenam cum his & quomodo in æthere sint comparanda, nunc dispiciamus.

## §. 486.

*Æthere in æquilibrio constituto, cursu quantumvis pernici Quanta celeris in æthere vix perceptibilis oritur coruscatio, nisi cometarum ritas vibracauda in hunc censum vocanda.* Attendentes ad experientiam quotionum luciditiam novimus, unumquemque diem dividi in tempus, quo *impar sit* sol est supra horizontem, & quo infra eundem est, quorum illud strictiori sensu dies, hoc vero nox salutatur. Etsi vero tellus in orbita sua quotidie eadem fere pernicitate noctu progrediatur quam interdiu; illa tamen pernicitas motus ejus in æthere, noctis obscuritati & tenebris non officit. De luna cæterisque planetis iridem observatur, illarum superficiem nocte imbutam esse & manere tenebricosam, vel in præstantissimis telescopiis, non obstante pernici omnium in sua orbita cursu. Soli cometæ nobis exhibent interdum comam caudamque quadamtenus lucidam, cujus phænomeni nonnihil pernicitati cursus ejus circa perihelium forsitan tribuatur (§. 368.), reliquum autem solis vortici æthereo (§. 479.).

Ad dubia, cur in tellure & planetis hujusmodi cauda non appareat, responderant alii, & recentius Collega meus Excell. D. Kühnius in *Diss. de cauda cometar.* §. 43. *seqq.* Tom. I. *Periculorum Societ. phys. Ged.* Ceterum hic repetendum est, lunam in sua orbita quovis secundo emetiri 3133' (§. 289.); Saturnum  $1\frac{1}{2}$  milliaria germ. (§. 342.); Jovem  $1\frac{5}{8}$  m. (§. 340.); Martem  $3\frac{1}{4}$  m. (§. 339.); Tellurem  $3\frac{3}{4}$  m. (§. 272.); Venerem  $4\frac{7}{8}$  m. (§. 332.); Mercurium 6 milliaria (§. 338.). Tanta tamen celeritas Mercurii nullam nobis ostendit caudam coruscantem, quod forsan propinquitas lucis solaris eam nobis offuscat. Nam comete fermitam lucidam in celo exhibent, etli tardius moventur. Eorum enim celeritas paulo major quam telluris in sua orbita observata est: unde regula Newtoni, *Prop. 40. L. III. coroll. 3.* velocitatem cometæ omnis semper esse ad velocitatem planetæ in eadem distantia a sole medioeri in dimidiata ratione duplicatæ distantie cometæ a centro solis, ad distantiam planetæ ab eodem, quam proxime. Sic cometa in eadem telluris a sole distantia medioeri gauderet velocitate, quæ sit ad telluris velocitatem ut  $\sqrt{2}$ : 1. (§. 365.), h. e. uti 1, 41.421: 1. itaque intra secundum uti 4, 06065:  $3\frac{1}{4}$  milliaria germanica, quorum 15 in gradu æquatoris continentur.

## §. 487.

*Conjectaria  
aberrationis  
lucis fixarum equalis.*

*Si futuræ observationes astronomicæ evicturæ sint, legem Bradlejanam hanc, pernicitatem lucis fixarum cujuscunque sint a sole vel tellure distantie, in tellure non apparere nisi æqualem, nec aliam dari posse causam apparentis annui motus fixarum in tellure: admittendum erit, vel receptam propagationem lucis alicubi non respondere distantie, per quam est propaganda, vel causam hujus phenomæni in telluris atmosphæra aut motu querendam esse, vel pernicitatem lucis tertis absolvi vix discernendis. Nempe si lux non nisi successively propagatur, propagatio respondere debet distantie, aut ubique, aut tantum certæ & alicubi finitæ. Si  
ubique*



ubique eadem lege fieri debet, aut omnes fixæ æqualiter tellure distare deberent, quod a nemine concedi potest, aut nulla erit propagatio successiva, quod hypothesin evertit (§. 437.). Neutrum ergo statuendum. Si tantum in restricta distantia hypothesis valet, in alia vero eadem est lucis fixarum pernicitas, illius ratio dari debet naturalis, quæ fit & maneat eadem semper. Talis vero hic non daretur, nisi in tellure obvia esset. Ergo vel in ejus motu annuo vel & in atmosphæra dari posset, per quam directionis ejus ad tellurem eadem quotannis mutatio situs fixarum contingere appareret. Forsan igitur in hoc incredibile, ex atmosphæra nostra pendeat debilitatio lucis fixarum circiter proportionis tantæ, quanta in reflexione a Jovis satellitibus observata perhibetur in vortice solari. Sic eadem atmosphæra eandem induceret debilitationem pernicitatis vel mutationem declinationis deflexionemve directionis; reliqua autem annua apprensus situs fixæ mutatio pro rata aliis causis, v. g. motui telluris annuo, axis nutationi (§. 309.) & eclipticæ convexitati esset tribuenda (§. 414.). Si ne hoc quidem satis esset, pernicitas lucis fixarum vix observationibus discernenda in qualibet distantia foret (§. 485.).

Causa annuæ hujus mutationis situs fixarum vix referri ut vera poterit ex affe in propriam situs fixarum mutationem (§. 431 & 437.); multo minus in ignotam occultamque qualitatem, quæ nec ipsa intelligitur, nec aliis explicandis infervire valet. Si igitur non nisi apparens est, & præter telluris in orbita revolutionem propagationem lucis fixarum involvit; tacite ibi sumitur precario lucis emissio vel egressio e fixis, cui quæ obstant, patent ex §. 476. Si autem sola vibratio ætheris circumquaque propagatur, & in ea lux consistit (§. 456.), vibratio præcedens uniformis a sequenti non poterit discerni in luce qua tali, v. c. dum spectatur, uti a fixis naturaliter in oculos incurrit, nec ut motus in se differre potest, nisi gradu celeritatis & directionis.

Si celeritas omnium fixarum lucis non est nisi eadem fere, quo modo discernatur prægressa a subsequuta per tam longa tempora v. c. 5 annos (§. 438.)? Quomodo ibi ostendat fixam, ubi non est, sed ante nescio quantum tempus fuisse existimatur in hyporhesi Bradlejana? (§. 437.). Si autem perpetua est illa vibratio ætheris tam vastum fixæ vorticem circiter occupantis, quantus est solaris, non opus est, nisi ut eo dirigi possit oculus vel nudus vel armatus in cælo sereno, ubi est fixa, dum adspicitur, subtracta tantum tantilla parallaxi, atmosphæræ telluris radioque tribuenda, uti astronomis ab omni ævo usitatum est.

### §. 488.

*Cur pernitas lucis si- mus, ut potius illam statuamus multo majorem ea, quæ pernitas- xarum vix tem lucis nondum undecies millies superare ait pernitasem revo- observabilis? lutionis telluris in orbe magno & que accurate observari possit.*

Etenim si tantum undecies millies major esset pernitas lucis pernitate revolutionis gyrantis telluris, si ea semper undique occurreret progressui telluris & cum illo confingeret, qui fieri potuisset anni nostri a primordio temporis huc usque, talis continuatio, ut nullum eorum detrimentum esset observatum? Num naves in mari adverso vento expeditum iter habere possunt, ane potius repelluntur, & secundo tantum vento sine remis iter faciunt, quo diriguntur? Jam ær millies levior est aqua marina, & quantilla est moles cum onere, quantilla celeritas navis in navi promovenda, si conferatur cum tota tellure in æthere tam cito revolvenda sine diminutione ulla? Nonne decuplo major pernitas ætheris, cum mole non millies modo, sed amplius centies millies densiore conflictatura continenter brevi tempore consumeretur? Si elasticitas pulveris pyrii decies millies major est aëris elasticitate, per *Hydrodynamicam Dan. Bernullii*, & globum metallicum ex tormento tantum ad breve tempus celeritate mille pedes intra secundum vix conficiente excutit: quid speremus de dicta

dicta ætheris pernitate in tanta revolutionis terrestris pernitate admittenda, nisi ea multo major sit, & tota quanta ad procreandam sustentandamque suo vortice revolutionem circitorum satellitum comparata? Hincne pernitas ejus tanto major esse debet, ut vix observationibus accurate discernatur (§. 485.).

Nisi quid inertia materiæ obstat, quæ in aqua & in aëre natant, eadem circiter velocitate cum fluvio & vento vehuntur. Analogia igitur insinuat, ea quoque sidera, quæ in æthere moventur, a vortice ætheris in orbem circumduci. Quæ cum vastissima sint corpora, æther vero subtilissimus, stupenda is gaudere debet vi elastica & pernitate vibrationum. Neque enim opus est egres-  
su progressuque ætheris a sole vel fixa & ad planetam accessu, qui si vel fingeretur, ne fieri quidem potest, nisi & vacuum & similia *ασυστα* conflagantur. Sed sufficit conatus tantæ elasticitatis pernitateque, ut si quis motus in æthere fiat, qualis pernitati siderum diversæ debetur, is expedite contingat, juvetur, & per complura millennia continuetur. Videtur quidem ingens esse pernitas, quæ a sole ad terram progressui non tribuit nisi 8' & 13" in mediocri distantia. Quæ si tantum 10000

diametris telluris æquiparanda est, singulis secundis  $\frac{17200000}{493}$

= 35000 miliaria nondum absolveret, aut nondum 36000, secundum alios, octo minuta tantum fumentes. Si autem 10210 vel 10464 vicibus superat velocitatem telluris, quæ qualibet minuti sexagesima circiter  $3\frac{3}{4}$  miliaria nostra conficit, orientur pro celeritate lucis 38, 286 vel 39, 240. Verum si vel extendimus pernitate ad 40000, nondum tamen illa responderet observationibus ortus, occultationis & occasus fixarum quarumque, quæ nictu oculi citius simulve in eodem coluro eveniunt (§. 438.), ideoque vix uno alterove secundo aut tertio indigere videntur. Augenda igitur pernitas ætheris non tantum erit in ratione temporis, quo est divisa & diminuta, ut quolibet secundo

cundo seu termillefima & sexcentefima horæ particula, 17, 200000 milliaria, sed & ut longe plus gradu perniciousitatis suæ absolvere posset, ubi nihil ipsi obfaret. Hinc folita mathematicis formula Cel. *Eulerus in notis ad Robini Pyrobologiam p. 467.* ætheri infinitam tribuit fluiditatem compressionemque, ideoque elasticitatem; *Newton* vero tantam, quæ per decem annorum millia vix observandam mutationem cursui siderum sua resistentia producat, Vid. *notat. ad §. 110.* Adjuvabunt horum distinctiorem determinationem futuram dirigendæ ad hunc scopum observationes, ducibus meditamentis solido fundamento, v. c. §. 412. *seq.* & huic, *observatas mutationes phenomenorum non esse nisi excessum effectus virium post confictionem tantum, ut in data distantia observari possit, superstructis.*

## §. 489.

*Compositio  
virium ætheris  
solaris.*

*Vis ætheris in vortice solari composita est partim ex innumerae copiae particularum unitarum vi, quod per se liquet; partim ex ejus elasticitate, conspirante compressione & gyro cum solo communi.* Elasticitas enim notat gradum virium insitarum suum sibi situm in cælo restituendi, quando is vi externa est mutatus (§. 226.). Ob necessariam actionum & reactionum æqualitatem (§. 156.), oportet omnino, ut quanta est actio in illam ætheris vicinia lateribus, ac centro mundano propioris remotiorisque, tanta non modo sit elasticitas ætheris solem circumdantis in omni solis ditone, verum & ut vi centrifugæ a gyro solis oriundæ simul par sit cohibendæ, & quod superest in motum circitorum perpetuandum ope gyri & renifus polaris abunde sufficiat (§. 347. 366. *seq.*). Colluctatur autem cum elasticitate cujusque ætheris in certa a centro mundi distantia, cum is æther, qui ipsi a latere est circumquaque, tum qui ipso est propior centro, tum qui remotior ab illo est, comprimendo illum undique a latere sursum deorsumque, figendo & perficiendo juvandoque ejus in cælo situm, statum, motumque, finis ex affe obtinendi causa.

Conjun-

Conjungitur ergo cum elasticitate ætheris propria circumfusi quoque undique ætheris vis conspirans in mutuam status motusque sui & siderum perfectionem.

Cum vero solis & fixarum gyrys ætherem sibi addictum secum volvat, & propter debilitatam vim centripetam per gyri centrifugam, polaris æther utrinque æquilibrium restituere sua nititur elasticitate (§. 367.): vis cujusque ætheris in vortice quolibet solari includit quoque gyrum circa axem solis, cum nitente continuo ad æquilibrium reparandum pari motu vorticeque ætheris polaris circumfusi que in vorticibus reliquis quibuscunque. Quapropter junctim sumta vis ætheris solaris constat non tantum ex elasticitate, sed & gyro, quem cum sole circa axem communem habet, & proveniente hinc haud minori nisu motuque vorticis polaris, item pernici admodum revolutione circumtorum ac volutione in tanto velut mari æthereo perpetuanda.

Ea igitur, quam lux exferere potest pernitas observabilis, non est nisi effectus excessus virium ejus post superata quævis impedimenta relictus; utpote qui solus in motum impendi potest (§. 156.). Eam enim experimur fluidorum indolem, ut, quanto graviora leviora quæque pari celeritate sursum pellunt, tanto graviora in levioribus citius deorsum ferantur. Simili ratione videmus aërem suam exercere elasticitatem excessu virium vincen-  
tium in conflictione nisuum comprimentium, reprimentiumque, h. c. tempestatum procellarumque. Tota autem vis composita & illam continet, quæ mutua resistentia absorberetur, quasi vel impeditur, ne motum edere possit. Neque post fractas conflictu ætheris vires residua desinit composita esse, ob rationes easdem.

### §. 490.

Cum vis ætheris sit composita (§. 489.), & lux in vibrati-  
onibus ejus consistat, ex virium continenti conflictu continua-  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) M m m tisque *Lux que sit composita?*

tisque attritibus s. mutuis impulsibus ortis (§. 458.): *ipsam quoque lucem nostram compositam esse intelligitur, differente directionis pernecitatisque gradu.* Neque enim tantum innumeratam particularum ætheris, sed & vibrationum ejus requirit copiam (§. 455. seq.). Quamtaem autem pernecitatis, diffusionis frequentiaque admirabilitatem postulant lucis observationes effectusque? (§. 467. 477. 485. seqq.). Vibrationes quoque inter se differre debent, non tantum directione, prout a diversis punctis oriuntur, & ad diversa circumquaque nisi quid obstat differuntur; sed & diverso celeritatis gradu. Omnis enim ab altero differens motus, ideoque & vibratio, intrinsecus gradu celeritatis, extrinsecus directione determinatur & differt (§. 154. 164. & 172. *Cosmol.*), nec aliter differre potest (§. 166. *ibid.*) vel mutari (§. 157. & 165. *ibid.*) in conflictu (§. 325. *ibid.*). Quare & compositio in luce occurrens diversa gaudèbit vel directione, vel celeritate, vel simul utraque, ad scopum consequendum collineante connitenteque, alio tamen alioque gradu directionis pernecitatisque.

Omnis compositio diversa requirit, e quibus oriatur constetque (§. 531. *Ontol.*). Cum diversa extra se invicem ponenda sint, dari in unoquoque aliquid rei debet, quod non datur in altero. Sed quod in vi motrice differre a se invicem potest, id non est, nisi alia directio s. relatio ad alia respiciens tendensque; vel alia celeritas. Si directionem ex centro ad circuli vel sphaeræ peripheriam æstimamus, illa alium aliumque infert gradum, vel graduum particulam, seu relationem ad quævis puncta circumquaque in quacunque distantia spectata & circumjecta. Quod & de quovis alio puncto & loco extra centrum sito valet. Celeritatis autem gradus ex vi dato tempore datum spatium, si nil obstat, pereurrendi æstimantur (§. 353. *seqq. Ontol.*). Sed quot dantur ætheris particulae vel minima in eadem recta extra se invicem sita, tot dantur diversa spatia & celeritatis gradus diversi, quoquo-versus relati, cum in quavis alia relatione vel regione, alia occur-

occurrant motus impedimenta adjuventave. Et si quoque illæ considerentur, quæ in eadem a centro distantia circumquaque dari debent, non tamen directio tantum polorum gyri, uti in sideribus, sed & integra series mutationum successive subeundarum in unaquaque particula alia esse debet atque alia, quod in eodem celeritatis gradu internum discrimen constituere æque potest, ac in simillimis quibusdam qua facultates earumque culturam mentis humanæ gradibus, alia tamen cuique est cogitationum series, qua & tunc non possunt non differre & extra se invicem dari.

## §. 491.

*Nisi lux esset composita, videri aut sentiri nullo modo posset. Quæ videri*  
 Etenim in sensum externum cadere non possunt, nisi quæ ex-*potest.*  
 tantiozem in organo sensorio motum excitare valent (§. 65. seqq. *Psychol. empir.*). Cum sensoria sint corporea, nil quoque nisi corporeum ea insigni modo afficere valet (§. 77. *ibid.*). Jam lux ea afficit, dum in oculos incurrit (§. 453.), & in cæcorum quorundam tactum. Necessè igitur est, ut sit composita, nec, nisi composita esset, videretur tactuve perceptibilis foret (§. 456.).

Quando corpuscula sunt perexigua, aut remotiora sub angulo per exiguo v. c.  $\frac{1}{2}$  vel  $\frac{1}{3}$  minuti in oculos incurrunt, evanescent in oculis, ut videri amplius nequeant. Multi ne illa quidem nudis oculis discernunt, quorum imago in oculis nonnisi unum æquat minutum. Quanto minus igitur illa cernuntur, quæ multo sunt subtiliora? Estne igitur necessè, ut quæ composita non sunt, sentiri quoque nequeant? Item ut lux esse dicique non posset, quæ composita non esset?

## §. 492.

*Nisi lux esset composita, pingere corpora in oculis non posset. Et corpora*  
 Pictura enim superficiem corporis in superficie alterius exhibet, *in oculis a*  
 ideoque est repræsentatio compositi in superficie (§. 88. *Psychol. pingere.*

rat.). Requiritur ergo ad imaginem compositum & superficies, in qua illa est representanda. Uti superficies non potest non esse composita, ita & compositum esse debet id quo imago est exhibenda, veluti color & penicillus pictoris. Jam in oculis, speculis & cameris obscuris nil nisi lux depingit corpora, experientia magistra. Hinc lux corpora depingere in oculis non posset, nisi & ipsa composita esset.

## §. 493.

*Idque momento citius exacteque.*

*Ad perniciousè exacteque pingenda corpora, nihil luce est aptius, nihil accuratius.* Momento enim citius lux in speculis, oculis & cameris obscuris corpora aptissime accuratissimeque sistit, nemine diffidente. Sed nihil in natura aut ulla arte humana datur, quod pari perniciousitate & accurate obiecta depingere, vel tantum delineare posset, locupletissima experientia teste. Nil igitur ad perniciousissime pingenda corpora luce aptius est accuratiusve.

Procul dubio quoque lux, in aquis corporibusque specularibus exacte similes exhibens imagines corporum, arti pictoriæ inveniendæ ansam dedit. Sol enim, luna, stellæ, arbores cum suis ramis, foliis, fructibusque, item aves volantes super aqua, in aqua ita conspiciuntur, ac si ibi revera essent. Manet tamen multis modis imitatio artis imperfectior naturali pictura: quippe quæ raro tam exacte, nunquam tam subito totum corpus ad vivum delineare valet; ne quidem tum, cum in lectica pro lubitu obscuranda, aut conclavi obscurato delineationem lucis prototypum sequitur.

## §. 494.

*Vivisque coloribus illico rursus tollendis.*

*Simul & vivis coloribus lux corpora in oculis exhibet, nec diutius, quam admittitur intromittiturve (§. 57.).* Iridem omnibus suis coloribus insignitam, splendentes avium pennas, pavonum caudas velut oculatas, florum omnis generis picturas oculi tam



tam belle recipiunt continentque, ut nulla ars ita assequi ejus prototypum naturale possit. Hoc vero tam perfecte in oculo delineatum, clausis oculis illico evanescit, ut nullum imaginis vestigium restet. Id quod quisque non solum in se quotidie experitur, verum & si velit in alio oculo v.g. bovino, tunicis ad latus eousque remotis, ut non nisi intima pellucida superfit, æque clare cernere potest, ac in camera obscura oculum imitante (§. 492. seq.).

## §. 495.

Propter compositam lucis indolem (§. 490.), & naturale *Quomodo* ætheris æquilibrium (§. 484.), ibi quoque, ubi aliorum corpo- *corpora luci* rum poros replet & superficiem circumdat (§. 462. seqq.), *evi- sunt pervia?* dens est, *cur lux alia corpora permeare nequeat, nisi quatenus ætherem in ipsis & circa ipsa iisdem vibrationibus afficere valet, victa ejus resistantia* (§. 156.). Dum enim perforata sunt, ætheri quoque vibranti pervia sunt, æque ac sono aliisque corporibus fluidis firmisque diametri & voluminis minoris. Dum vero ætherem poros ejus replentem vel & ipsum corpus in similes redigunt vibrationes, continuatur per illa itaque & sic illi quadamtenus pervia sunt, saltem esse videntur.

Vitrum aëri non esse pervium experimur; sonus tamen (§. 229.), in vibrationibus aëris consistens, per vitrum propagatur & auditur fere quasi nullum intercederet vitrum. V. c. si horologium sonans stet sub campana vitrea, ita oclusa, ut aër nec intrare nec exire possit, audietur hora vix secus, ut si in libero aëre staret. Immo auditur quoque hora sonans in ædibus vicinis vel & e regione trans plateam, clausis quamlibet cunctis fenestris. Venit igitur in mentem Viro perquam erudito, posse lucem simili modo transmitti, ut ejus vibrationes tantum appellantur ad corpora tensa, atque sic ab altero latere continuantur.

## §. 496.

*Observatio-  
nes lucis cor-  
pus præter-  
euntis.*

Quando lux solis per foramen 3''' intromittitur in lo- cum obscurum, duobus vero pedibus a foramine colloca- tur nigra tabella 9''' foramen habens, in quo capillus, acicula, filum a luce solari normaliter collustratur, quorum umbra in charta alba 2' vel 3' inde distante excipitur: *umbra ibi multo la- tior erit, quam corpus, cujus est umbra.* V. c. umbra capilli hu- mani a Newtono 35<sup>es</sup> latior capillo deprehensa est; duæ vero cultrorum acies ita parallelæ ibi positæ, ut capillo crasso dista- rent, fecere, ut radius permeans in medio umbram contraheret, luce utrinque dispersa. Evadebat umbra eo major latiorque, quo propius ad se invicem acies admovebantur, & eo brevior eva- debat lux ad latera deflectens. Ad cultri aciem lux alia propius accedit, quæ minus deflectit, & postremo demum disparet; alia jam remotior ab ea recedit, & citius disparet. *Fit igitur hæc recessio lucis a corpore tangendo ad latera tum interiora tum ex- teriora.* Unica ab acie aberrabat lux pone albam chartam perfo- ratam in nigro panno 10° ad 14°, utrinque in umbram in distan- tia 3' a transitu hæ velut caudæ cometice 6 vel 8'' diffusæ cer- nebantur.

## §. 497.

*Quid sit in-  
flexio lucis.*

*Inflexio* lucis vocatur ejus fuga a lateribus corporis prætereun- di, vel declinatio ab attactu corporis. Si recta præteriret linea tangente vel eidem parallela, non devia deprehenderetur, seu recederet, uti observationes docent (§. 496.). Ab er- rare igitur lux deflexa a tangente via bifariam videtur dextrorsum sinistrorsumque.

Recentioris observationis est lucis inflexio in corporibus prætereun- dis, quam *F. M. Grimaldi* primus animadvertit ante sæculum circiter. Plura dein *Newtonus* & *de l'Isle* detexerunt. Si in conelavi obscuro globus suspenditur, ubi lux solis intromittitur, annulus circa illum obscurior apparet. Repetiturus hoc experi-  
mentum,

mentum, sumsi globum tiliaceum, bene tornatum,  $2\frac{3}{8}$  pollicem paris. in diametro, quem totum late ambibant radii solares in loco obscuro. Sed siue adspicerem nudum oculo extra solis radios posito, siue charta alba pone inter globum & oculum posita ipsius umbram per chartam; siue removerem chartam ita, ut umbram ejus per radios reflexos cernerem, vix quidquam illius annuli observare potui, nisi sesquipedem ab illo chartam removerem. Sumsi deinceps globum plumbeum, 8 lineas parisinas diametro æquantem, non politum, sed uti in forma fufus erat. Is a seta equina suspensus pendebat pedem circiter ab ingressu lucis solaris remotus, ubi niger ille pilus purpureo fere colore pellucidus apparebat, globus plumbeus luce reflexa in charta alba *propinqua* umbram nigram, in *remotiori* ad duos pedes, cæter. nigrum circum exhibebat, qui erat margo globi, sed uti exterior regio lucida erat, ita & non multo minus lucida apparebat interior circuli pars, ubi umbra globi densior expectabatur. Quo longius removebatur charta, eo magis figura umbræ globosa dimiuita in pyriformem prope umbram superiorem aliquotusque mutabatur; ad sex vero & septem pedes remota charta umbram globi parum ultra & infra lineam unam notabilem sistebat, reliqua regio circumjecta quasi umbram globo majorem ostendebat, non uniformem. Per chartam apparens umbra globi non videbatur interius tam lucida, ac luce reflexa, sed fere similis margini obscuro antrosum conspicuo. In longiori distantia luce reflexa globi umbra subinde diluitor evadebat, & incipiebat sensim vix conspicua manere. In solo autem umbra globi ovalis apparebat pruni ad instar tum in luce solari per aperturam globulo majorem, tum *per rimam 2 linearum circiter, qua in 4 vel 5 pedum a rimula distantia fere pollicem latitudine æquabat.*

§. 498.

Si infirmitas mediorum oculorum, quam agnosco, locus- *Cur lux in-*  
que non satis obscuratus obfucere, quo minus omnia ita cernerem, *flectatur?*

uti

uti *Newtonus*, *Insulanusque*; *inflexio lucis deberi censetur ætheri, corporis opaci potissimum poros replenti & vicino circumquaque, resistenti luci adveniēti, eamque quantum valet abigenti.* Dum enim lux tanquam vibratio ætheris ad superficiem corporis appellit, æther ejus interior, & exterior illum ambiens cum ipso in æquilibrio positus & aëri atmosphærico intricatus tantas vibrationes ob impedimenta recipere nequit, itaque luci resistit, eam pro viribus abigendo (§. 463.). Nequit igitur lux pergere, qua accessit, recta via, sed eo ipso deflectitur a superficie corporis circumquaque, ante ex parte, quam eam attingit. Itaque ad latus dispergitur, cum reliqua luce ibi lucidiorem circumformando circa globum, quo pervenit, obscuriorem vero in vicinia a qua repellitur, ut umbra augeatur (§. 496.). Per rimam pro deflexionis angulo dilatat radium lucis in obscuro loco.

## §. 499.

*Lex inflexionis lucis.*

Quia lux deflectens a prætereunda superficie opaci agit in vicinum ætherem, in quem dirigitur, quod per se patet; & ob æqualitatem actionis & reluctationis, is ipsi pari vi resistit (§. 156.): quantum lucis; quaque directione deflectitur, tantum vicissim pari angulo reflectitur in umbram, media parte umbrosa (§. 496.). Lex igitur inflexionis erit: *quanto angulo lux deflectit a superficie corporis extrosum, tanto repercutitur rursus introsum in umbram, nisi quid obstat.* Conf. §. 502. Ex eadem ratione in rima inflectitur versus latera, & sic radius lucis deflectendo utrinque a via recta valde dilaturatur.

Ex hac ratione patescit, cur tenuitas fili umbræ lucem intus in umbram reverti conspicuo modo nequeat, quia tam tenuis est, ideoque tantum latior evadit umbra ejus. Mihi tantum duodecuplo circiter major visa est umbra fili linei. Item cur inter acies cultrorum umbra densior fuerit (§. 496.); & cur interior umbra globi plumbei in distantia trium circiter pedum fere evanuerit

crit

erit (§. 497. not.). Huc facit in luce reflexa depulsa quoque lux a charta albida haud laevigata, itaque & introsum in umbra respersa; quæ pone chartam non adeo pellucidam minus apparere debuit, utpote minus transmissa. *ibid.* Quantus vero sit angulus inflexionis, id explorare non vacavit mihi, quod ideo aliis commendavero. Uno Newtoni exemplo 10 vel 14 gradus citra accuratiorem mensuram neminantur. Ex cunctis autem hujus observationis momentis conditionibusque rite expensis non perspicio, quid inde inferri possit ratione eclipsis solis annularis, quæ uti & mihi Ao. 1748. apparuit aliter comparata fuit, ac per inflexionem lucis esse debuisset, quod nunc articulatus non percresebo, unice tantum 30 diametrorum distantiam urgens, in qua evanescere tantilla deflexio deberet.

## §. 500.

Repulsio radiorum lucis a superficie corporis vocatur *re-* *Quid sit re-*  
*flexio lucis* (§. 470.). Eadem quoque est propagatio lucis in *flexio lucis?*  
partes anteriores corporis opaci, in quod incidit, ob ejus resistentiam (§. 38. *Optic.*). Quæ ideo respondet superficiæ reflectenti. Contingit reflexio, remissio vel repercussio radiorum lucis evidentissime in corporibus opacis, quod propterea in definitione addi potest. Cave tamen existimes, nullam contingere repulsionem radiorum in corporibus pellucidis, cum & hæc, dum per se non lucent, videri nequeant, nisi per radios reflexos. Illa igitur partem radiorum transmittunt, partem aliam reflectunt.

## §. 501.

*Reflexio radiorum lucis communem quadamtenus indolem habet cum inflexione.* Per inflexionem enim radii lucis a lateribus corporis prætereundi repelluntur seu abiguntur, ut a lateribus recedant (§. 497.). Sed per reflexionem repelluntur ab anteriori corporis superficie, in quam incurrebant aut incurere debent. *Reflexio quatenus, inflexioni similis.*

(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Nnn bant.

bant (§. 500.). Est igitur utrobique depulsio & discessio radiorum lucentium a superficie corporis haud pervii radiis lucis. Pariter uti inflexio declinabatur ab actu corporis (§. 496.): ita quoque necesse non est, ut radii reflectendi actu incurrant in superficiem corporis reflectentis, sed fieri idem quoque potest, antequam ad eam pertingant, ope ætheris cum superficie reflectente coherentis (§. 498.). Inflexio igitur velut quædam reflexio considerari potest.

Est ea Newtoni sententia optica, radios lucis non pertingere ad ipsammet superficiem reflectentem, sed ante eandem in distantia superficiæ parallela jam repelli intra spheram activitatis vis repellentis s. resistentis & impediens illius progressum. Quapropter sensim illum deflectere a recto itinere & curvam lineam accedendo recedendoque describere sciscit. Quæ ob similitudinem rationis (§. 498.) allatæ, admitti tantisper potest, donec accuratius explorentur & ad liquidum deducantur. Sciscitaretur enim nonnemo, qualis sit illa curva, cur talis, nec alia, num eadem in omnibus superficiebus reflectentibus, aut quænam differentia illi detur?

§. 502.

*Lex reflexionis.*

Quando radius lucis oblique incidit in superficiem planam reflectentem, observatur æqualitas anguli incidentiæ & reflexionis (§. 26. seq. *Catoptr.*), quod & aliunde probatur (§. 24 & 36. *ibid.*). Qui *Newtonum* sequuntur ducem, superficiæque corporis parallelam statuunt vim repellentem propiorem superficiæ, & aliam attrahentem remotiorem; illi tamen concedere coguntur, angulum incidentem in limitem vis attrahentis, & egredientem ex illo confinio post repulsionem a limite repellente, esse æqualem. Est igitur *lex reflexionis* obliquæ: *angulos ad superficiem planam utrinque esse æquales*; vel angulum accessus æqualem esse angulo recessus. Quæ lex & in recta, itaque omni reflexione observatur (§. 474.), item in illa, quæ ad tangentem spheræ (politæ) contingit (§. 41. seqq. *Catoptr.*).

Obtinet

Obtinet eadem lex reflexionis, ut angulus accessus æqualis sit angulo recessus, ad superficiem reflectentem, in aliis quoque corporibus in alia incurrentibus, a quibus repelluntur. V. c. si globus vel pila in parietem incurrit, pari angulo ab illo repellitur, quo allidebatur vel injiciebatur. Unde ætherem materialis & corporeæ indolis esse patefcit.

§. 503.

*Radii a diversis corporis partibus reflexi non repræsentant Effectus lunis nisi illam partem a qua reflectuntur, ideoque conjunctim sumti totum corpus referunt qua superficiem lucidam conspiciendum. Demonstratur hoc (§. 30. seqq. Cutoptr.). Patet illud quoque ex lege reflexionis, per quam radius quisque pari angulo recedit a superficie reflectente, qua ad eam accessit (§. 502.). Qua de re si aspera sit & heterogenea superficies reflectens, pingens illam in oculo lux reflexa itidem non potest non esse confusa & pariter heterogenea (§. 33. ibid.). Fit enim reflexio secundum indolem superficiæ (§. 500.).*

Hinc in superficie polita levigataque depingitur corpus lucens luce directa & reflexa qua externam conformationem; sed in scabra superficie propter asperitatem ejus radii huc & illuc dissipantur, ut imago lucentis formari in reflectente nequeat. Quod quilibet experiri potest ope candelæ accensæ, quam in superficie polita ibi videbit, ubi lux reflexa eodem angulo reflectitur in oculum, quo in superficiem reflectentem pervenerunt. Si itaque globum sumas politum, ob rotunditatem ejus quilibet adspiciens globum, vel undecunque adspicias partem ejus luce candelæ illustratam, candelæ imaginem observabis. Sed ubicunque in eo dantur loca non polita, ibi non imago candelæ videbitur, sed lux tantum confuse reflexa. Inde manifestum est, lunam non gaudere nisi scabra superficie, quia solis imago in illa nunquam apparet, æque ac sol nunquam aspicitur in montibus, ædificiis, aliisque asperis

corporibus ab illo collustratis. In aquis quidem imago solis in tellure nostra apparet, sed pedalis circiter diametri, quæ etsi in luna similiter, ut credibile est, exhibetur, in tanta tamen distantia, qua diameter lunæ circiter pedem æquare conspicitur, 500 fere milliaria germanica continens (§. 301.), apparere nullo modo potest, unde ob profundum mare lux solis parum inde reflecti potest, sed veluti nigricans macula apparere debet, eaque plana, nisi quatenus promontoria aut insulæ in eo habentur.

## §. 504.

*Reflexio lucis globosum.*

*Habet figura spheræ fere globosa & hoc commodi, ut plurimum lucis a sole suo recipiat reflectatque æquabiliter cæteris paribus.* In omni enim situ gyri & volutationis plus quam dimidia hemisphærii pars a sole majore semper illuminatur, lucemque acceptam remittit quoquoersus, experientia magistra, & scientia optica & catoptrica eidem superstructa. Jam in figura cubica, aliisque angulosis, multo plus umbræ crearetur per opacos angulos, itaque multo minus lucis reciperetur reflectereturque. Figura igitur pæne globosa inter cæteras figuras corporum capacissima (§. 404.) plurimum lucis etiam a sole suo recipit, & quaquoersus æquabiliter reflectit, cæteris positis iisdem.

Quod luculenter patebit, si quis cubum exempli loco sumat, cujus ad spheram ratio constat. Ponamus latus cubi = 1000 & erit ejus diagonalis =  $\sqrt{2000000} = 1414$ . Sed 1854 si latus est = 1720. Foret igitur si terra esset cubica, distantia angulorum octo 1854 milliarium germanicorum, quæ diametrum terræ excedunt 134 milliariibus, quorum dimidium 67 ostendit, quanto anguli eminent supra reliquam superficiem, quantum umbræ darent; cujus eminentiæ loco montium altissimorum celsitas instar minuti fere est, utpote vix  $\frac{1}{67}$  (§. 245.). Hæc de cubo circumscripto adducta facile comparantur cum cubo spheræ inscripto, cujus latus nondum foret 1510, cujus ideo & massa



minor massa sphaerica & superficies. Relinquimus alias figuras regulares irregularesque aliis cum sphaera qua lucem comparandas.

## §. 505.

*Inseruit lux reflexa altitudini turrium, montiumque in illis Lucis reflexionibus dimictendae, ubi illa observari potest.* Observamus enim *causus ad* sole oriente loca editiora citius, occidente diutius collustrari, *altitudines* quam plana, item nubes ante ortum & post occasum solis illuminatas. Ex his vero mathematici collato tempore cum ortu *corporum* solis & occasu altitudinem locorum terrae editiorum nubiumque eruere docent (§. 442. *Astronom.*). Id quod & Hevelius ad lunae montes feliciter applicuit, & Bernullius ad nubes (§. 439. §. 22. *ibid.*) & *Hevelii Selenographia p. 267. seqq.*

De multis aliis usibus lucis reflexae longum foret memoranda perferre, quare ad catoptricam antiquam & recentiore[m] harum rerum curiosos amandamus, ubi intelligent, quid illi quoque in telescopiis, microscopiisque debeat.

## §. 506.

*Quatenus corpora lucem reflectunt, eatenus in loco lucido umbram formant.* Etenim quatenus lucem reflectunt, eatenus *Inde & umbra nascitur.* illam remittunt, non vero transmittunt (§. 500.). Quatenus non transmittunt lucem, eatenus privatur locus, ubi hoc & quousque fit, luce, eo alias perventura ut aliquo lucis defectu laboret s. obscuritate. Quod dum observabili modo contingit, ibi umbra in loco lucido apparet (§. 121. *seqq. Optic.*). Quot dantur lumina, tot & ejusdem corporis umbrae; & quo plures umbrae coalescunt, eo est obscurior umbra. Neque tantum corpora opaca & plane impervia luci umbram sistunt, sed & pellucida (§. 500.). Expone v. g. tubum vitream vel crystallinum radiis solis, & videbis illius umbram satis conspicuam in copioso circumfuso solis splendore. Minus quidem conspicua est umbra vitri

specularis politus, ubi metallo obducta non est; lucis tamen & splendoris diminutio & ibi manifesta est.

Umbra non est nisi sensibilis privatio lucis in regione lucida per corpus luci impervium, sive ex toto, sive ex parte tale sit. Ex toto impervia sunt luci corpora opaca; ex parte vero & perlucida, ob manifestam, quam exhibent, umbram. Si a potiore denominatio facienda, recte dicitur privatio lucis fieri interposito corpore opaco (§. 121. *Optic.*). Quia vero sine luce nec umbra videri potest, ipsius conspectus non habetur, nisi per lucem ex aëre vicino, ex corporibus lateralibus, aut per inflexionem umbræ admixtam. Quo intensior est lux, eo & umbra cæteris paribus obscurior est.

§. 507.

*Umbra con-*  
*formis est*  
*suo corpori.*

*Umbra respondet corpori, cujus est, qua ambientem figuram lateralem & magnitudinem.* Oritur enim ex luce reflexa per corpus luci impervium (§. 506.). Corpus vero aliter lucem reflectere nequit, quam pro superficie reflectente & umbram procreante, itaque qua figuram luci imperviam & adumbrandam. Umbra igitur respondere debet laterali corporis figuræ & magnitudini circumquaque lucem impediendi.

Nequit umbra exhibere nisi figuram lateralem. Anterior enim & posterior nec in opaco, nec in pellucido adumbrari potest. In illo plane transparenere & affici a luce nequit; in hoc quidem transparenere, sed tantum ex parte, & ita fere semper, ut discerni, qui adsunt, anguli nequeant. Ita cylindri & parallepipedi umbra, vel orbis & globi umbra sæpe nequeunt discerni.

§. 508.

*Qualis &*  
*quotuplex sit*  
*umbra globi?*

*Globi umbra apparet circularis, ubi in planum normaliter incidit, & porrecta est cylindrica, si globus luminosus est æqualis globo luci impervio; conica, si luminosus seu illuminans major,*

ior, & *qualiformis*, si luminosus minor illuminato lucem reflectente (§. 133. 136 & 139. *seq. Optic.*), in planum oblique incidens, elliptica apparet. Globus luminosus vel per se lucet uti sol, vel copiosa tantum luce reflexa, uti Venus & Jupiter, vel luna umbram pariunt.

Umbra cylindrica in omni sectione horizonti umbroso parallela circulos sibi aequales præbet; conica itidem secta circulos semper eo minores exhibet, quo longius a globo distat, tandemque in verticem conici coit; ingentis quali formam habens eo semper majores circulos in sectionibus dictis format, quo longius abest a globo, donec tandem evanescat s. conspici nequeat.

### §. 509.

In corporibus oblongis *umbra recta* est corporis erecti seu *Quid sit umbra recta & versa?* ad horizontem verticalis; *versa* autem est corporis horizontalem situm habentis. V. c. homo stans in solis splendore præbet umbram rectam suo corpore in plano horizontali; sed brachia protendens in situm horizonti parallelum, brachiorum umbram versam sistit (§. 158. *seqq. Optic.*) in plano verticali aut horizontali. Sunt hæ relationes umbræ simpliciores, ad quas reliquæ reduci possunt ope principiorum opticorum.

### §. 510.

*Penumbra* vocatur tenuis vel quasi umbra veram ambiens, *Quid sit penumbra?* quæ ex parte magna radiorum globi illuminantis intercepta h. e. reflexa, oritur. Constat illa ex lucis & umbræ aperta mixtura. Germanis nostris apposite audit *Halbschatten*, quia summam vix dimidiam umbræ obscuritatem habet, & propemodum duplicat umbræ diametrum. Est illa conspicua in eclipsibus terrestribus, quæ vulgo soli, per umbram oculis nostris obscurato, tribuuntur, præsertim in illis, quæ dicuntur annulares, ubi annulus de sole conspicuus in penumbra hæret, nec omni splendore suo nitere nobis potest (§. 303.).

Conci-

Concipienda est genesis & origo penumbrae sic, ut ex margine solis v. c. orientali profecti radii tangant alterius sideris v. c. telluris aut lunae marginem occidentalem; & a margine solis occidentali venientes attingant orientalem telluris aut lunae limbum. Item ex australi margine in borealem, & ex boreali in australem & ita circumquaque in oppositam plagam pertingant, & ubi se decessant, angulos verticales forment aequales. Hinc conus penumbrae est truncatus per hemisphaerium alterius sideris opaci, velut basin, & divergentibus radiis calathi vel quali vastissimi formam nanciscitur. Quo minor restat margo solis lucidus & quo propior penumbra ipsi umbrae, eo haec plus radiorum solarium impedit, quo minus eo pervenire possint, itaque eo similiior umbrae evadit, ut limites utriusque in confinio difficulter discernantur. Si concipitur animo cylindrus diametro sideris intercedentis inter solem & aliud opacum sidus v. c. telluris aut lunae, crassitie par, usque ad apparentem solis diametrum in tertio sidere pertingens, quod umbrae intercedentis involvitur: radii ex illa parte solis obscurata venientes inter se paralleli eo pergere nequeunt, quo ex margine lucido venientes umbram conicam efformant. Quousque igitur cylindrus ille umbrosus conum umbrosum cingit, eo usque illa pars radiorum solis rectorum pervenire nequit, quos ille arect. Hinc quo propius cylindri pars interior conum umbrosum attingit, eo obscurior est ibi penumbra, ut in confinio difficulter penumbra ab umbra ipsa internoscat. Quod & in eclipsibus lunaribus observatur, quae se lenitis sunt occultationes solis per intervenientem tellurem contingentes, ubi penumbra telluris ob distantiam 30 circiter diametrorum telluris a luna exterior parum observatur in pallore quodam & mutato quadamtenus colore macularum lunae, pro atmosphæra terrestris diversitate. Vid. *Kepleri Epit. Astronom. VI. p. 870. seqq.* & *Astron. optica p. 239 & 267.* Nova prodirent spectacula, si quis cometam in umbram telluris conicam 114 diametros circiter porrectam aut penumbram involveretur, ut observari posset.

## §. 511.

*Corpora, umbram efficientia adjunctam umbræ habent per Umbræ semi-  
numbram.* Ubicunque enim ratio umbræ datur, ibi habetur & per adhaeret  
ratio penumbræ (§. 510.); nimirum aut opacitas, aut generatim penumbra.  
impervia luci materia. Ubi scilicet omnes radii lucis recti refle-  
ctuntur, ibi illorum defectus umbram facit in loco lucido con-  
spiciam (§. 506.); ubi vero major pars radiorum reflexorum de-  
ficit, & minor s. nonnulla tantum pars restat, ibi illa est lucis &  
umbræ mixtura, quæ penumbram format (§. 510.). Idem sed  
in minori gradu contingit, dum corpus lucens vel æquale vel  
minus est illuminato. Videtis lineas penumbræ, punctatas  
in Tab. I. figura 8.

Sint lucentium sphaerarum diametri AB & CD, Tab. I. fig. 8. opa-  
carum sphaerarum diametri GH & EF. Conferendo AB &  
EF, conus umbrosus sistitur per Angulum EMF; Conus pe-  
numbræ per angulos PEM & QFM, ubi densior penumbra  
incidit in MFO & MEN. Collatis inter se æqualibus globis CD  
& EF; umbra cylindrica continebitur inter NOFE, penumbræ  
conus perforatus inter OFV & NET. Conferendo CD &  
GH umbra cadet intra RSGH velut qualum, at penumbræ  
qualus utrinque intercipitur inter angulos KGR & LHS. Quæ  
in his globorum casibus nunc liquent, facili applicatione trans-  
feruntur ad corpora quæque angulosa, item oblonga recta &  
curva, verticalia & horizonti parallela & in quovis alio situ spe-  
ctata. (§. 509.).

## §. 512.

*Lucis pariter atque umbræ discernenda est magnitudo & in-* Differt lucis  
*tensitas.* Magnitudo notat extensionem alterutrius in spatium; & umbræ  
quo majus est spatium, pari luce vel umbra impletum, eo ma- magnitudo  
jor est lux vel umbra; eoque minor, quo minus occupat spati- & intensi-  
um lux vel umbra. Hinc quo majus est corpus umbram pro- tas.

(Wolffii Phys. Tom. I.)

Ooo

creans

creans, aut foramen lucem intromittens in locum obscurum, eo major & amplior in hoc casu erit lux, in illo umbra. Referrī quoque ad magnitudinem potest duratio major; quo enim diutius alicubi lux durat, eo plus lucis ibi est ratione temporis. Si enim per horam durans ponatur = 1. quæ per bihorium duravit erit = 2 &c. Intensitas vero est multitudo lucis seu umbræ in eodem spatio. Uti si cælo nubilo aër illuminatus per tres fenestras æquales in conclave intromittitur, in illo loco lux erit intensior, in quem lux ex omnibus convergens coacervatur, ubi minutiora legi & discerni poterunt, quam si tantum lux duarum ibi conveniret, aut obscuratis reliquis unius tantum lux haberetur; quod in matutino aut vespertino crepusculo insignite patet. Vice versa, si paribus obstaculis interpositis, v. c. tribus manibus æqualibus, impediatur lux, quo minus in certum locum, ubi minutæ res, literæve discernendæ sunt, pervenire possit, sed ibi potius umbra congregetur, quo plus umbræ ibi cumulatur, eo intensior & obscurior erit umbra, eoque minus ibi minuta discerni legive poterunt. Id discrimen quoque ope candelarum faciumve obtinetur. *Quo plures enim candelæ faceve collucent, eo intensius s. clarius corpus illuminabitur, in quod earum lux coit; eo plures densioresque ibi erunt ætheris vibrationes vel radii lucis (§. 80 & 84. Optic.).* Vice versa si earum lux per interposita opaca reflectitur & ab illuminando corpore arcetur, eo magis illud obscurabitur. *Pendet igitur gradus intensitatis a gradu densitatis lucis vel umbræ in eodem vel æquali spatio (§. 115. seqq.).* Item uti a multitudine candelarum vel opacorum impedimentorum intensitas lucis & umbræ nascebatur: ita quoque, quia *qualibet pars corporis lucentis instar alius candelæ aut facis est, uti quævis pars opaci aliud est atque aliud lucis obstaculum,* intensitas dependet ex magnitudine corporis lucentis, vel lucem impediens facientisque umbram. Intensitas lucis ejus est *claritas*; uti intensitas umbræ ejus *obscuritas* (§. 453.). *Experimur quoque lucis & umbræ intensitatem eo majorem, quo propius ab opaco um-*

*umbra, & a lucente abest corpus illuminatum, oculusve; eoque minorem, quo major est illuminantis & illuminati distantia, v. c. dum nocturno tempore ad lucis candelam legenda vel propius admovemus, vel longius ab ea removemus (§. 496. notat.). Denique (§. 82. Optic.) lux eo fortior est, quo directius ad perpendiculum ingruit; & quo obliquius, eo debilior ob dispersionem radiorum, uti in crepusculo & umbra. Tenebræ dum lucis defectum notant (§. 453. seq.): rigorose s. striete omnis lucis defectum vel summam obscuritatem, per quam sunt omnino invisibilia, involvunt; latius vero vel usitatus tantam obscuritatem & caliginem, qua obvia & vicina fatis corpora internosci recte nequeunt, & eatenus invisibilia ex parte evadunt. Ut si in diluculo scripturam quidem adesse animadvertimus, quam legere nequimus.*

*Magnitudo lucis vel vera est vel apparens; illa corporis lucentis veræ magnitudini par est; hæc tantum magnitudini ejus apparenti respondet, uti apparens nobis solis vel Lunæ, vel Jovis, Venerisve lucentis magnitudo. Sic & claritas vel vera est vel apparens, quarum illa veræ intensitati lucentis s. per se seu per aliud æquatur; hæc illi quæ per distantiam & impedimenta alia restare observatur, ut si claritas lucis solaris aut lunaris in tellure observatur, quatenus per radios obliquos vel per nubes aut nebulam impeditur & offuscatur. Hic de magnitudine & claritate, qua res videntur a nobis, sermo est, ideoque non de absoluta illa, sed de apparente, aut potius in oculos incurrente, quia illam, quæ extra oculos est non videmus, nisi quatenus in oculos ita agit s. oculos ita illuminat, ut sentiri possit. Si quid ibi diversitatis occurreret, quod observari nequit, id aliunde a priori erit derivandum.*

§. 513.

*Gradus lucis directæ resultant ex diversa ejus distantia, magnitudine intensitateque. Intensitas enim pendet a gradu densitatis diverso (§. 512.); densitas oritur a multitudine corporum idem aliud æqualiter collustrantium (ibid.), & propter ea quoque a*

magnitudine corporis lucentis, quod instar multorum aliorum, in quæ dividi potest, valet illuminare & a directione vel recta vel obliqua, vel utraque (*ibid.*). Quia hic apparentis tantum magnitudinis ratio habetur (§. *ejusd. nota.*) & densitas radiorum decrefcit uti superficies lucentis, itaque reciproce uti quadratum distantiae a puncto radiante (§. 413. 487.): gradus intensitatis quoque crescunt, uti decrefcunt quadrata distantiarum, & decrefcunt uti crescunt quadrata distantiarum corporum illuminatorum ab illuminante. Liquet ergo origo diversitatis graduum lucis

Quoniam lux constat e copiosis frequentioribusque ætheris vibrationibus (§. 456.): dici quoque potest, gradus directæ lucis oriri e diversa copia frequentiaque vibrationum ætheris, undecunque profecta. Pendere illa potest e diverso elasticitatis & compressi-  
onis ejus gradu, conflictuque cum varie concitato æthere externo. Inflexione ac reflexione debilitari & diminui gradus lucis reflexæ pro varietate in modo reflectendi, constat ex antecedentibus & ex umbræ natura (§. 479. *seqq.*).

### §. 514.

*Gradus umbræ uti differant?* Diversi dantur umbræ gradus, observantibus cum attente manifesti. Oriuntur illi partim ex diversa umbræ multitudine, magnitudine (§. 112.), materiæ opacitate, partim ex diversa umbræ a corpore distantia. Spissior vel intensior est umbra corporis magis, quam minus opaci; tenuior autem & dilutior minus opaci & ex parte pellucidi. Dein ejusdem corporis umbra eo est intensior, &, si corpus prorsus opacum, eo nigrior, quo propior ipsi est, quæ in alba superficie excipitur, umbra, & eo minus obscura sentitur, quo remotior est locus a corpore, ubi excipitur ejus umbra. Quare & gradus umbræ quidam ipsa est penumbra, possetque ejus initium ibi statui, ubi lucis & umbræ dimidium commissetur, quæ umbra ideo eo magis diminueretur, quo



quo magis lux excederet umbram admixtam, tandemque evanesceret, ubi observari vel discerni ab alia luce circumfusa nequit. Sic & difficultas discernendi limites umbræ penumbræque, distinctius liqueret, quanquam eadem & in omni alio limite superesset. Ratione siderum vero ex diametro apparente illuminantis & illuminati, ope motus in orbita & circa axes, umbræ penumbræque limites rectius determinantur, quam nuda observatione. Conf. *Bugeri* ratio umbræ & penumbræ limites discernendi, ubi refractiones lucis solaris in eclipsibus lunæ ultra distantiam 5158 orgyiarum paris. negligi posse docet. *Memoir. de l'Acad. roy. des Scienc. 1749. p. 98.*

Quemodmodum gravia & levia non nisi gradu differebant, ideoque quæ ratione aliorum levia dicebantur (v. c. lapis ratione hydrargyri), eadem ratione aliorum (v. c. lactis, aquæ, cæt.) gravia statuebantur: ita & clara atque obscura gradu differunt, ut dies obscurus ratione noctis vel serenæ sit clarus dicendus. Quid? quod non umbra tantum & penumbra gradu differunt, sed & quia ambæ videri possunt, nec nisi ope lucis videri queunt, utraque a luce non nisi gradu multum admodumque longe recedit. Penumbra videlicet propior est luci quam umbra, neque ideo tam clare ab ea discernitur, quam umbra, longe minus lucis complexa. Conferantur *Lamberti Photometriae* §. 1240 — 1243.

### §. 515.

*Quo plus lucis umbræ admiscetur, eo illa similior redditur Ratio dimi- penumbræ, tandemque cum hac evanescit.* Etenim quo plus lucis nutritionis umbræ accedit & infertur, eo magis umbra minuitur, redigiturque magis magisque in statum ampliatum, extenuatum subinde lucidiorem & in conditionem penumbræ, ideoque perparum & tandem nihil umbræ vel penumbræ sensibilis retinentem, sed cum aëre & æthere circumjecto in æquilibrio positum. Contingit hoc eo citius, quo minor est prima umbræ diameter, seu

quo minus est corpus, cujus est umbra; & quo debilior est proxima corpori umbra (§. 512.).

Ita observavimus, umbram globi plumbei in conclavi mediocriter obsecurato in medio solis splendore prope globum ipsi globo æqualem, absque sensibili penumbra; in distantia sesquipedum & amplius penumbra gaudere, & circa medium dilui ac penumbræ similem fieri; in distantia sex pedum ad sextam diametri partem diminutam, penumbra exigua latiori tamen globo vestiri; tandem ob incrementum lucis ex splendente aëre vicino subinde accedentis ita diminui, ut tandem nec umbra, nec penumbra notari vel discerni oculis possit. Fili autem umbra, aut setæ equinæ, globum suspendentis, in penumbræ modum mox diffundebatur, & in distantia difficulter, & paulo longius a me plane non poterat observari (§. 497. not.).

### §. 516.

*Debilitatio  
lucis per  
umbram.*

Verſa vice quo plus umbræ luci immiſcetur, eo illa fit debilior. Umbra enim in loco luminoso oritur e sensibili lucis parte propter illius reflexionem ibi deficiente (§. 506.). Quo plus umbræ igitur in unum locum congregitur, eo plus lucis ab eo avertitur, ac ibi deficit, & quo plus lucis ibi deficit, eo magis ibi est lux diminuta, ideoque eo est debilior (§. 513.).

Experimur id in sylvis densis. Quo enim copiosiores editioresque ibi sunt arbores, quo propiores sibi invicem, quo pluribus ramis, quo majoribus densioribusque foliis gaudent, eo sylva est umbrosior, eo minus lucis in illa habetur, eoque ideo magis lux est debilitata. Idque non tantum illi sentiunt, qui versantur sub arboribus in sylvis, sed & si qui ex summi montis culmine in talem sylvam despiciunt. Magna enim lucis pars retinetur & veluti absorbetur inter folia & ramos, quæ reflexa hinc inde versus oculos superne aut a latere circumspicientis in multo minori copia defertur, ac sine his impedimentis eo perveniret.

### §. 517.

## §. 517.

*Lux dicitur absorberi*, cujus actio sensibilis impeditur, itaque cessat, quæ intra poros corporum retinetur; alio avertitur, vel coercetur sic, ne reflecti sensibilibus transmittique possit. Inhiberi enim vibrationes lucis posse & debere per ætheris in poris corporum, horumque firmioris compagis resistentiam, manifestum est ex nubium umbræ & tenebrarum observatione; item ex vulgari lucis extinctione, qua lux cogitur cessare. Facit eodem impedita transmissio & dispersio averfioque lucis ad alia loca.

*Quomodo lux absorbetur?*

## §. 518.

*Quo plus lucis absorbetur, quove minus huc reflectitur, eo magis lux reflexa debilitatur coque minus daret.* Dum enim lux absorbetur, retinetur intra poros corporum, ejusque vibrationes ita coercentur, aut aliorum deflectuntur vel disperguntur, ne sensibili modo in oculos reflecti possint (§. 517.). Hinc quo plus lucis absorbetur in corporum superficiebus, impediuntur ejus propagationem & reflexionem, v. c. in sylvis, maribus, nubibus & in poris eorum, eo minus reflectitur; & quo minus reflectitur, eo magis lux prior debilitatur; itaque eo minori claritate gaudet & lucet eorum lux reflexa, experientia documentis. En originem diversitatis graduum lucis reflexæ!

*Debilitatio reflexæ lucis unde fit?*

## §. 519.

Opacorum corporum superficies planas politasque plus lucis reflectere experimur, quam scabras, angulosasque. Etenim superficies asperæ, angulosæ & porosæ multum lucis partim dispergunt partim retinent, itaque absorbent quasi (§. 517.). Nequeunt ergo tantum ejus reflectere, quantum planæ & læves natura vel arte politæ (§. 129.). Etiam si corpus rotundum, lucente minus generatim, plus lucis recipit reflectitque circumquaque suo hemisphærio, quam angulosum (§. 504.): quo tamen

*Unde in globis?*

tamen illud est asperius, quo minus lævitatatis habet, quo plenius poris, & quo latius lucem dispergit; eo & tum minus reflectet lucebitque (§. 518.). Directio enim radiorum ad pleraque loca superficiem non venit nisi oblique, nec nisi oblique reflecti ab illa lux potest, quare & lux reflexa eo debilior esse debet (§. 512.), & sinui incurfus responderet. Quia tamen quo major est circulus eo major arcus pars prope ad rectam accedit, ideo & quo major est globus sidereus, eo & superficiem globosæ major æquor plano fere æquiparari poterit in radiis lucis reflectendis. Quo ipso commoda superficiem siderarum in luce recipienda reflectendaque conjungi sapienter patet præsertim in corpore solari. (§. 504.)

Itane perspicitur, unde sit illa solaris lucis in luna debilitatio tanta, ut vel in maximis speculis causticis collecta in focus nihil tamen caloris in thermometro acutissimo ostendat? (§. 434. seqq.). Quare & inferri potest, telluris quoque lucem in lunam reflexam, utur quater decies fere lunari apud nos, majorem, nec ibi in foco vitri aut speculi caustici ullum calorem esse præbituram. Effet quidem  $14. 2000 = 28000^{cs}$  condensatio lunari apud nos in caustico foco, quam extra machinam causticam in statu naturali in luna apparet, sed nihilo secius a vi lucis solaris ut 28000 a 90000. abesset, seu necdum tertiam partem illius conficeret, posito per speculum causticum bis millies lucem telluris condensari. Vid. *Optica Küstner* p. 27 — 29. De la Hire eam tantum 306<sup>cs</sup> condensari statuit in suo experimento Anno 1705. capto.

### §. 520.

*Cur superficies rudes non sint specula?*

*Illuminatae superficies asperæ rudesve oculis non exhibent nisi se ipsas; læves autem per se, aut politæ, etiam superficies illuminantur, velut in speculo sistunt.* Utrumque experientia loquitur manifesta. Idem enim metallum, lapis, vitrum ne solem quidem, multo minus aliud corpus, ipsum illuminans, in oculis nostris depingit, ob lucem quoquo versus reflexam & absorptam (§. 519.).

Sed

Sed si poliatur ejus superficies, vel lævis nata sit, speculi more & se & illuminans se aliud corpus, solem, hominem, arborem in oculis depingit. Idem quoque contingit in superficie Mercurii vivi, aquæ, aliorumque liquorum quiescentium. Quare lux a corpore lucente vel lucem reflectente veniens, si conjuncta sic manet, uti venit, eodemve modo tota repercutitur, imaginem corporis lucentis refert; si autem non conjuncta manet, sed dissipigitur quaquaversus potest, tantum reflectentis corporis postremæ imaginem in oculis efformat.

Quæsitum est, quomodo corpora opaca videantur, an per lucem alienam, qua illuminantur, reflexam ad oculos, an per lucem propriam a se excitatam, quam vero excitare nequeant, nisi æther ipsa cingens ab accedente externa luce vibrationibus afficiatur aliorsum continuandis. Visum est viro in Mathesi Excellentissimi, id non fieri per lucem alienam remissam, qua non tam ipsa quam illa in conspectum venirent a quibus lucem recepere. Sed liquet allatis observationibus corporum eorundem, quorum superficies lævis seu polita speculum est, rudis vero speculi indole caret. Solâ igitur superficiei diversitas ratione lavitatis hoc discrimen parit, ut vitrum rude non nisi se in oculo sistat, lævigatum autem simul speculari sit. Cum aqua stagnans, vel & quiete fluens, speculum naturale sit, interroganti cur effigies solis in luna non videatur, si maria in ipsa dantur, respondendum esset, imaginem solis in stagno lunari majorem esse non posse, quam in nostris aquis, h. e. circiter pedalis diametri, cujus in tanta distantia nihil apparere potest, in qua fere 500 milliaria tantum pedem æquare videntur. Simili modo de his *Kestneriana Optica præcipit p. 431. in schol.*

## §. 521.

Quia corpora pellucida lucem transmittunt (§. 459.); & Quomodo pori corporum vel minimi æthere replentur (§. 464.): patescit, *pelluciditas*  
*(Wolfii Phys. Tom. I.)* Ppp *corpora*

*corporum concipiatur?* corpora luci esse pervia, quatenus æthere baud impedito sunt referta. Eatenus enim vibrationes ætheris ad eorum superficiem allisæ similes excitant vibrationes in æthere poris ipsorum inhærente, quæ per ipsum corpus illico continuatæ, ætherem externum ad oppositum latus itidem suis vibrationibus agitant (§. 374.), itaque luci pervia non immerito dicuntur, nec obsunt, quo minus per ipsa alia corpora videri queant (§. 461.). Quatenus vero materia propria gaudent, eatenus inhihent vibrationes ætheris, debilitantque lucem (§. 463.), reflectendo illam & dissipando aliorsum (§. 519.), itaque & ipsa lucere dicuntur, & videri (§. 520.). At quatenus copiosus æther impeditus & unitus est opacis, eatenus pelluciditas inhihetur cessatve uti in sulfure, resinis, sebo, cera, tæda, cæt. (§. 517.). Cum tamen propria pellucidorum materia satis densa in multis habeatur, uti in vitris gemmisque, neque tamen debilitatio lucis tam insignis videatur, ac pro materiae ratione expectaretur: fieri potest, ut ipsa corpora quo sunt pellucidiora, eo sint magis elastica & æthereis partibus pleniora, itaque & ipsa vibrationes istas insensiles & recipiant una cum æthere poris inhærente, & propagent quorsumcunque nil obstat.

Quando aqua per chartam bibulam, vel per metallum, cui inclusa est, compressum, aër per poros ligni in dolium revertitur, e quo exhaustus fuit, aliave corpora per alia transseunt seu transmittuntur, nemo dubitat, quin illud per eorum poros, transitum ipsi concedentes, fiat. Pari igitur ratione quoque de luce per analogiam statuendum est, ubicunque pororum manifesta est veritas, sive pori microscopio vel & nudo oculo sint obvii sive minus. Quoniam vero sonus horologii sub campana vitrea ita positi, ut aër exterior nec ingredi campanam, nec egredi per eam possit, nihilominus & extra campanam fere æque clare auditur, ac si horologium in libero aëre sonaret: necesse est, ut motus tremulus aëris, vitrum permeare necesse, ipsum vitrum similiter

fimiliter vibret infensili modo, & sic exterior aër per vitrum simili afficiatur vibratione, h. e. sono. Quapropter si corpora pellucida, uti sonora, & sonum propagantia, vibrationibus imbuuntur luci gignendæ idoneis, etsi parumper per inertiam materiæ propriæ debilitatis, lux tamèn & sic propagari per corpora hujusmodi poterit; sed debilius aut diminutis quadamtenus vibrationibus, posteriorum causis, & admixta luci quadam umbra aut penumbra. (§. 506 & 515.).

§. 522.

*Opacorum corporum particulae tenues subtilesque fiunt pellucida, quando vel pori ipsorum luci copiosæ perviæ fiunt vel ipsorum aut pellucida vel quasi.* *Opaca uti fi-*  
*da, quando vel pori ipsorum luci copiosæ perviæ fiunt vel ipsorum aut pelluci-*  
*angulus Visionis insensibilis evadit. Prioris casus exempla habenda vel quasi.*  
 tur, quando digiti in solis fulgore aut tenues lamellæ auri, argenti, ligni, lapidis, cornu, ossium, carnis, cuticulæve transpiciuntur, si ve poruli microscopio conspicui fiant, si ve minus. Horum ratio pelluciditatis tum patescit ex §. 521. Augetur eorum pelluciditas, si pori replentur liquore pellucido densiori, v. c. dum charta alba madefit, vel oleo imbuitur. Si vero angulus visionis propter exilitatem in oculo evanescit, quasi pellucida fiunt, v. c. dum salia vel metalla in liquore dissolvente soluta sunt, quia particulae solutæ propter minutias apparere nequeunt, quod fit, dum angulus visionis minor fit 40 secundis, vel subtilissimo araneæ filo, ab oculo parum distante. Vid. *Optic. cit. p. 29.* Quo hebetior est visus, eo majores anguli visionis ab eo nequeunt discerni.

Pelluciditatem & opacitatem corporum legi continuitatis naturalis consentire inde patet, quia nullum adhuc observatum est corpus, quod non utriusque particeps esset. Opacissima enim & densissima ad summam tenuitatem lamellæ redacta fiunt perspicua quodam modo saltem, & rursus pellucidissima ut crystalli, vitra, aqua, aër, æther forsân ipse gradu densitatis insigni opacantur & colorantur, ut parum vel vix quidquam lucis trans-

spareat. Non possunt enim non propriæ cujusvis corporis & materiæ particule impervie esse, & limitati tantum gradus motuum habiles.

## §. 523.

*Uti pelluciditas tollitur?*

*Pellucidorum corporum duorum coacervata frustula superficiæ rimulæ, vel impolita ruditas, & liquidorum spuma tollit pelluciditatem.* Liquet hoc a posteriori intuentibus vitrum vel crystallinum in frustula aut pulverem comminutum, rimis plenum, a sole vel igne exustum; vel aquam, cerevisiam spumantem, vel nubes, nebulas, nivem accumulatam, &c. A priori id intelligitur ex diversitate asperitatis, densitatis & figuræ particularum vitrearum, ærearum & aquearum, quibus lux illapsa varie reflectitur & dispergitur (§. 520.). Evadunt & frustula pellucidiora (§. 522.), quorum interstitia aqua potius quam aëre replentur.

## §. 524.

*Impedita pelluciditas lentium vitrearum & bullarum aque &c.*

Si duo vitra objectiva simillima tubi astronomici longioris ita ad se invicem admoventur, ut se in medio contingant, nascitur ibi macula velut obscura, per quam tamen objecta tralucunt; sed ubi remotiora a se invicem vitra illa sunt, ibi cessat fere eorum pelluciditas. Idem contingit in bulla aquæ, si ea vitro crystallino tegitur, subsidente nimirum aqua saponaria versus inferiora bullæ, macula nascitur circularis obscuræ in ejus medio, ubi tenuissima evasit, quæ postquam dilatata aliquatenus est, bulla rumpitur & evanescit. Circa illam nigram maculam, ubi bulla densior facta est, æque ac intra duas lentes objectivas ejusdem claritatis & foci, circa ibi ortam in contactu maculam annuli apparent concentrici varie colorati sic, ut ejusdem annuli idem sit color, in diversis annulis autem diversus. Concurrunt ad hæc phenomena producenda, diversa tum reflexio lucis in convexitate lentium & bullæ, tum densitas aëris intermediæ & bullæ saponariæ, tum refractio, de qua jam erit exponendum.

## §. 525.



## §. 525.

Quoniam corpora pellucida non sunt ejusdem densitatis *Constantia* (§. 470.), radii lucis oblique incidentes e variori in densius refrin- refractionis guntur in superficie ejus tanto propius versus perpendicularum, eorundem (quod & axis puncti refractionis vocatur); quanto remotius a mediorum. perpendicularo s. catheta recedunt ex eodem densiori in idem rarius progredientes (*Dioptr.* §. 25.). Hinc quanto angulus refractus in priori casu minor est angulo inclinationis, tanto in posteriori major est angulus refractus angulo inclinationis: quia, qui antea erat angulus refractus, is nunc est angulus inclinationis & v. v. Non potest vero non idem angulus sibi ipsi esse æqualis (*Opt.* §. 351.).

Perpendicularum BC est recta in planum HG vel tangentis rotundi cujusdam refringens normaliter incidens & per punctum refractionis B transiens. Angulus inclinationis FBE & ABC est is, quem format incidens radius EB cum perpendicularo FC; refractus angulus DBC, quem radius refractus DB cum perpendicularo eodem constituit. Quia angulus refractionis ABD est differentia utriusque, is cum angulo refracto æquatur angulo inclinationis. Angulus incidentiæ (incurfus) EBG cum angulo inclinationis =  $90^{\circ}$ . Vid. *Dioptr.* §. 12. seqq. Exemplo *Alhazeni* & *Vitellionis* *Keplerus* legem refractionis quæsit in ratione angulorum, scilicet si angulus inclinationis minor  $20^{\circ}$ . esse angulum refractum ex aëre in vitrum tertia parte minorem illo. *Willeb. Snellius* autem multiplici experimento detexit, constantem esse rationem sinuum angulorum inclinationis & refracti. Quod *Cartesius* & *Hugenius* in *Dioptr.* approbarunt, esse scilicet refractionem ex aëre in vitrum majorem quam 114, minorem quam 115 ad 76, quod est quam proxime ut 3 : 2 vel 17 : 11. Sic & *Newtonus* sinum anguli inclinationis ad angulum refractum ponit mediocriter ut 31 : 20, quæ est ratio hujus refractionis. Id quod quilibet experitur, qui meritur umbram horizontalem AC corporis perpendiculararis BC atque angulum inclinationis ABC, & una cubi vitrei umbram DC angulumque refractum

DBC, & inter se confert angulum inclinationis ABC & DBC.  
Conferatur *Dioptr. Wolfian. §. 24.*

## §. 526.

*Tabula gradibus inclinationis con-*  
*formis con-*  
*denda.*

Reperito per observationes accuratas uno angulo inclinationis, & qui huic responderet refracto, seu ratione refractionis, facili computo reperiuntur reliqui anguli refracti, singulis angulis inclinationis lege continuitatis respondententes (§. 29. *Dioptr.*). Si ratio refractionis est 3 : 2, posito angulo refracto =  $48^{\circ} 12'$  erit angulus refractionis =  $41^{\circ} 48'$ . & ambo constituent  $90^{\circ}$ , itaque refractionis ibi nulla foret (§. 474.). Testatur quoque experientia, in hoc casu radium non amplius refringi, sed reflecti; sed non est accurate 322 (§. 525.). Quare Zahnii tabula refractionum angulo inclinationis I. tribuit refractum  $40^{\circ} 5''$ . & si ille est 90, huic  $41^{\circ} 51' 40''$ . (*Dioptr. §. 31.*). En brevem tabulæ summam.

Si inclinatio = $1^{\circ}$ ,	refractio est	$19^{\circ} 55''$
10	—————	$3^{\circ} 20. 44.$
20	—————	$6. 48. 25.$
30	—————	$10. 30. 31.$
40	—————	$14. 35. 54.$
45	—————	$16. 50. 41.$
50	—————	$19. 15. 25.$
60	—————	$24. 41. 48.$
70	—————	$31. 10. 0.$
80	—————	$38. 54. 55.$
90	—————	$38. 8. 20.$

Subtrahe angulum refractionis hic adductum ab angulo inclinationis, restabit angulus refractus.

Proprie si angulus inclinationis est rectus, vel  $90^\circ$  ibi refractione nulla locum habet, sed radius lucis vel recta transit, quatenus nihil obstat, vel reflectitur, quatenus illi resistitur (§. 474.). Tum incipit inclinatio & per singulas graduum minutias continuatur, quousque haberi potest pro pellucidi natura. Sic posita ratione refractionis 3: 2, quando angulus refractionis foret  $48^\circ. 8'. 20''$  & angulus refractus  $41^\circ. 51'. 40''$ , ambo dant  $90^\circ$ , ut angulum inclinationis, proprie igitur nulla tum esse refractione potest, si radius lucis homogeneus esset.

§. 527.

*Si radius lucis ex aëre in aquam pertingat, ratio refractionis reperitur ut 250: 187, a Newtono, ut 529: 396, velut 100: 75, h. e. ut 4: 3, quam proxime. Refractionem ex aëre in aquam Petropoli Krafftius deprehendit, ut 1000: 713. Comment Petrop. T. XIV. p. 220, item ex glacie in aquam, ut 905 vel 916: 1000. h. e. fere ut 8: 9, quia glacies diversæ est densitatis. Refractione ex aqua in vitrum ut 9: 8; docet convenientiam vitri & glaciei ratione aquæ vulgaris seu pluviae. Refractionem ex aëre in spiritum vini Newtonus statuit ut 100: 73. ex aëre in succinum ut 94: 9; ex aëre in adamantem ut 100: 41. Quia aër plus ætheris continet, quam aqua, hæc radium vitro refractum transmittit, quem ille reflexisset.*

Superfunt in his varia nondum sat accurate determinata, uti patebit e sequentibus. Etenim lux solis intelligitur in aëre atmosphærico, & pellucida corpora ceu ut plurimum comparata sunt. Sed in omnibus his varia dantur discrimina in refractione non nihil mutantia, quæ seorsum excuti merentur, ad penitentiorem perspicentiam rerum obtinendam. De glacie diversas refractiones Krafftii memoravimus. Alias partes lucis solaris aliter refrangi paulo post ostendemus. Adamantes Newton adhibuit, quorum densitas ad aquam ut  $3\frac{2}{7}: 1$ , vel ut 3400: 1000. Sed

*Ellicot*

*Ellicot Transactionum No. 476.* memorat gravissimos ad levissimos fuisse uti 3525 ad 3501. Quibus similia in aliis occurrunt, ut hæsites, sintne ipsæ res tam diversæ indolis, an experimenta dispari accuracione sint capta.

## §. 528.

*Refractio-  
num aëris  
diversitas.*

*Refractioes in aëre nos ambiente non semper sunt eadem, sed pro illius densitate & impuritate differunt.* Nedleton observavit, montem seu collem sereno cælo mensuratum sub alio angulo minori nempe apparere, quam humido ex eadem statione. Item altiores videbantur colles matutino & vespertino, quam meridiano tempore; altiores hieme quam æstate. Quod ab Hallejo, Hawksbejo & Lowthorpio aliis observationibus confirmatum est per prismata, in quibus aër modo exhauriebatur, modo comprimebatur, per quæ idem corpus 2588 pedes distans hoc casu altius, illo depressius videbatur 10¼ pollices. Aër triplo densior 21'' altius ostendit objectum quam naturalis. Unde sinus inclinationis ad sinum anguli refracti pro quavis atmosphæra fuit ut 1000000 ad 999736. Igitur anguli a refractione aëris orti, respondent ejus densitati. Vid. *Hawksbeji Physic. Mech. Exper. p. 225.* 8° Dein ipsa aëris integra atmosphæra in siderum observatione diversa gaudet refractione pro diversa eorum apparente altitudine. *Hawksbeji* observationes docuerunt in Anglia aëris densitatem in summo frigore & calore naturali differre, ut 7 & 8. *Celeb. Bugeri* observatis Quiti prope æquatorem refractiones nocturnas ½ vel ⅓ diurnis majores occurrerunt modo altitudo 7° vel 8° excederet. V. c. sumta altitudine apparente

8°.	4'	refractio fuit	5'. 1''.
—	37.	————	4. 42.
9.	50.	————	4. 18.
10.	29.	————	3. 57.
11.	2.	————	3. 51.
12.	28.	————	3. 12.

*Ejusdem*

Ejusdem perspicaciæ debetur quoque diversitas refractionis horizontalis marinæ s. in planitie terrestri mari æquali, & montanæ, quam astronomicam vocat. Nimirum e variis observationibus deprehendit minui refractionem eo plus, quo major est altitudo observatoris supra mare, ut si 5158 orgyis parisinis editior fieret, vix notabilem reperturus esset refractionem. In locis inferioribus barometri altitudo docet, diminutionem densitatis atmosphæræ refringentis; refractiones autem sunt in proportione radicum quadratarum distantiae altitudinis stationis a 5158. orgyis in Zona torrida. Dedit p. 112. *Commentationum Academ. Scient. Paris.* Ao. 1749. tabulam refractionum astronom. pro altitudine 1479. orgyiarum supra maris superficiem. In qua refractione ad horizontem est 22'. 50". gradu 1° = 16'. 48". 2° = 12'. 40". 5° = 6'. 52". 7° = 4'. 59". 10° = 3'. 28. 20° = 1'. 39". 30° = 1'. 3". 40° = 43". 50° = 30". 60° = 20". 70° = 13". 80° = 6". Indigent igitur Astronomi tabula refractionum, secundum quam ex apparente siderum altitudine veram deregant. Ejusmodi Tabulam dedit *Philip. de la Hire in Tab. Astron. p. 6.* quæ in *Astron. Wolf. §. 318.* affertur. Aliam dedit *Hallejus Philos. Transact. No. 368.* In Hiriana altitudo nullius gradus ponitur 32, in Hallejana 33'. 45'.

altitudinis 15' refractione 30'. 24".

30 ——— 27. 35.

45 ——— 25. 11.

altitudinis 1° refractione 23°. 7'. quæ Hirio est 26°. 35'. altitudinis 10°. refractione Hallejo est 4°. 52'. Hirio 5°. 41. altitudinis 20° illi 2°. 26'. huic 2°. 51. altitudinis 45°. illi 0°. 54'. huic 1°. 11'. altitudinis 75° illi 0. 15'. huic 20'. &c. *Keplerus* ostendit, Belgis A. 1596. in nova Zembla hiemantibus solem 5° sub horizonte latentem jam apparuisse, in *Paralip. ad Vitell. p. 138.* ubi refractione novies major nostra; quæ sub æquatore  $\frac{1}{3}$  minor pari-

(*Wolfii Phys. Tom. I.*)

Qqq

fina

finâ fuit. Ergo refractioni aëris debetur lux locorum foli non patentium, densitati in puro & vaporibus in impuro respondens.

Quia dicto experimento objectum supra eum locum, in quo visum erat per prismâ vacuum,  $10\frac{1}{4}$  pollices erectum videbatur, intromisso aëre atmosphærico; eoque duplicato tantundem altius videbatur, & pertriplicatum triplo altius apparebat: manifestum est, densitati proportionalem esse aëris vim refringendi lucem. Cum in distantia 2588 pedum angulus  $10\frac{1}{4}$  pollicum, 68 secundis æquatur: patet, quomodo sinus  $32^\circ - 34'' = 31^\circ. 59'. 26''$ . hic reperiat. Refractione & reflexione lucet aër non tantum ante & post ortum solem, sed & sole sub nubibus & nebulis latente, ut ibi crepusculum, hic dies sentiatur eo, quod aër illuminatus ubicunque est vel admittitur, sufficiat ad pleraque clare discernenda v. c. ad legendum scripta aut impressa vel minuto caractere. Purus aer refringit lucem in ratione densitatis; impurus insuper in ratione vaporum & exhalationum, uti in nova Zembla noncuplo major observata perhibetur, quam apud nos. Utriusque rationis conjunctio facit illam diversitatem observationum & tabularum refractionis. Hinc celeb. Prof. *Mayerus* nuper docuit respondere refractionem barometrorum altitudini, & Thermometrorum gradibus caloris & frigoris.

### §. 529.

*Refractionum ad densitatem & inflammabilitatem ratione.*

*Aliorum quoque corporum refractiones ipsorum densitati respondent, & inflammabilitati (§. 521.), propter quam scilicet lux in illa fortius agit, & ipsa vicissim in lucem (§. 156.). Id com- monstrat Newtonus Optic. L. II. P. III. Prop. 10. multis experimentis. Afferemus ex ipso Tabulam vis refringentis ratione densitatis, in qua rationem refractionis ex aëre in corpora facili- ori comparationi aptavimus, reducendo eam ad 1000, ut loco ejus, quæ in aqua pluvia 529: 396. habebatur, posuerimus*

1000:

1000: 750, & loco rationis in vitro 31: 20 facta fit  $\frac{20.1000}{31}$

= 1000: 645 $\frac{1}{2}$ . Sic loco refractionis in aëre puro ad impurum in ipso est 30201: 3200, hic illa pro 1000 posita est 1000: 996 $\frac{1}{4}$ . Densitatem aquæ ipse ponit = 1; pro qua hic 1000 recepto more substituiimus fractionum decimalium causa. Sub serie A. continetur ratio refractionum ad aërem purum, sub B. quadratum catheti EG ad superficiem refringentem HG, sub G gravitas propria s. densitas; sub R vis refringens ratione densitatis.

	A	B	G	R
Pseudo Topazius flav.	608 $\frac{16}{3}$ ( $\frac{2}{3}$ )	— 1, 699	— 4270	— 3979.
Vitrum Antimonii	— 529 $\frac{7}{17}$	— 2, 568	— 5280	— 4864.
Aër purus	— 1000	— 0, 000	— 0000	— —
Aër atmosphæricus	— 996 $\frac{1}{4}$	— 0, 00	$\frac{625}{000}$ — 0001 $\frac{1}{5}$	— 5208.
Selenites	— 672 $\frac{5}{61}$	— 1, 213	— 2252	— 5386.
Vitrum commune	— 645 $\frac{5}{31}$	— 1, 402 $\frac{1}{2}$	— 2580	— 5436.
CrySTALLUS de rupe	— 640	— 1, 445	— 2650	— 5450.
Oleum Vitrioli	— 700	— 1, 041	— 1700	— 6124.
Sal gemmæ	— 647 $\frac{1}{17}$	— 1, 388	— 2143	— 6477.
CrySTALLUS islandi	— 600	— 1, 778	— 2720	— 6536.
Alumen	— 686	— 1, 1267	— 1714	— 6570.
Borax	— 681 $\frac{9}{11}$	— 1, 1511	— 1714	— 6716.
Nitrum	— 656 $\frac{1}{4}$	— 5, 345	— 1900	— 7079.
Vitriolum	— 666 $\frac{2}{3}$	— 1, 294	— 1, 715	— 7551.
Aqua pluvia	— 750	— 0, 7845	— 1, 000	— 7845.
Gummi arabic.	— 677 $\frac{12}{31}$	— 1, 179	— 1, 375	— 8574.
Alcohol	— 730	— 0, 8765	— 0, 866	— 10121.
Camphora	— 666 $\frac{2}{3}$	— 1, 250	— 0, 996	— 22551.
Oleum oliv.	— 681 $\frac{9}{11}$	— 2, 1511	— 0, 913	— 12607.
Oleum lini	— 675	— 1, 1948	— 0, 932	— 12819.
Spiritus Terebint.	— 640	— 1, 1626	— 0, 874	— 13222.
Succinum	— 642 $\frac{6}{7}$	— 1, 420	— 1, 040	— 13654.
Adamas	— 410	— 4, 949	— 3, 400	— 14556.

Apparet hinc, in concretis aqueis terrestribus, lapideis, alcalinis, ut vitro, crystallo, felenite, Topazio, salibus cæt. vires refringendi esse in ratione densitatis. Pariter refractiones camphoræ, oleorum ardentium, spirituum, succini & adamantis iridem respondere densitati sed duplo vel triplo majori ratione, quam in terrestribus. Aqua inter terrestria & pingua mediæ est naturæ & vis refringendi: uti salia vires medias habent inter terrestres & aquam unde componi solent. Spiritus vini mediam habet vim infringendi inter aquam & olea, e quibus est compositus ope fermentationis. Herbæ efficaces, (ut lavendula, ruta, majorana, cæt.), destillatæ ante fermentationem præbent olea, sed post fermentationem spiritus ardentibus absque oleis. Convertuntur igitur olea in spiritus ope fermentationis.

§. 530.

*Refractio-  
num in li-  
quidis Ta-  
bula.*

Addidit his chemica alia *Hawksbejus* in suis *Eperiment. phys. mechan.* ratione refractionis ex aëre ope prismatis cavi & sextantis investigata ad 100000; addito angulo refracto, qui minimus est in aqua. Posuit autem gravitatem aquæ = 820, pro quo numero usitatiorem 1000 adhibui, & ad hanc reliquas gravitates proprias reduxi præcipuorum ab ipso examinerum corporum pellucidorum sequutus ordinem angulorum refractorum.



Gravitas Angul. refr. ratio refr.

Aquæ	— — —	1000	— 16° 50'	— 74853.
Spiritus mellis	— — —	873	— 16. 50.	— 74853.
Spiritus $\ominus$ $\mathcal{X}$ ci	— — —	969	— 16. 56.	— 74753.
Spir. acid. ambr.	— — —	1062	— 16. 56.	— 74753.
Spirit. C. C.	— — —	970 $\frac{1}{2}$	— 17, 0.	— 74683.
Urin. hum.	— — —	—	— 17. 5.	— 74519.
Albumen	— — —	—	— 17. 40.	— 74013.
Gelatin. C. C.	— — —	—	— 17. 50.	— 73847.
Vin. adust. gall.	— — —	—	— 18. 20.	— 73386.
Ticatr. $\mathcal{J}$ nii	— — —	845	— 18. 46.	— 72943.
$\nabla$	— — —	858	— 18. 50.	— 72879.
Spir. acet. vin.	— — —	1005	— 18. 50.	— 72879.
Gummi ammon.	— — —	877	— 19. 10.	— 72873.
Balf. Tol.	— — —	874	— 19. 34.	— 72193.
Aqua Reg.	— — —	1203	— 19. 50.	— 71950.
$\nabla$ ex $\nabla$ & $\mathcal{X}$	— — —	1261	— 20. 10.	— 71615.
Oleum ferici	— — —	1117	— 20. 30.	— 71350.
Aqua fort.	— — —	1411	— 20. 40.	— 71205.
Spirit. nitri	— — —	1422	— 20. 50.	— 71040.
Olei Vitriol.	— — —	1841	— 21° 56'	— 70115.
Olei ceræ	— — —	807	— 23. 30.	— 68354.
Humor crytall.	— — —	—	— 24. 10.	— 68327.
Olei spicæ	— — —	901	— 24. 30.	— 68073.

Qqq 3

Olei

## Gravitas. Angul.refr. Ratio refr.

Olei Rorismar.	—	899	— 24. 40.	— 67947.
Olei Origani	—	917	— 25. 0.	— 67702.
Ol. Iuniper.	—	889	— 25. 10.	— 67573.
Ol. Aurant.	—	857	— 25. 20.	— 67412.
Ol. Terebint.	—	870	— 25. 25.	— 67418.
Ol. Sabin.	—	962	— 25. 30.	— 67309.
Ol. Macis	—	929	— 25. 40.	— 67214.
Ol. Menthæ	—	952	— 26. 0.	— 67064.
Ol. Succini	—	955	— 26. 30.	— 66623.
Ol. Cuminj	—	935	— 27. 0.	— 66277.
Ol. Fœniculi	—	973	— 27. 10.	— 66165.
Ol. Caryophyllorum	1008	— 27. 20.	— 66068.	
Ol. Anerthi	—	970	— 27. 40.	— 65827.
Ol. Cinnamom	—	1009	— 28. 40.	— 65177.
Ol. Saffafras	—	1095	— 29. 20.	— 64754.
Butyr. ♂	—	2409	— 40. 0.	— 59413.

Relicta gravitatis vacua loca nunc replere non vacat, nec singula examinare, in quibus hæsitavi, suspiciens errorem typi, v. c. rationem refractionis aquæ, ponit Newtonus 7845, Hawksbejus autem 7485, &c. Humoris vitrei in oculo Tauri angulum etiam ponit = 16°. 50'.

## §. 531.

Diversa mediorum lucem transmittentium densitas ita *Diversa in-*servit augendæ celeritati lucis incidentis, *ut sinus anguli inclina-*tionis sit ad sinum anguli refracti, *uti celeritas lucis ante refractionem ante & post* nem ad celeritatem ejusdem post refractionem. Cujus demonstra-*refractio-*tionem Videfis §. 35. *Element. Dioptr.* Paulo aliter id demon-*nem.*strat *Cel. Muschenbroek Essay de Phys. P. I. §. 1033.* Sinus dicti sunt in ratione inversa celeritatum in mediis pellucidis diversæ densitatis, itaque lux celerius movetur in densiori quam in rariori medio. Augetur ideo celeritas lucis in densiori, si idem sit, in ratione densitatis (§. 528.); si diversum sit, ratione ætheris comprehensi in ratione inflammibilitatis vel vis lucendi (§. 529.).

Dissentit Eulerus diminutionem<sup>r</sup> celeritatis in densiori diaphano statuens, cujus rationes me non convincentes in medio relinquo.

## §. 532.

Quomodo concipienda sit ratio auctæ celeritatis lucis in *Newtoni ex-*densiori corpore & diminutæ in rariori nondum convenit inter *plicatio re-*Physicos. *Newtoni sententia l. c. p. 274. Optic.* hæc est: vide-*fractionis* tur autem ex omnium consideratione rationi consentaneum, cau-*causa?*sam vis refringendi corporum deberi particulis, quæ ipsis insunt, sulfureis pro earum copia aut inopia. Lumen enim ustorio coactum fortissime agit in sulfurea, convertendo ea in flammam & ignem. Inde quia omnis actio est reciproca; sulfurea quoque fortissime agere debent in radios luminis. Quod & inde confirmatur, quia quo densius est corpus, eo magis in sole æstivo calefit, actione luminis refracti & reflexi. Attractioni igitur medii, non semper massæ proportionali tribuunt sectatores ejus cum ipso vim refringendi. Vid. *Epist. Newtoni 1679. ad Boyleum data,* & *Muschenbroekius l. c. §. 1027. & 1030.* Ubi urget proportionem butyri antimonii, & olei ceræ tam ratione densitatis quam

quam attractionis refringentis valde differentem (§. 530.), cum illa sit fere 1: 3, hæc 1:  $1\frac{1}{100}$ .

Ex eadem hypothefi attractionis flueret & illa opinio, quod attractio ejusdem pellucidi medi gradus diversos habere deberet maffæ attrahendi respondentes, quod viæ radii refracti rectæ per totam maffam non respondere observatur. Equidem similia similibus gaudere, vel similia attrahere dici posset, sed per attractionem nihil horum explicatur, potius per illam nulla deberet esse inflexio lucis, quæ aperte datur (§. 496. *seq.*) nec reflexio (§. 500. *seqq.*).

### §. 533.

*Alia explicatio refractionum lucis.*

Dum in refractione lucis radii & directio & celeritas mutant (§. 531 & 525.): utrumque sine vi mutante priorem ejus viam & celeritatem fieri nequit. Sed lux vibratione ætheris constituitur (§. 456.). Debet igitur directio & celeritas vibrationum ætheris mutari, quoties debet refringi. In monochordo patet, vibrationes chordæ eo fieri celeriores, quo brevior fit chorda, idemque & in fidibus & chely, nec non in tibiis, eo altiores tonos edentibus quo sunt breviores, minoresque observatur. *Sed quo densior fit ær, eo minores & breviores redduntur ejus pori (§. 528.); in quibus cum non sit nisi æther (§. 465.), vibrationes ejus ibi debent esse eo celeriores, quo pori sunt minores facti.* Normalis transitus radiorum est omnium brevissimus & celerissimus. Quo magis ergo acceleratur transitus, eo propius accedit ad perpendicularum. Cum uniformis sit æris densitas, statim in superficie densiori incipere debet mutatio directionis & celeritatis atque ita continuare per totum ærem densiorem, ob æqualem ubique densitatem. Nihil majori gaudet vi elasticitatis pernicitatisque ipso æthere (§. 231 & 488.). Quam ob rem *quo plus ætheris ad essentiam corporis requiritur, ideoque & poris ejus incl, eo etiam celeriores erunt in ipso ætheris vibrationes.* Sed corporibus oleosis, sulfureis, facili affricu lucentibus plus ætheris

ætheris inesse per eorum facilitatem lucendi & inflammandi deprehenditur. Illa igitur ob majorem ætheris copiam in poris exiguis coarctatam, eo celeriores recipient & continuabunt per suam massam vibrationes, quo angustiores sunt pori & quo plus ætheris, quam alius materiæ peregrinæ ipsis inhæret.

Sponte sua hic cuiquam nascatur objectio, per dictas refractionis rationes summam esse debere refractionem in solo æthere, aëre remoto, quod experimentis §. 528. adversatur. Sed disparem esse rationem refractionis in puro æthere, liquet non tantum ob ejus inter se æquilibrium, quando illi nihil obstat (§. 484.), sed & ob defectum pororum exilium, in quibus vibrationes debent ita accelerari, ut in duplo minoribus fiant duplo celeriores, uti toni chordæ dimidiæ duplo sunt celeriores quam integræ, & propterea octavam superiorem edunt (§. 230. *seq.*). Innotescit hinc, a mutatione celeritatis pendere quoque mutationem directionis, celeritati semper ejusque gradibus respondentem: quamquam & angustia pororum, & copia ætheris intra eos adjuvare mutationem & celeritatis & directionis transitus videtur. Concurfu virium igitur & hic radius obliquus minima s. brevissima via eo pertingit, quo debet (§. 35. *Dioptr.*).

### §. 534.

*Radius refractus quando exit reditve e densiori medio in idem Parallelis- varius, e quo venit, incidenti radio parallelam sequitur viam. Sub mus radio- exitum enim seu reditum in idem rarius pellucidum denuo re- rum incidenti- fringitur, & ob easdem rationes tantum a perpendicularo rursus tium & ex- recedit, quanto propius ad illud in densiori accesserat (§. 525.). euntium.*

Quantum ergo angulus per refractionem in densius medium erat deminutus, tantundem augetur per reversionem in idem rarius medium, e quo in densius incurrerat (§. 533.). Necessè igitur est, ut denuo refractus sibi ante refractionem spectato fiat parallelus. V. c. si ex aëre in vitrum, & per vitrum rur-

sus in aërem exeat. Angulus inclinationis est 4 & egressus denno 4. (§. 42. *Dioptr.*). Idem valet de duobus & pluribus mediis diversæ densitatis inter se parallelis, quia singulorum in eadem est ratio. V. c. si ex aëre per vitrum in aërem, ex eo in succinum, vitro adjunctum, & per hoc rursus in aërem exeat radius solaris. Radius enim ex vitro in aërem rediens, incidenti est parallelus, & huic rursus parallelus est, qui per succinum aliter refractus fuit, sed iterum exit in aërem, itaque denno incidenti in succinum, atque propterea & incidenti in vitrum non potest non esse parallelus. *Manet introitus & exitus radii parallelus, etiamsi nihil aëris intersit v. c. inter aquam & vitrum.* Vid. *Newtoni Optic. P. I. §. 2. n. 32.* vel cape experimentum.

## §. 535.

*Modus in compositione refractionis inter-melliorum reperitendi.*

*Si duo pellucida diversæ densitatis parallela media nihil aëris intercepti habeant, & ratio refractionis in utroque explorata sit, reperitur refractionis media ex altero in alterum composita ex utraque in se ducta.* Sunt enim superficies diversorum pellucidorum contiguorum inter se parallelæ, per hypothesin. Radius lucis igitur in primum quodque ex aëre ingrediens seorsum, exit ex eodem in aërem pari angulo, ideoque sibi ipsi est parallelus. Sed ingrediens in alterum contiguum eadem inclinatione, itidem parallela via ex eodem egreditur (§. 534.). Licet inter contigua nihil aëris intersit, par tamen manet ratio acti interesset, vel ex aëre eodem angulo inclinationis intrasset. Itaque composita ibi, inter duo pellucida parallela, oritur ratio, egressus ex uno & ingressus in alterum, h. e. ratio refractionis composita. V. c. ratio refractionis

ex aëre in aquam est — 4: 3. (§. 527.)

ex vitro in aërem — — 2: 3. (§. 526.)

Itaque ratio refractionis ex vitro in aquam est = 8: 9. & ex aqua in vitrum 9: 8. Hinc 4. 9. 2 = 3. 8. 3 = 72.

De pluribus quam duobus diversis mediis idem esto iudicium,

cium, ob angulum inclinationis eundem in omni compositione rationum, cui par est angulus egressus, & utriusque idem sinus.

Sic sinus anguli inclinationis a, prima ratio refractionis ejus  $m : n$ .  
 secunda  $e : c$ . tertia  $o : r$ , quarta  $s : t$ . Erit primo casu  $ma : na$ .  
 In secundo  $mea : nea$ ; in tertio  $meoa : nera$ ; in quarto  
 $meosa : nerta$ . Hoc Principium adhibuit Cel. *Lambertus* in  
*schediafmate: les proprietes remarquables de la route de la luxi-*  
*ere par les airs, & par plusieurs milieux refringens spheriques &*  
*concentriques*. Idem esse statuit, & in hoc casu, utrum radius  
 lucis per unicum refringatur medium, an per plura concen-  
 trica, quæ eo ipso etiam sunt parallela, & paullo post ostende-  
 tur, quæ de plana superficie dicta sunt, ad curvam applicari  
 posse.

§. 536.

Affertur a *Newtono L. II. Optic. observ. 4.* sequens experi- *Vices alter-*  
 mentum refractionis miræ. Duas casque majores lentes obje- *na lucis re-*  
 ctivas, alteram utrinque ejusdem convexitatis gibbæ, alteram *flexæ &*  
 una facie planam, ita conjunxit, ut utrinque convexa impone- *transmissæ.*  
 retur planæ alterius superfici. Adspiciens sic positas lentes ob-  
 servavit per lucem reflexam simul refractamque circulos diverfo-  
 rum colorum concentricos, circa maculam contactus nigram in  
 eorum medio positam. Colores hoc ordine se excipiebant: ni-  
 ger, lividus, albus, flavus, ruber, violacens, cyaneus, viri-  
 dis. Perspiciens vero utramque, in medio cernebat album,  
 tum rubrum, atrum, violaceum, cyaneum s. lividum, album,  
 flavum, rubrum, teste *obs. 9.* Quid? quod 17 fere ordines  
 colorum fig. 3. Tab. 1. exhibet. Hæc in plena luce conspecta  
 augebantur numero & vividiora fiebant radio solari in conclave  
 obscurius admisso. Homogeneo tantum radio admisso, color  
 circulorum quidem erat idem, nigris tamen circulis interstinctus.  
 Intercedebat inter lentes aër, a medio versus marginem spisses-

cens s. orbibus gaudens crassitie ita augetur uti quadrata distantiarum a medio crescunt. Postremi experimenti lux homogenea pone lentes in charta alba excepta ibi perlucebat, ubi atri circelli videbantur, & ibi non, ubi lux reflexa coloratos perspicienti circellos ostendebat. Experimentum in plana luce docebat, eundem circulum adspicienti rubrum, perspicienti vero lividum apparere, hic rubram transmitti, lividam reflecti, ibi contrarium evenire. Concludit hinc *Newtonus L. II. P. 3. prop. 12. Optic.* radiis lucis in refringente medio *alternas obtinere vices facilioris reflexionis & transmissionis.* Observavit quoque crescente in progressionem naturali 0. 1. 2. 3. 4. cæt. crassitie circulorum aëris, circulos coloratos progredi ordine numerorum imparium 1. 3. 5. cæt. obscurorum ordine numerorum parium 2. 4. 6 cæt. ibi igitur remittuntur radii lucis, hic transmittuntur. His similia contingunt, si loco aëris aqua interest, annuli autem sunt minores, item si bullæ ex aqua saponacea vitrum speculari imponitur.

Lubenter hoc experimentum repetiissem, sed præterquam quod in prisma valde exaltato candele colores aliquot seribus redire vidi, noluit illud mihi succedere, quanquam varie tentatum. Neque *Smithus* in suo *systemate optico* ejus mentionem facit, neque *Kästnerus Opticæ sive p. 78. seqq. & 435. seq.* id annotans, a se idem observatum esse, ait. Nihilo fecius rem ipsam non voco in dubium, ob tam accurate enarratas observationes dimensionesque observatorum. Mallem tamen, adhibita quoque fuisse superficies non solum plana, sed & altera gibba; item superficies alterius vitri utrinque plana, ut constitisset, num quid & altera refractione in averfa facie gibba in recessu haberet; nec non meniscus, & vitra convexo concava. Sic & focus vitrorum seu lentium objectivarum annotandus fuisset. Forsan illæ vices non aliunde sunt, quam quod omnis aër undique lucis radios & per poros transmittit & reflectit per materiam propriam, itaque in  
transitu



transitu ipso quædam nascitur inflexio annulos similes formans, ac (§. 499.) notatum est.

Posthæc diu e manibus seposita incido in *Epistolam* Cel. Dan. Bernoullii ad Cel. Cleraltum data de vibrationibus chordarum tensarum, quæ legitur in *Tom. 34. n. 3.* Diarii (Journal des Sçavans) cæter. edit. Amstel. 1758. Ubi p. 66. hæc habentur: seroit il absurde de dire, que l'éther est continuellement agité par l'action du soleil, comme l'air par le ton d'un corps sonore; que les agitations de l'éther peuvent être de differens genres, tous coëxistens, comme celà est prouvé pour l'air; que les unes sont plus rapides que les autres; que par là les ondulations de l'éther auront les unes moins de largeur, que les autres; que c'est dans ces différentes largeurs & rapiditez des ondulations, que consistent les différences des couleurs; qu'un rayon ne sçauroit passer d'un milieu dans un autre à moins que la surface de ce milieu ne trouve précisément, passer par un noeud de quelque ondulation, c'est à dire par ce point, auquel l'éther est en repos, & qui termine la largeur de l'ondulation; que c'est par là, qu'il faut expliquer les expériences ingénieuses de Mr. Newton, sur ce qu'il appelle accès de facile transmission, & de facile reflexion des rayons differens pour diverses couleurs; qu'il faut conclurre par ces expériences, que la largeur d'une ondulation pour la couleur rouge n'est que la 89000 partie d'un pouce. &c. Si is numerus dividitur per 120, prodit serupuli pars  $741\frac{2}{3}$ , quæ an vibxando oculos incurrere clare possit, aliorum esto arbitrium.

### §. 537.

*Ope refractionis in prismatico Newtoniano transverso radii lucis Radii lucis (solis & candele nocturno tempore), resolvuntur in colores iridis, resolvuntur eo infra quidem ordine, ut in camera perobscura idem refra-refractione ctus radius infimus sit ruber, tum aurantius, flavus, viridis, in colores cæruleus, cyaneus, (indicus ex anonide) violaceus denique s. iridis.*

purpureus. Rubri igitur radii minimam, violacei maximam subeunt refractionem. Vulgari prismatico aurantius & cyaneus vix discernuntur a vicinis; & in oculis per prisma ordo colorum est inversus, ut supremus sit ruber v. c. ad cuspidem flammæ candelæ vel initium sebi, infimus violaceus. Si sursum sublato prismate superius radii refracti visuntur, etiam ruber est infimus &c. In erecto prismate ruber semper videtur candelæ propior vel a dextra vel sinistra pro situ candelæ.

Cernuntur illi colores & plena luce diurna solis, & nocturna candelæ &c. in guttis pluviis, in poculis, cylindris & globulis vitreis aqua refertis, telis araneorum, prismaticibus nubibus, iride, auroris, aliisque diaphanis angulosis, si lucenti corpori ita obvertuntur, ut radii refracti vel postea reflexi in adspicienti, aut perspicientis oculos veniant. Appellantur autem radii rubri, qui sensum coloris rubri pariunt, vel qui rationem continent, colorem perceptum rubrum dicendi. Newtonianum prisma componitur e vitris 3 ad specula optime politis, ad angulos ita politis, ut ubi conglutinantur ope mastiches candidæ unus angulus 70 gradus circiter capiat, & intus aqua pluvia saccharo Saturni saturata contineri durante experimento queat. Reliqua petantur ex *Optic. Newton. L. I. P. I. prop. 4.* Sistit autem unusquisque radius coloratus spectrum solis, uti albus & colores differunt gradu refractionis s. refrangibilitate.

Generatim colores notant determinatam lucis naturam; simplices lucis homogeneæ; compositi heterogeneæ. Perspectum erat Newtono ex opticis, quod, si eadem esset radiorum refractionis, spectrum solis in loco obscuro rotundum esse deberet, radiis per rotundum foramen v. c.  $\frac{1}{3}$  pollicis in diametro, intromissis. Sed normaliter excipiens lucem refractam coloratamque in plano albo, deprehendit eam fere quintuplo longiorem latitudine, intra rectas parallelas ad latera, superne autem & inferne intra duos semicirculos. Ubi  $18\frac{1}{2}$  pedes a prismate distabat spectrum, longitudo

tudo erat  $10\frac{1}{4}''$ , latitudo  $2\frac{1}{2}''$ , parallelorum laterum longitudo  $8''$ . Angulus refringens prismatis erat  $64$  graduum; quo diminuto, decrefcebat & longitudo spectri falua latitudine. V. c. gradu.  $56$ .  $10'$ . erat illa =  $7\frac{1}{4}''$ ; gradu  $60$  =  $9\frac{1}{2}''$ . gradu  $63$ .  $48''$  =  $10\frac{3}{4}''$ . Clariori die refracctio augebatur circiter  $\frac{1}{4}$ . Convexitas laterum prismatis auget longitudinem spectri solaris, concavitas eam minuit & latitudinem auget. Dicitur primo angulus firmabat spectrum in medio situ, quo mutato aut attollebatur, aut deprimebatur. Apparet hinc radium lucis eodem angulo incidentem continere tamen lucem non uniusmodi, sed aliam alia ratione refringi & alius coloris sensum excitare, eo quem diximus ordine. Non quidem lux ita colorata dici meretur, sed ejus clara perceptio nomine coloris insignitur & discernitur ab ea, quæ clare aliter percipitur. Uti alia aeris vibratio tonus *a*, alia *c* vocatur, & utrobique non est nisi apertum sensui diversi oscillationum numeri confuse percepti discrimen: ita colores diverso vibrationum ætheris numero clare quidem sed confuse simul percepto discernuntur, in se autem colores non sunt, uti eos vulgus rebus inhaerentes concipit. Interim quatenus sunt tot vibrationes ætheris, quot isto nomine insignire solemus, catenus & illos radios rubros virides &c. appellare licet, uti dimidium  $\frac{1}{2}$ , bis duo  $4$  vocamus. Inserviunt hi colores radiorum solis puritati & præstantiæ gemmarum explorandæ, ut *Daubentonius* observavit docuitque. Ruber igitur color lucem continet celeritatis summæ, si refractionis minimæ, violaceus celeritatis vibrationum infimæ, refractionis summæ vel maximæ; viridis mediæ & pernicitatis & refractionis; aurantius est a rubro proximus, flavus a rubro secundus vel viridi celerior anteriorve. Cyanus est *a* viridi proximus, indicus ab eo secundus, vel ille antepenultimus, hic penultimus. Aurantius quoque dici potest simplicium colorum secundus, flavus tertius, &c. Unusquisque simplex color fere  $\frac{1}{2}$  lucis habet, pernicitatisque ejus.

## §. 538.

*Colorum simplicium immutabilitas compositorum resolutio.*

Si radii colorati separatim alio prismatico excipiuntur, illi quidem eo denuo refringuntur, sed retinent eundem colorem, eoque ipso ostendunt lucem sic separatam esse *homogeneam*, seu *simplicem*, visu discernendam: contra illa, quæ in alios colores per refractionem resolvitur, ex illis *composita* seu *heterogenea* esse agnoscitur. Uti recta linea etiam duplici motui, secundum latera parallelogrammi directo debetur & diagonalis ejusdem est; vel uti duo pluresve toni fere simul editi vel tremula suavitate vicini, vel amici remotiores in symphoniam concordant, & ne quidem aut vix editi tacito quodam modo consonant: ita diverse colorati radii modo eundem pariunt, quasi simplicem minus vividum s. debilem, modo *mixtum colorem* suaviter conficiunt. Sic ex radio rubro & flavo igneus, aurantius, aureusque; ex flavo & cæruleo viridis; ex flavo & viridi mixtus; ex rubro & cæruleo violaceus; ex violaceo & rubro purpureus, & sic ulterius quo plures miscentur, eo majorem miscendo subeunt mutationem sive confusionem.

Loco 7 colorum simplicium lege continuitatis succedentium multo primariorum colorum tres tantum numerant, ut fundamentales Haupt vel Grund-Farben, e quibus reliqui miscendo componi possunt: rubrum, flavum, cæruleum ceu in prismatibus vulgaribus fere tantum obvios. Utuntur his non solum pictores, sed & Physici quidam. Non constat mihi omnino, utrum omnes colores v. c. albus et ater ex illis componi possint. Ideo illa in medio relinquo, neque arbitror, illorum proprietates, aliorum simplicium proprietates distincte & omnino esse exhibituras; multo minus eorum immutabilitas sic evinceretur, atque illorum 7 exploratam esse paullo post ostendetur; & si tres simplices illi ponuntur, hi sunt in se quidem immutabiles, sed aliorum 4 proprietates non continent, nec quantum quidem mihi constat, id a quoquam est evictum, uti a *Newtono* ostensum est, pictorum confusos colores similiter misceri ac radiorum. *Exper. XI.*

## §. 539.

Omnes septem lucis colores, tanquam septem toni musice celerrime percursi, prismate dispersi, vitro caustico collecti rursus, album lucis colorem referunt candidumque. Est igitur *albedo* confusio omnium lucis naturalis colorum, vel si mavis omnigenarum ætheris vibrationum summa, itaque unio colorum simplicium quorumque in optima proportione. Ea propter si quid luce reflexa videndum, fere omnis lux reflecti debet, quæ salvo corpore potest, ut album dici corpus possit. Contra ea si nihil fere lucis reflectitur a corpore, sed quasi omnis in ejus superficie vel massa absorbetur (§. 517.) ater & tandem niger is dicitur color. *Nigredo* igitur est contrarium albedinis, color fere nullus s. *negativus*, aut positivorum minimus. Hinc est modo spissâ umbra, non nisi laterali s. exigua luce reflexa aëris conspicua, qua absente nil nisi tenebræ plurimis prorsus non conspicuæ restant; modo directæ vel obliquæ lucis omnes colores absorbet, nullos transmittit, multo magis omnium simplicium summam tollit plurimum, nec nisi aëris illuminati circum & ante atram superficiem positi, & inter eam & oculos intercedentis ope videtur plerumque. Si vero nigrum nonnihil lucis reflecteret, ut in politis vitris carbonibusque, omnis tamen abest color nativus, nisi minimum dicas nigrum. Celeberr. *Boyleus* e marmore nigro fieri jussit ingens speculum causticum, quo ne lignum quidem diu in ejus foco radiis solaribus collectis expositum incendere valuit. Vid. ejus *Hist. colorum experim. P. II. c. 2. n. 4.* Solis tamen effigiem parvam languidamque in eo vidit.

Rem nigram sic se habere patescit experimento atramenti lucem non transmittentis, item corporis globosi, v. c. plumbei, aut alabastrini, suspensi in loco obscuro prope foramen, quo radii solares intromittuntur, cujus umbra si charta alba excipitur, pone globum propinque admodum adhibita, illa non nisi valde nigra (*Wolfii Phys. Tom. I.*)

Sss

apparet.

*Quid sit albedo & nigredo?*

apparet. Ubi aperte omnis lux solis avertitur opaco corpore, eam remittente antrorsum, abest igitur fere omnis lux directæ. Videtur tamen nigra umbra ope aëris vicini lucem eo descedentis & ad oculos reflectentis. Quare lux illa, qua nigredo videtur, est aliena, obliqua, dispersa, qua sic sublata, ne quid ejus superfit, nec umbra amplius cerneretur. Albedo autem faciei corporis v. c. nivis, calcis, cretæ, gypsi omnem remittit lucem, quam accipit, secundum reflexionis legem, præter illam, quæ poris ejus absorbetur. Memorix prodidit Burhavius Chem. P. I. p. 183. experimentum, docens, corpora nigra lucem vix reflectere. Si enim in cameram obscurissimam unicus solis radius immittitur, eique corpus nigerrimum opponitur, nulla ibi apparebit lux reflexa, nisi oculo posito intra radium illum lucidum, vel a latere illum adspiciente, cum pulvisculis in eo hinc inde ageratis & radios receptos repercutientibus. Si quid hic experius sum dicendum est. Fateor picem nigram radium flammæ candelæ per foraminulum in conclave obscurum trajectum ita excepisse, ut illum utique aliquatenus albidum a latere cernerem, ejusque lux reflexa sub angulis variis in oculos meos incurreret. Pileo quoque exceptus lucis radius mansit conspicuus, sed rursus debilius, quam in pice, ante liquata, ut polita videretur. Neutro tamen casu aliquid illius radii reflecti sic in aliud corpus potuit, ut illud quoque ejus ope videretur; nec ipse radius a latere adspectus videri ibi poterat. Tandem prope admovens picem ad foramen perlucens v. c. 4'', animadverti reflexam debiliter lucem foraminis ad januam, in qua erat, ut decesser & figuræ notatio in illa lucula reflexa. Quæ ope speculi vitrei clara erant & distincta.

## §. 540.

*Gradus refractionum & reflexionum lucis gradus: fracti num partim ex diversa radiorum directione & celeritate in eadem distantia; partim ex densitatis & copiarum atberis corporis refringentis & que.*

refle-

*v. Extentis diversitate oriundi.* Differre nempe gradus lucis pater ex §. 513. Jam in luce tanquam motu differt directio, qua & directe & oblique incurrere in superficiem refringentem vel reflectentem radii possunt (§. 472.), & celeritas, quæ eodem tempore non eundem absolvit vibrationum numerum, sed quo plures edit intra idem tempus vibrationes, eo est major, & quo pauciores, eo est minor (§. 434.). Sed quo obliquior est radiorum in superficiem refringentem incurfus, quoque major ideo inclinatio, eo quoque major est refractio (§. 526.). Et datur quoque major celeritas in luce refracta per densius medium, quam in minus denso (§. 531.). Porro densitas erat causa vel ratio majoris refractionis, & minor densitas minoris refractionis (§. 528. *seqq.*). Nec dubitare quisquam potest, propter majorem densitatem ex impenetrabilitate materiae majorem quoque oriri reflexionem lucis. Ætheris vero copiosi vibrationes eo quoque fiunt celeriores, quo ipse est in poris constrictior (§. 529.), ideoque refractio in luciferis igniferisque major multo, quam in aliis æque densis. *Agnoscentur autem gradus illi diversi ex diversitate angulorum refractorum reflexorumque in radiorum paritate incurfus s. inclinationis.*

## §. 541.

Non quidem adeo magnum est discrimen angulorum ejusdem radii refractorum, nec tamen tam parvum, ut in sensus non incurreret (*not. 2. §. 537.*). Quisque radius lucis homogeneæ tam diversa gaudet ratione refractionis, ut si sinui anguli inclinationis ex vitro in aërem dentur partes 50, radius ruber earum in sinu refracto habeatur inter  $77 - 77\frac{1}{8}$ , aurantius inter  $77\frac{1}{8}$  &  $77\frac{1}{4}$ ; flavus inter  $77\frac{1}{4}$  &  $77\frac{1}{2}$ ; viridis inter  $77\frac{1}{2}$  &  $77\frac{3}{4}$ , cælereus inter  $77\frac{3}{4}$  &  $77\frac{7}{8}$ ; indicus inter  $77\frac{7}{8}$  &  $78$ ; violaceus inter  $78$  &  $78\frac{1}{2}$ . scilicet hęc per experimenta Newtono. Ubi medius est  $77\frac{1}{2}$ : 50 = 155. 100 = 31: 20 uti in nota §. 525. Præterea respondent intervalla ista omnino intervallis tonorum musicorum, scilicet

cer  $\frac{1}{2}$ .  $\frac{2}{10}$ .  $\frac{6}{10}$ .  $\frac{2}{3}$ .  $\frac{3}{4}$ .  $\frac{5}{6}$ .  $\frac{8}{9}$ . vel in numeris 360. 425. 432. 480. 540. 600. 640 & 720. Quæ ad communem denominatorem 360. redacta dabunt earum partium 45. 72. 120. 180. 240. 280. 360. Distant igitur in his partibus non æqualiter, uti contingeret per 45 septies; sed quando rubri radii refracti occupant partes 45, aurantii earum tenent 27, flavi 48, virides 60, & cœrulei 60, cyanei 40, violacei 80. Si loco 50: 77. assumimus 100000: 154000, erit 50: 78 = 100000: 156000, & illarum 2000. partium differentiæ occupabit ruber 250, aurantius 150, flavus 266, viridis 333, cœruleus iridem 333, cyaneus 222, & purpureus 444, quarum summa = 1998. Hinc ratio refractionum a  $\frac{1}{166667}$  pertingit ad  $\frac{1}{16678}$  in aurantio ad 154400, in flavo ad 154666, in viridi ad 154999, in cœruleo ad 155332; in cyaneo ad 155554 vel 155555 & in purpureo ad 156000. Ponamus sinum anguli inclinationis loco 50 = 50000. cui respondent in tabulis sinuum 30°; & habebimus loco 50:  $\left\{ \begin{array}{l} 77 \\ 78 \end{array} \right. 50000$ :

$\left\{ \begin{array}{l} 77000 \\ 78000 \end{array} \right.$ , quorum differentia = 1000, ostendit 77000 & 78000 cadere inter 50°, 21' & 51°. 16', itaque hoc casu circiter 55' completi. Revera autem ipsis 50000 in sinibus responderent 70710 & 71711, qui non differunt nisi 49'. Utrum præstare casum censes, facile erit, minuta in eadem, qua sinus, ratione distribuere. Continent 55 minuta 3300 secunda, & 49' = 2940". Sit exemplo postremus casus. *Rubro igitur vindicarentur 6 $\frac{1}{4}$ '*, *aurantio 3 $\frac{3}{4}$ '*, *flavo 6 $\frac{2}{3}$ '*, *viridi æque ac cœruleo 8 $\frac{1}{2}$ '*, *indico 5 $\frac{1}{2}$ '*, & *violaceo 11'*. Hæc intelligo de maxima refractione, quam Newtonus adhibuit; ordinaria circiter apparenti solis diametro comparanda summatim videtur.

Æstimari ex hoc casu potest, quid de aliis angulis inclinationis per tabulam (§. 526.) & in alia refractionum ratione de diversis colorum refractione sit existimandum. Newtonus rationem refractionis



tionis in vitro 31: 20 vel 17: 11. colori rubro assignat. Radii lucis exacte separati in homogeneos vel simplices colores, non mutantur amplius. Si lente caustica excipiuntur pone illam convergentes adhuc retinent suum colorem, in foco quidem longius a vitro v. c. 6'' vel 8' distante in album colorem coalescunt, sed pone focum iterum dispersi denuo suos exhibent circellos coloratos, inverso tantum ordine, propter factam in foco decussationem. Qua latitudinem non refringuntur in prismate, dum in ejus plano una tantum est refringendi ratio, angulo incurfus respondens. Si radius lucis homogeneæ alio prismate excipitur, nihil mutationis refractione amplius subit, sed rotundum solis spectrum suo colore efformat. Si parallelogramma vis intueri, foramen fieri tale potest, v. c. 2'' latum & tantum 1 vel  $\frac{1}{2}$ '' altum. Neque reflexione lux homogenea mutatur, sed suum retinet colorem, & quæcunque in ea collocantur vel occurrunt, ut insecta exigua, literæ, charta, metalla, flores, plumæ pavonum cæt. ea omnia in radiis rubris rubra, in cæruleis cærulea visuntur, non secus, ac si tale vitrum pro perspicillo, prismate, vel plano oculari adhibuisses. Neque prismata colorata secus refringunt radios, quam pura crystallina. Lente caustica spectrum solis citius in focum coit rubrum, tum sequitur focus aurantius &c. ultimo violaceus. Ad ostendendam variam lucis, in colores separatæ per prismata, compositionem, mutatosque eadem colores, jussit sibi Newtonus pectinem parari 16 dentes  $1\frac{1}{2}$  digitum latos continentem cum interstitiis singulorum 2 pollicum. Eo cohibere, & transmittere debito situ poterat, quos volebat colores simplices, rursus componendos. Si pecten paulatim movebatur per radios colorum simplicium in charta, singuli bene discernebantur. Subito autem ductus non relinquebat spatium eos discernendi, ita velut conjuncti essent in charta non nisi alba lux apparebat. Id quod faver comparationi tonorum musicorum subito percussorum cum eorum velut compositione (§. 538.). Sic pruna repente in gyrum acta gyrum igne-

um mentitur, & gladius gyratus circulum gladio quasi plenum. In medio relinquo, sitne iudicium oculorum & aurium tam acutum, uti series fractionum habet, an detur æqualitas intervallo-  
rum?

## §. 542.

*Colorum va-  
ria reflexio.*

*Corpora eadem parive vi lucem reflectunt, qua refringunt.* Etenim quatenus transmittere eam recta nequeunt, eatenus eam reflectunt & refringunt (§. 521.). Quo densiora sunt pellucida, eo magis lucem refringunt (§. 525. seqq.) & eo plus quoque lucis reflectunt, propter materiæ propriæ impenetrabilitatem (§. 463.), & ætheris addicti parem vim tensionemque. Hinc & experimentis *Newtonus* deprehendit, radium refractum per prisma non semper exire, sed in puncto exitus reflecti, velut a speculo ex lege reflexionis, quando sinus anguli exitus major fieret sinu toto. Itaque observavit, radios maxime refractos violaceos primum reflecti, tum indicos, cæterosque suo ordine, tandem & rubros. Quo magis ergo refringuntur radii eo facilius s. magis & reflectuntur. Respondet igitur reflexio densitati pariter ac generatim refractioni; & quo fortius refringunt lucem corpora, eo & fortius reflectunt illam. Hinc, qualis lux transmittitur, talis & reflectitur. Ut sicubi purpurea tantum transmittitur, ibi cessante transmissione non nisi purpurea reflectitur. Quod & vitra colorata comprobant, rubra enim non nisi rubram transmittunt & reflectunt, dum ut rubra videntur radiis reflexis.

Patefcit hinc, colores simplices differre non solum diverso gradu recipiendæ refractionis (§. 541.); sed & reflexionis. Cum major minorque lucis refractus & reflexus in eodem diaphano, sub eadem radii inclinatione ad superficiem, in quam impingit, non possit non rationem in diversa natura compositæ lucis rationem habere, diversa indoles refractionis & reflexionis merito ut proprietas diversa diversorum lucis colorum spectatur, qua quia  
singulis

singulis 7 coloribus alia est atque alia, a se invicem internoscuntur. Ut ruber color dici possit lux minimam patiens refractionem, reflexionemque; uti violaceus maximam; cyaneus pene maximam, aurantius pene minimam, viridis mediam, flavus proxime infra, cœruleus proxime supra mediam. Vel ruber primam, flavus secundam - - - violaceus septimam & summam admittens refractionem & reflexionem. Si quis putet, salva lege reflexionis ejusdem radii lucis non posse esse diversam reflexionem pro conditione coloris simplicis comprehensi, quia radii lucis reflexi in eundem focum congregantur, quod secus habet in refractione. Sed tunc is non attenderet ad naturam reflexionis, quæ fit in eodem medio, non ut refractione in diverso. Id quod de reflexione in focum valet.

## §. 543.

Quod de coloribus lucis segregatis dictum est, valet quoque de pictorum & tinctorum coloribus constantibus & mutabilibus, & in genere de corporum coloribus insitis illitisve. Sine luce enim vel demta illa nullus est color, nec est ullus color aliud quidquam, quam determinatus gradus lucis seu simplicis immutabilis s. compositæ. Corpora igitur colorata sic composita esse debent, ut non reflectant copiose nisi eam lucem, quæ eodem nomine compellatur, quo insitus seu inhærens ipsis ætheris actus s. color agnoscitur, reliquam aut absorbeant aut transmittant pro diversa indole sua. Comprobavit illud suis experimentis illustris Newtonus. Corpora colorata multum lucis absorbere & parum ejus clare reflectere docuit in experimento ejus undecimo cinnabaris & charta alba rubris lucis radiis exposita. Charta enim magis splenduit rubedine, quam cinnabaris, ob plures radios repercussos. In alia luce quavis homogenea, plus splendoris habuit charta, quam cinnabaris, aliusve color congener luci aut degener, cinnabaris tamen clarior apparuit aliis coloribus, plus lucis reflectendo. Cinnabaris  $\frac{1}{6}$  &  $\frac{5}{6}$  viridis æris colorem dedit muribus

*Colores corporum red-  
dunt lucem  
cognominem.*

bus usitatum , ob latentes in his reliquos colores fere omnes. Ex auripigmento, purpura, ultramarino & viridi æris mixtura dense pavimento imposita radiis solaribus, adjecta a latere charta æquali extra radios solares in distantia 12 & 18 pedum, evanescentibus ibi partium prominentium umbra & in æqualitate, candidior apparuit charta, ob majorem lucis copiam. Ope clausæ fenestræ minus clara apparuit mixtura & fere par chartæ, nisi hanc nubium umbra canam faceret. Constantes igitur corporum colores, eam superficierum, aut totius massæ texturam & partium mixtionem habent, quæ aliam lucem non remittunt, quam cognominem, reliquam absorbent vel transmittunt si pellucet, saltem minus cæterorum colorum transmittunt, quam ut internosci illi possint.

Succedunt hæc experimenta eo melius, quo subtilius divisa seu comminuta in pollinem sunt corpora constanti colore prædita, seu veri colores vulgo dicti. In se autem non minus emphatici quam veri colores, non mittunt in oculos nisi lucem iis vibrationibus gaudentem, quæ nomen colorum discernibilem nacta est. Aqua saponacea inflando multis bullis tecta, æque ac spuma, propius innienti varios ostendit colores, refractæ luci adscribendos, sed longius ab ea recedenti non nisi alba apparet, quoniam tum reliqui discerni nequeunt. Debentur igitur colores saltem simplices refractioni lucis, qua separantur a se invicem. Idcirco sine refractione colores simplices non dantur, nec qui ex illis rursus componuntur. Hincne inferamus, etiam folis, candelæ, & ignis lucem albam vel auream e simplicioribus, ætheris vibrationibus esse compositam, refractionibusque ita temperatam?

## §. 544.

*An colores derivandi sint a diversa* Unde ista sit colorum diversitas cum suis proprietatibus, duæ potiores habentur sententiæ. Qui cum Newtono faciunt, *particulas ætheris densitate & mole ita differre,* ut licet

licet eadem pernitate moveantur, rubræ tamen densiores & *densitate &* majores tantum a via sua dimoveri nequeant, quantum minores *move æthe-* multo & rariores, ut violaceæ, a vi corporum attrahente. *Tri- vis.* buunt igitur superficiæ vim attrahendi & repellendi tam diversam, qua reflexio aliorum radiorum, aliorum transmissio cum refractione efficiatur. Vi attrahendi propinquius & repellendi remotius tribuunt spatium corpus ambiens, intra quod se exserat. Hac separari posse statuunt particulas majores minoresque, illa non, quia, uti accedere lineis parallelis ad spatium activitatis spheræ parallelum superficiæ, ita & ab eadem paralleli in pristino ordine recedunt. Infinite majorem hanc vim gravitate esse agnoscere coguntur, cum in refractione, tum in reflexione, qua incrementa, & decrementa distantiarum, quæ gravitari plane non respondent. Sed fictæ attractioni in his unice litari alia hypothesi manifestum est; si vero phænomenon tantum notat attractio, illa relinquitur in confusione, cum distincte explicari deberet. Nec in sebo, cera, & flamma, illa diversitas particularum probabilis est.

Hypothesin diversæ magnitudinis radiorum & hæc difficultas circumstat, cur in pellucido homogeneo radii lucis rubræ in eadem parte pellucidi, v. c. vitri transeant, in qua, radio parumper promotò transeunt violacei? Majoresne particule transiturae majores possunt poros? Qui fieri ergo possit, ut per eosdem poros omnis generis colorati radii transeant? Cur non per majores poros etiam minores & copiosius transirent, quam per angustiores? Si ubique omnis generis poros dari contendis, rursus hypothesin proferes, vix ulla ratione stabiliendam, & naturæ ætheris adversam, qua nihil subtilius dari in materiali mundo ostendimus (§. 45 I.). Ad phænomenon diversæ refractionis explicandum alia suppetit ratio, cum indole lucis conjunctior, de qua jam dicemus.

## §. 545.

*Colores di-  
versa perni-  
citate lucis  
nituntur.*

Quia æther est materia subtilissima, nec quidquam matē-  
rice ea subtilius dari evictum est (§. 452.); & lux in copiosis ejus  
vibrationibus habetur (§. 456.): sequitur, *colores*, ut motus in  
luce obvios, *non differre nisi vi lucis differente*. *Vis illa autem,*  
*quando radius lucis eadem directione incurrit, differre nequit, nisi*  
*vehementia incurfus, quæ ex pernicitate illius æstimatur.* Quo  
perniciores igitur sunt vibrationes ætheris, eo lux est intensior  
fortiorque; & quo minor est pernicitas vibrationum ætheris,  
eo lux debet esse debilior. Jam per experimentorum fidem (§.  
442.) in luce simplici nulla est fortior luce rubra, cujus tanta  
est vis, ut inter ceteros colores clarissime & longinquius appa-  
reat, immo ut diuturno adspectu fatiget seu ægre faciat oculis,  
& quadamtenus occæcare possit, si per horam integram aut plu-  
res adspectus intensior continuetur. Ob majorem igitur perni-  
citatē, lux rubra refractione minus a via pristina dimovetur,  
quam ulla alia. Minor idcirco est rubri radii refractus angulus,  
quam ullius alterius simplicis coloris (§. 541.). De reliquis co-  
loribus lucis simplicibus analogia statuere sic jubet, eorum per-  
nicitatē tali modo decrescere, quo crescit eorum angulus re-  
fractus. Eidem enim vi resistenti, quæ datur in æthere poris  
incluso, plus cedere cogitur debilior quam fortior, uti in bilan-  
ce ab uncia minus attollitur semuncia, quam tres drachmæ, &  
minus suspenduntur tres drachmæ, quam duæ. Mallet adhi-  
bere refractionem soni, si illa in corporibus sonoris æque explo-  
rata esset, ac reflexionem ejus echo indubie docer.

Cel. *Muschbroekius P. I. Libri Essai de Physique §. 122.* hæc habet:  
On devient comme aveugle, lorsqu'on envisage une heur du-  
rant une piece d'Ecarlate dans un tems clair & serein. Person-  
ne ne sauroit considerer longtems de suite dans un parterre une  
planche remplie de renoncules rouges de Turquie, sans s'exposer à  
devenir comme aveugle. Mirum esse nequit, majorem vim oculis  
nocendi

accendi, & plane occendi dari in plano sole splendore. cum-  
que definis oculis die innocens, cui vehementer debilitatur cum  
est amilide profundus. Hinc nec crassius pyramides rotundas,  
homines, in fumis tenuis densos, dum subis sole splen-  
dori die ita expositos fuisse, ut oculos avertere & claudere non  
poterint, palpebris vi distans. Solum ex aere in aquam per-  
tingere & valde debilitari constat, sed aliam edine ut illeniam  
de eius analitica in corporibus sonoris, cum aqua parumper  
sonori piffiam indami quidem, non vero humano apti fit. De  
pernicitate diverfa lucis colorum vis recte ait Lavoisier. *Phosm.* §  
197. § 44. Si ex aere in vitrum lux eat, erit colorum rubrorum  
rubrorum in aere = 0, 834, violaceorum = 0, 835; in vitro  
illa 1, 315. huc 1, 303.

§ 546.

*Intelligi facile potest, unde sit diverfa radiorum solariu per-Cum i diver-*  
*mitate, si rursus dunt gyro solari § 321.* Si vastissimo globo & non mi-  
folari septem Zone tribuantur, plenum est, maximam ejus gy-  
ri, & aetheris simul ambientis, omnesque planetas involvens, *per-*  
pernicitatem dari debere circa aequatorem ejus in Zone torrida;  
proximam huic circa torridam utrinque in Zonis tropicis & cal-  
dis; nam iterum minorem in Zonis temperatis; denique postre-  
mam in Zonis frigidis, ubi debilitato gyro oblectatur densius  
major atmosphaere tenens gyro centrifugo ad aequilibrium re-  
parandum in atmosphaera & integro vortice solari (§ 322. § 44).  
Minimam circa polos esse debere lucem aetheris vis centripete  
se centrifuge cuilibet rem recte affirmanti dubium esse nequit;  
itaque & vibrationes aetheris, etiam cometarum omnium aethere  
in solem concurrente, tantum pernicitatis non gaudere, penitenti-  
tim in remotioribus distantis a sole. quam per vorticem cen-  
trifugum, ubi is praevalet, vigere debet. Si vero & aetheris  
aequilibrium attendimus, brevior tamen est radius solis circa  
aequatorem normalis in radium, quam a tropicis & polis deri-

vatus: ideoque & brevioris vibrationes celeriores esse debent, quam longioris, chordarum ritu. Accedit, quod affrictus ad superficiem necessarius est ad lucem excitandam (§. 454.), & is quoque ad Zonam torridam telluris & solis major esse & versus tropicos circulosque polares decrefcere debet, ut & propterea vibrationes ætheris tellurem ambientis quoquoersus quidem continentur misceanturque, infirmentur tamen in Zonis temperatis & frigidis & vel propterea & apud nos mixtæ sint variæque pernicitatis, ob colluctantem simul vorticis terrestris in eclipica vim centripetam centrifugamque cum vortice solari. Coniuncta utraque ratio suam circellis coloratis parit diametrum distantiamque (§. 541.). Diurno tempore lucis candelarum facilius in conclavibus perobscuris parem esse rationem facile concedetur, cum in exiguo spatio vis ætheris inhibita quidem sed non penitus sublata exigua excitatione reviviscat. Quod nocturno tempore itidem obtinere, cum vortici solari & ab altero hemisphærio innatet, similiter debilitato ac interdum in conclavi obscurato.

Notandum est, duplicem dari debere causam colorum in luce confusorum seu mixtorum, alteram in gyro solis, alteram in gyro telluris, & hujus potissimum superficie quarendam, licet & in atmosphæra telluris, quædam lux jam creetur per radiorum solarium refractionem quotidie, quando 18 gradibus & amplius sub horizonte lateret, item per alias agitationes in auroris boreis & similibus meteoris, in phænomenis electricis. Quibus & hoc addere possem, in spissis tenebris mihi velut leve fulgur apparere, quando repente caput dextrorsum & laevorsumque flecto. Quod, cum primum observarem, fulgur mentiebatur verum, donec postea frustra expectans ad sinistram plura fulgura, caput reflectens animadvertentem, id a capitis mei motu subito oriri, & quoties vellem repeti posse sed debilius subinde.



## §. 547.

*Valde lucem debilitari refractam vel inde intelligitur, quia* Debilitatio  
*omnis lux transmitti nequit a corpore pellucido quantumvis raro,* lucis refra-  
*ob materiae propriae interhabentisque impenetrabilitatem & ob refra-* ctam unde sit  
*ctam separatam quadamtenus saltem (§. 521 & 537.),* conf. *Lambertina Photometria* §. 377 - 401. 474. & 483. Inde caelum vel  
 maxime sudum & serenum caeruleum apparet non album, ne ru-  
 brum quidem; mare introsipientibus smaragdinum videtur,  
 sed mergi quo profundius in aquam descendunt, eo minus lucis  
 ibi experiuntur, ut candela indigeant accensa, ad res submersas  
 ibi detegendas. Quo densius igitur est pellucidum medium, &  
 quo profundius, eo plus lucis reflectit partim, partim intus absor-  
 bet & velut extinguit (§. 517.). Lux solis per vitrum crys-  
 tallinum mihi parum, v. c.  $\frac{1}{7}$  vel  $\frac{1}{4}$  debilitata apparuit in loco obscura-  
 to, plus tamen dum vitrum parieti, quam dum foramini introi-  
 tus applicabatur, item plus per vitrum minus album & crassius,  
 quam per minus crassum & albidius. Candele luce per foramen  
 immissa in obscurum locum circiter in 4 pedum distantia legere  
 potui, quod remoto vitro fere ad 8 pedes legerant. Plurimum  
 aliorum oculis & longius distans legebarur, & circiter  $\frac{1}{2}$  dimi-  
 nuta distantia idem illud vitro claro interposito. Sed colorato vi-  
 tro interposito magis subinde minuenda erat distantia pro coloris  
 varia pernecitate, densitate, & vitri conditione. Illustr. *Bugeri*  
 observatione constat, 16 vitra in fenestris usitata sibi imposita  
 $9\frac{1}{2}$  lineas crassa,  $240\frac{1}{4}$  partibus minus lucis transmisisse quam ac-  
 ceperant. Inclusit duas candelas aequales veit laternis, unico  
 tantum foramine aequali praeditis; alteri vitra opposuit lucem re-  
 fringentia, quo facto oportuit alteram laternam  $15\frac{1}{2}$  distantis  
 seu fere sedecies longius remove, ut iterum par lux haberetur.  
 $15\frac{1}{2}$  dant quadratum  $240\frac{1}{4}$ , quod debilitationem hic fa-  
 ctam declarat (§. 513.). Experimento lunae & candele lux com-  
 parata 254 partibus diminuta lux per vitra apparuit, quam dif-

ferentiam dicit pendere a radiis lunæ parallelis, candelæ autem divergentibus. Cum & vitri diversa sit densitas puritasque, non poterit idem in omnibus vitris evenire, cum vitra crystallina albedini, viliora obscure viridi colori propiora sint. Præterea si in tubo vel astronomico duæ tantum sunt lentes, ob variam tamen refractionem 7 in focus diversis radii colliguntur, ut vix  $\frac{1}{3}$  transmissorum oculum incurrat.

Idem *Bugerus* refractionem in aqua marina experturus adhibuit tubum 6 pollices patentem, & 115 longum, utroque extremo vitro clausum, quorum debilitationem lucis prius ope facis & candelæ exploravit. Tum replevit tubum aqua marina, qua lux facis tanto plus debilitata est, ut par illi lux candelæ sebaceæ 9 pedes distantis, nunc per 16 pedes esset removenda. Fuit ergo debilitatio per vitra =  $9^2 = 81$ , & simul per aquam illam =  $16^2 = 266$ , itaque propemodum uti 5 ad 14, seu 1:  $3\frac{3}{8}$ . Quia his inest prior refractione, ea subtracta restat 1:  $2\frac{1}{4}$  fere. Plura hic desiderans, habet, in quo vires suas periclitetur. Addi his meretur *Bougueri* observatio in Zona torrida, esse refractiones eo minores, quo observator altius stat super terra, adeo ut ibi 5158. orgyjarum altitudo nullam relinqueret refractionem. V. *Memoir. 1749. p. 75. seqq. Acad. Scient. Paris.*

In *Lambertina Photometr.* §. 474. reperitur tabula pro vitris pellucidioribus, quibus ipse usus est, in quibus minor est debilitatio lucis, ac in impellucidioribus *Bougueri*, cujus duobus vitris lux debilitatur in ratione 1:  $\frac{1}{2}$ , quæ ipsi est vix 1:  $\frac{2}{3}$ . Nempe angulo recto incidens lux = 10000 reperitur in vitris  $\frac{5}{8}$  lin. paris. crassis.

A vitris. reflexum. refractum. amissum.

1. — 0, 0516 — 0, 8111 — 0, 1373.  
 2. — 0, 0856 — 0, 6596 — 0, 2548.  
 3. — 0, 1081 — 0, 5368 — 0, 3551.  
 4. — 0, 1228 — 0, 4377 — 0, 4495.  
 8. — 0, 1467 — 0, 1945 — 0, 6588.  
 16. — 0, 1524 — 0, 0387 — 0, 8089.  
 32. — 0, 1526 — 0, 0016 — 0, 8458.

Porro pro angulis a radiorum in unicum, & b in duo vitra sic incidentium, ut refracti essent paralleli, hanc deprehendit seriem §. 477. *seq.*

a —	10°		15°		20°		30°		40°		50°		60°		70°		80°		90°
b —	6		9		12		17		21		25		28		29		29 $\frac{1}{4}$		30

Hinc §. 483. infert, vitra, quibus est usus tam impura fuisse, ut lux in ipsis  $5\frac{1}{2}$  lineas, seu vix dimidium digitorum percurrendo ad  $\frac{1}{2}$  redigatur, &  $\frac{2}{3}$  dispergantur. §. 509. sumit cum Newtono in lente pellucidiori claritatem imaginis per lentem esse  $\frac{5}{28}$  itaque  $\frac{1}{28}$  diminutam per vitrum. §. 518. in sua lente  $\frac{1}{2}$  lucis incidentis fuisse reflexam & particulis heterogeneis dispersam, claritatem vero imaginis totius lentis ad aperturæ relictæ imaginem, ut 60 ad 7, quæ est circiter  $\frac{1}{8}$  lucis directæ vel  $\frac{1}{2}$  reflexæ & dispersæ §. 520. Seposita hac diminutione §. 555. ostendit, claritatem in foco spheræ esse ad claritatem lentis plano convexæ, & utrinque æque convexæ, cæteris paribus, ut 16. 9. 36. posita objecti distantia infinita, lentium & spheræ eodem radio, eadem apertura, &c. Quæ ad cameram obscuram, laternam magicam, & microscopium solare præcipue applicari posse monet §. 557. Inter plures solis in loco obscuro imagines, primaria est pone lentem, secundaria per reflexionem ante illam. Si objectum infinite distat distantia foci primaria a lente posita = f, secunda-

cundariū  $\frac{1}{4}$  f. (§. 583.). Solis radio sumto =  $16'$ . & angulo ad focum inter axem & marginem lentis =  $10^{\circ} 23'$ . &  $\pi$  = illuminatione absoluta, claritas imaginum in foco primario tota =  $0,03351 \pi$ . diminuta apparuit pone lentem ut  $0,02695 \pi$ , in secundario ante lentem ut  $0,01652 \pi$ . (§. 587.), hæc vero sedecies minor illa imago claritate ad illam se habet ut 3 ad 4. (§. 588. seqq.). Si duæ lentæ insint tubo astronomico & quidem tales, quarum objectivæ distantia foci sit  $6' = 72''$ ; ocularis  $\frac{3}{2}''$ . aperture radius  $\frac{3}{2}'''$ : imago soli in distantia  $24''$  erit undecies clarior in luce directâ, quam in hac per tubum refracta, & hæc vicies major claritate imaginis secundariæ (§. 611.) In lente majore caustica focus a contrahatur per lentem secundam omnes radios illius excipientem & magis condensantem in foco b, & erit claritas in h fere  $\frac{1}{2}$  illuminationis absilente, quæ in vitris medicoriter pellucidis decrevit  $\frac{1}{2}$  vel  $\frac{1}{6}$ . §. 612. seqq.

## §. 548.

*Causæ debilitate lucis reflexæ.*

Nunc & debilitationem lucis a reflexione oriundam perspicimus deberi tum poris corporis reflectentis, tum inequali corporum superficiæ, quibus multum lucis absorbetur. Etenim corpora quantumvis polita, uti specula vitrea & metallica, in telescopiis reflectentibus nunquam tam clare sidera &c. representant, quam telescopia dioptrica, quæ cæteroque parâ inter se virtutis esse censentur. Quia in re experientiam propriam testor, omniumque astronomorum, qui utriusque generis tubos æquipollentes inter se contulerunt. Constat autem inter omnes, quantum lucis in lentibus dioptriciis partim reflectendo radios, partim refringendo dissipetur & absorbeat (§. 447.). Cum ob focum majorem radiorum solarium minus claritatis appareat in tubo reflectente e speculo quam optimo, evidens est, quò minus corpora sunt polita, quò superficies salebrosior, quò magis in colore a perfecta albedine deficiunt (§. 541. seqq.); eo minus lucis illa reflectere, eoque magis lucem illapsam debilitari antequam in

oculos

oculos pervenire possit. Quinquies vel sexies plus radiorum dispergi speculo minus bene polito, *Newtonus* concedit, quam refractione; alias  $\frac{1}{10}$  minus errare reflexionem refractione. Accedit, quod, *si sidera intuemur, magna lucis debilitatio quoque fiat in atmosphæra sideris lucentis, aut receptam reflectentis & refringentis; ut in atmosphæra telluris nostræ, in qua novimus lucem intercipi & dispergi vehementer per nubes, & vapores insensiles atmosphærae, ut necdum satis liqueat, quantilla pars lucis solaris in nostros oculos incurrat; præsertim & propter variam ejusdem & aliorum aliorumque siderum distantiam, quæ debilitationem quadrato distantie reciproce respondentem parit* §. 513.).

Celeberrimus *de Buffon* in *Monumentis Acad. Scienc. Paris. A. 1747.*

*p. 83. seqq. in 40.* docet, lucem solis reflectendo a speculis vitreis optimis, quæ plus lucis reddunt, quam specula metallica politissima, perdere 4 pedum distantia circiter dimidium vivacitatis; postea autem propagatam per 300 pedes, vix sensibile detrimentum pati. Lucem cerei vero multo plus perdere reflexione, quia ejus radii non paralleli incidunt in speculum, sed divergentes. Scilicet oportuit, ut duplicem lucem solis reflexam conjungeret, quo simplici directæ fieret æqualis. Sed directæ luce candelæ per foramen immissa, obscurissima nocte in conclavi legere potuit librum, quando candelæ ab ipso 24 pedes aberat, ut vero eadem luce a speculo reflexa legere posset eundem librum, oportuit, ut speculum a candelæ non abesset nisi  $14\frac{1}{2}$  pedes, & liber a speculo tantum dimidio pede. Unde infert lucem candelæ directam fuisse ad reflexam ut  $24^2 : 15^2 = 576$  ad  $225 = 192 : 75 = 2\frac{1}{2} : 1$ . Fateor tamen in mea repetitione hujus experimenti tantam mihi non apparuisse debilitationem reflexionis, quod debilitati visus mei tribuendum esse didici ex eo, quod alii triplo longius ea legere poterant, quæ ego ibi legere non poteram, sed per speculi reflexam lucem non multo longius, nisi lux speculi coarctaretur

obliquitate situs. Ob omiffam debilitationem reflexionis forfan 3 : 1. prodiret. Sed *Lamberti experimentis Photometr.* §. 679. est lux reflexa ad absorptam, ut 0, 5352 : 0, 4648. Hinc infert, lucem reflexam vix esse dimidiam incidentis, &  $\frac{1}{3}$  fere ab hydrargyro absorberi, si normaliter incidit;  $\frac{1}{5}$  si incidit angulo 45. (§. 688. *Seq. ibid.*).

Præterea & coloris ratio habenda est in debilitatione lucis reflexæ. Neque enim omnis lux reflectitur, dum sola viridis aut flava reflectitur; & perparum illius reflectitur a corpore nigro. Hinc in polito corpore nigro v. c. pice, vitro, marmore, cornu, imago quidem ut in speculo apparet, sed debilis, ut si vel solis splendentis imago in eo adspiciatur sine molestia oculi eam non nisi languidam ibi videas, quæ in albedo fulgeret, quasi oecceat aut hebetat saltem.

§. 549.

*Ratio lucis  
reflexæ &  
transmissæ  
Jurini.*

*Cel. Jac. Jurini* experimentis innotuit *ratio lucis a vitro tenui transmissæ & reflexæ*. Collocatis duobus cereis æqualibus & æque claris a charta alba æque distantibus, interposito libro dimidiam ejus partem prohibuit ab alterius luce collustrari. Perspiciens alterutro oculo vitri puri ope in partem chartæ utraque candela collustratam, & præter illam extra vitrum, partem uno tantum cereo illustrem, vidit radiis per vitrum recta ad perpendicularum transmissis priorem multo hac clariorem, ut circiter  $\frac{11}{100}$  lucis incidentis tantum superficie prima reflexæ videretur &  $\frac{89}{100}$  transmissæ. Per duo hujusmodi vitra vel tria parallela nondum aut vix dimidia pars reflecti cernebatur. Obliquorum radiorum plures reflectebantur, ipso tamen judice nondum pars dimidia, antequam angulus inclinationis circiter ultra 70 gradus continebat. Quæ excerptis *Optica Kastner. p. 508. seq.*

Mallet cerei fuissent ita inclusi, ut tantum æqualem radiorū partem immisissent in chartam. Dum enim libere ærem undique illumi-

illuminarunt, is luce reflexa concurrat ad chartam libro opacatam plus quam dimidia tantum luce perfundendam. Deinde vicinia quoque innui meruisset, in qua id ita contigit, & explorari, quantum distantia mutata in phænomeno mutasset, ut comparari cum *Bugeri* experimentis (§. 446.) *Juriniana* potuissent. *Jurinus* calculos positurus sumit, trium vitrorum sex superficies dimidiam lucis partem reflectere, & totam lucem statuit = 1., eam partem, quam prima superficies remittit  $x$ , & reperit  $x = (\sqrt{2} - 1) : \sqrt{2} = 0, 1091 = \text{fere } \frac{11}{100} \text{ cæt.}$  Ubi radiorum obliquorum dimidia pars remittitur, prima superficies  $\frac{2}{100}$ , secunda  $\frac{1}{100}$  &c. reflecteret, quod opinatur futurum angulo inclinationis 70 vel 80 gradus occupaturo. Quia per *Opticam Newton. A. II. P. III. Pr. 1.* superficies pellucidorum, quæ plurimum lucis refringunt, plurimum quoque reflectunt, sumi tantisper potest, esse copiam lucis reflexæ uti vim refringentem. Dum vis refringens vitri ad aquam est, ut 1, 4450 : 0, 785, erit lux ab aqua reflexa 0 : 0592, fere 0, 06 lucis in aquam incurrentis; itaque lux ex aëre in aquam cadens reflexa ad transmissam, uti 0, 06 : 0, 94. scilicet in superficie aquæ. Conf. *not. ad §. 547.* & *Lamberti Photometria §. 467. seqq.*

## §. 550.

Mirum viderur, qui fieri possit, ut lucem a multis corporibus profectam s. reflexam per exiguum foramen aëre aut vitro pellucidum in conclave obscurum citra confusionem immissam tam varia corpora depingere cernamus; vel ut per chartæ pellucidæ foraminulum acicula formatum eo plures lateres remotioris clare videamus, quo propius illi oculus admove-  
*Cur transmissio lucis variorum fit at absque confusione?*

rur. Nimirum vibrationes ætheris nusquam fieri possunt, nisi quoquoersus continuentur (§. 467.). Quousque igitur radii lucis, a corporibus multis venientes, salva lege reflexionis & refractionis per foraminulum in oculum ita incurrere possunt,

eousque & imagines eorum in oculis delineantur (§. 477.). *Intermediæ igitur vibrationes in foraminulo sunt eadem, sufficiuntque propagationi lucis, quousque ei nil obstat.* (§. 483.).

*Hugenius illud dilucidavit Tr. de la Lumiere c. 1. p. 16. exemplo elasticorum globorum æqualium contiguorum ubique, quorum unus si impellitur, motus intermediis quiescentibus versus omnes extremos una propagatur. Idem quoque de vibrationibus ætheris valer (§. 485.), mediis quasi quiescentibus, seu non nisi eadem vibratione affectis commotisque.*

### §. 551.

*Reflectio & reflexio in sphericis superficiebus quales.*

Radii lucis incidentes in superficiem gibbosæ aut cavæ rouditatis, reflectuntur sic, ut si in tangentem illius loci planam superficiem incidissent (*Catoptr.* §. 19. 21 & 148.), & convergentes tandem coëant in focum concavæ intra 4<sup>ta</sup>m & 5<sup>ta</sup>m diametri ejus partem (§. 206 & 208. *Catoptr.*). Similiter qui refringuntur convergendo demum congregantur in focum coloris convenientem (§. 45. *Dioptr.*), ea quidem lege, ut focus lentis vitreæ plano convexæ integra diametro, lentis vero sphericæ utrinque æqualiter convexæ, dimidia diametro a lente distet (§. 166. *seq.* & 185. *ibid.*). *Coagmentari & condensari utroque casu radios lucis prope focum & in foco necesse est; post focum rursus, dispergi & diffundi.*

Plura de superficiecurvarum reflexione & refractione petuntur ex Dioptricis, Catoptricisque disciplinis. Neque enim hujus loci est alia tractare, quam quæ in observandorum corporum explicatione usum habent. Neque nunc de telescopiis, polemoscopiis & microscopiis sermo est.

### §. 552.

*Ubi specula imaginem exhibeant.*

Quia specula sunt superficies læves, ortæ vel per naturam, vel arte politæ s. factæ (§. 3. *Catoptr.*), illa qua figuram vel plana sunt,



sunt, ad rectam lineam usquequaque conformata; vel curva, a superficiei curvatura discernenda. Inter quæ faciliora & præcipua sunt spherica, gibbosa & concava, item cylindrica; difficiliora autem conica, elliptica, parabolica, hyperbólica (§. 5 — 12. *ibid.*). *Sistunt specula plana & convexa imaginem objecti in concinso radii reflexi & catheti incensus; concava quoque ibidem ut plurimum* (§. 42. *ibid.*), præterquam, dum oculus speculo valde vicinus, & objectum ultra centrum ab eodem remioveretur (§. 233. *ibid.*). Quod si objectum in foco est collocatum, nequit in speculo videri (§. 234. *seq. ibid.*).

Si corpus lucens in foco speculi cavi ponitur, radii reflexi inter se sunt paralleli, lucemque ad insignem distantiam projiciunt intensiorem (§. 221. *seq. Element. Catoptr.*): insigni sapientia sol velut in speculo cæli ambientis positus circitores suos clarissime illuminat, & vicissim ab ipsis convergente in focum pressione illuminatur. Præterea cum spherâ luminosa eo plus illuminet minores, quo ipsis est major (§. 113. *seq. Elem. Optic.*), & eo minor sit circitorum umbra (§. 136. *seqq. ibid.*): patet summam sapientiam & ex vasta magnitudine solis ratione circitorum suorum elucere.

### §. 553.

*Si speculi superficies angulis sensibilibus instructa aut polyedra Quomodo ea est, quælibet angulis inclusa superficies suam exhibet imaginem; demum multo* ideoque tot effigies in eodem apparebunt, quot dantur angulis *triplex appa-* discretæ superficies, radios rei excipientes & reflectentes in oculum, radios reflexos recipientem. *reut?* Quælibet nempe superficies alia inclinatione recipit radios lucis a re eadem venientes eosque reflectit aliorsum, experientia suffragante, inclinationi parallelos. Sic & pellucida polyedra radios parallelos incidentes post refractionem parallelos transmittunt emittuntque (§. 255. *seqq. Dioptr.*). Quare si oculus ibi est, ubi radii paralleli decussantur, quot sunt hedræ, toties ibi apparebit idem objectum (§. 256. *seqq. Dioptr.*).

Si margo speculi ita est politus, ut speculum perparum eminente linea vel hedra includat, oculus eo collocatus, ubi radii a speculo & margine ad oculum repercussi se invicem interfecant, duplex, ubi tribus hedris, triplex apparebit. Quo plurium hedrarum radii ibi in oculum conveniunt, eo plures quoque orientur in oculo ejusdem rei imagines. Si vero eandem rem adspicias per vitrum polyedrum regulare, ea multiplicata cerneretur pro numero hedrarum, quarum radii separati in oculos incurrunt. Quare eadem res eo sæpius multiplicata videtur, si utrinque vitrum difformiter polyedrum est, per quod adspicitur. Utor uniformi polyedro, quod utrinque 24 hedras ostendit, nec tamen caput aciculæ 48<sup>es</sup>, sed vix ter oëties oculis informat.

## §. 554.

*Mensurari lux potest synthetice & analytice.*

*Ad ineundam lucis mensuram quandam duplex via apperitunda & calcanda videtur; altera genetica s. synthetica, altera vero analytica.* Potest enim pro lubitu condensari s. componi, & segregari, diffundi & dividi (§. 115 & 551.). Priori casu comparari notior cum ignotiori & mensurari potest synthetice; posteriori, analytice. Duplex igitur photometria dari potest.

## §. 555.

*Synthetice ex prospectatione densitatis.*

*Photometria genetica nititur lucis procreatione & condensatione arbitraria:* Si enim lucem procreare, si augere pro lubitu valemus, possumus quoque lucem quandam notam pro mensura adhibere, & ad eam exigere lucem aliam ignotiorem, ut ejus ad notiorem ratio nobis innotescat. Sed quis dubitat, nos lucem procreare posse variis modis (§. 455.), cum id nemini sit ignotum? Quis dubitet, unam lucem non impedire alteram (§. 99. *Optic.*), cum ex camera tenebrosa per exiguum foraminulum in cælum stellarum longe lateque innumeræ stellæ prospici possint (§. 550 & 98. *seq. Optic.*). Sic nec una candela lucens impedit alteram, sed potius,

si æquales & ejusdem claritatis sunt candelæ, in æquali distantia ab eodem objecto, multiplicant pro numero suo ejus illuminationem claritatemque (§. 101. *Optic.*), ut si una dat simplam, ducunt duplam, tres triplam illuminato claritatem h. e. densitatem radiorum (§. 512.) &c. Sic & corpus claritatem habet eo majorem, quo densitas ea major, v. c. epistola scripta eo melius discerni & legi potest, quo propius candelæ admovetur & quidem reciproce ut quadratum distantiae (§. 104. *Optic.*). Cæteris igitur paribus corpus in tripla distantia simplam, in dupla quadruplam, in simpla noncuplam habebit claritatem ab eadem illuminante candela. Denique quia anguli incurfus & recursus radiorum sunt æquales (§. 507.), & densitas radiorum æstimatur ex eorum numero per spatium, in quod incidunt, diviso (§. 115.): illuminatio normalis ad obliquam est, ut sinus totus ad finem anguli incidentiæ, ideoque eo minor, quo minor est hic angulus. (§. 82. *Optic.*). Idem quippe radiorum numerus dispersus per eo majus spatium est dividendus, quo minori angulo incidunt radii.

Noti sunt vulgo nostro varii modi lucem in tenebris procreandi, alii quoque eruditis. Ita vulgus collidendo silicem cum chalybe scintillas elicit, usque incendit linteamina & schidia planulæ lignea extincta post flammæ cessationem, item fungum igniarium, omnemque alium fomitem, & pulverem pyrium. Tornatores affrictu ligni admodum siccæ, nautæ, aliique affrictu funium ad lignum, quando v. c. naves a naupegis e navalibus futuris in aquam decurrentes funibus circa postes ductis inhibentur in impetu suo, lucem & flammam excitant. Sic & pyrites, ferramenta, solæ equorum ferreæ ad lapides in cursu appulsæ collisione scintillas eliciunt. Eruditi vero electricis experimentis, phosphorisque variis, mixtis quoque oleis quibusdam lucem & flammam generant, ac malleando ferrum igni curant. Pluribus facibus & candelis, itemque magnis facibus, lampa-

lampadibus & candelis lucem flammamque augent & condensant, uti in furnis pistorum aliorumque, in fornacibus, & incendiis idem fieri compertum habetur. Jam pæres cerei pari claritate & vicinia parem formant lucem: igitur pro eorum numero illuminati corporis lux multiplicatur, & quotupla fit lux major ratione minoris vel simplæ innotescit. Huic fere par incrementum lucis obtinetur, si ejusdem candelæ lux speculis æquali distantia gaudensibus a candela, reflexa in idem corpus congregetur; nec non, si plures illæ candelæ in unam facem redigantur. Deinde experientia docet, & optica demonstratio, lucem augeri & minui inverfa distantix quadratorum ratione, & deprehenditur lux totuplo clarior aut debilior, quotuplum est reciproce distantix quadratum, v. c. duplo propior, quadruplo clarior, & per quatuor aliis in priori distantia collocatis; duplo autem remotior tantum  $\frac{1}{4}$  prioris claritatis retinet. Si lux solis normaliter incurrit in planum quadratum per tale foramen in conclavi obscurato, eadem angulo  $30^\circ$  obliquitate incurrens duplo majus quadratum illuminabit, ubi claritas ejus erit dimidio minor. Sic & luce candelæ, & umbra globi similia experimur. Ubicunque igitur certa nobis ratio condensatæ lucis, ibi & ejus mensuratio liquet.

§. 556. *De mensura lucis condensatæ*

*Item synthetice refractionis & reflexionis.*

*Si quo alio modo ratio condensatæ lucis intelligi potest, eodem quoque ejus mensura iniri poterit.* Est enim par tunc ratio, ac in casibus §. 555. itaque & photometria pariter succeder. Jam vitris causticis radii sic refringuntur, ut convergant in focum (§. 554.), & mensurari potest, in quacunque velis distantia inter vitrum & focum, spatium, in quo condensati sunt convergendo radii refracti. Ergo radiorum refractorum convergentium spatia comparari, & lucis claritas in illis mensurari potest, spatio notiori pro mensura assumpto. Quia & speculis causticis ope reflexionis radii convergunt tandem in focum (§. 554.) &

209. *Catoptr.*). Potest igitur & ibi mensurari spatium, e quo veniunt, & in quod congregari sunt. Idcirco & claritatem in illis commetiri licet nota lege, scilicet esse eam in eodem speculo & vitro caustico reciproce uti quadrata spatiorum, itaque claritatem tanto esse majorem, quanto spatium est minus, in quod sunt condensati radii reflexi vel refracti (§. 104. *Optic.*) (§. 209. *Catoptr.*) & (§. 189. *Dioptr.*).

In hac dimensione lucis meminisse oportet debilitationis lucis per refractionem & reflexionem (§. 544. *seq.*), quapropter ea non est lucis incidentis in vitra & specula caustica, sed tantum lucis refractæ jam & reflexæ. Si tamen diminutionis utriusque ratio comperta haberetur, potest & hujus dimensionis ratio ad illam saltem hypothetice adhiberi, scilicet si non major est debilitationis ratio ea, quæ assumpta vel utcumque explorata est.

### §. 557.

Quia lux ope refractionis resolvi potest in radios simplicioris naturæ coloratos: *colorata etiam lucis ratio tum ad se invicem in condensatione utraque (§. 555 & 556.), tum ad lucem ratio compositam ante refractionem, tum post eam rursus vitro caustico collectam, subtracta debilitatione per utramque aut alterutram refractionem, explorari mensurarique possit.* Diversa enim refractione & reflexio hic quasi faciem præfert, de septima circiter lucis parte in colorata obtinente, haud neglecto tamen parvo discrimine, quod ibi observatum est (§. 541.). Facile collectu est, duos æquales coloris rubri circellos in idem spatium conjunctos, duplam, tres triplam claritatem esse daturos. Quod & de cæteris radiis coloratis utiliter exploraretur, ut varii colorum gradus clarius innotescerent.

Expectant hujusmodi experimenta otium, animum & peritiam, Newtoni vestigiis insistenti. Quæ forsitan viam patefacere peritius  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) XXX

nitius introspiciendi naturam lucis, & mensuram ejus tractabilem indagandi. Sunt enim colores dudum in hominum, pictorum inprimis & tinctorum, usu, quos tractare, variare & componere didicerunt, quos & tactu cœci nati aut facti discernere quodammodo didicerunt. Necdum nisi tactus vices visus (deficientis) subire quadamtenus consuevit, sed ab ejus confusione parum sperare licet. Quia tamen colores eorumque varii gradus facilius utique internoscuntur, quam gradus lucis, & colores non sunt nisi gradus lucis, a colorum intimiori serutinio haud vanum photometriæ subsidium perendum viderur, accedente necessario acumine, ingenio & inveniendi habitu. Tentabimus nonnulla deinceps.

## §. 558.

*Gradus mixturæ lucis & umbræ metiendi.*

*Quatenus umbra in nostra est potestate, aut & naturaliter luci in crepusculis, nubibus nebulisque admiscetur, eatenus & umbræ temperamento luci adhibito gradus lucis inferiores vel umbræ caliginis & tenebrarum ad mensuram revocari posse videntur.* Coherent enim umbra ac penumbra cum luce, uti frigus cum calore (§. 506 & 510. seq.). Naturaliter quoque penumbræ pariter (§. 511.) ac umbræ lux immiscetur (§. 515.), & quo plus lucis umbræ admiscetur, eo illa similior fit penumbræ (§. eod.), & quo plus umbræ luci immiscetur, eo hæc redditur debilior (§. 516.). Quare cum varii dentur gradus umbræ lucem debilitantes (§. 514.), variaque magnitudo & intensitas (§. 512.): quatenus noti gradus lucis & umbræ, ut in diluculis e gradibus solis infra horizontem, inter se committuntur, & miscentur, eatenus eorum ratio explorata habebitur. Imitamur tunc mixturam aquæ calidæ & frigidæ, & e perspectis utriusque gradibus mixturæ rite factæ gradum prævidemus experimentoque comprobamus.

Umbram obtinere pro lubitu possumus, corpora opaca luci opponendo, & caliginem vaporibus & fumo productis, & tenebras,  
undi-

undique luci aditum præcludendo in conclave, lecticam, cistulamve. Si in tenebras obscurati conclavis intromittitur radius lucis solis, lunæ vel candelæ, illi tenebræ undique circumstantes admiscetur eo magis, quo longius in illis progreditur. Quo remotior erit intromissus radius a candela, quo minus foraminulum, per quod intromittitur, eo debilior radius fiet in tenebris aut caligine, & eo facilius debilitas ejus lucis mensurari poterit. Umbram parem cumulando & condensando gradus ejus majores, auferendo ex conjunctis umbris aliam post aliam minores intuemur & comparare vel commetiri valemus.

## §. 559.

*Nibil vero ad photometriam aptius foret, quam si numerus vibrationum ætheris saltem in unico gradu explorari liquido possit. foret photometria.*

Neque enim quidquam aliud est lux, quam copia visibilis vibrationum ætheris (§. 456.), uti sonus tonusque frequentia audibilis vibrationum aëris. Quamobrem uti tonorum diversitas e diverso vibrationum numero pendet, & progressio dupla intervalla actava (discretu facillima), quæ autem inter duplam interjacent septem intermedia clara tonorum intervalla comprehendunt, rursus suis octavis determinata: ita inter album & nigrum, tanquam omnium præsentiam & absentiam, septem interjacent colores suis proprietatibus, h. e. obviis visui ætheris vibrationum numeris diversis, distinguendi & facillimi discretu, suis pariter progressionibus duplis gaudentes, cum ruber & violaceus seu purpureus color tam vicini & affines sibi velut sint, ut septimæ octavis tonorum differentia. Insignis illa inter septem tonos & colores convenientia a Newtono & in intervallis observata (§. 541.), item gradus eorundem tonorum colorumque superiorum & inferiorum, manu quasi nos ducunt ad palpandam interiorem quoque vibrationum similitudinem, qua semel ratione pernicitatis expedita, haud difficilis erit ad reliqua discrimina progressus. Adjungitur nempe tonis varia corporum fo-

norum conditio, e qua tiliarum, tubarum, buccinarum, lituorum, lyrarum, fidium, clavichordiorum, harparum, cithararum, testudinum variarum, organorum pneumaticorum, fistularum pafforitiarum, felopetorum, tympanorum, tormentorum, mortariorum, tonitruum, fragorum, fibilorum, vocum strepituumque discrimina nascuntur. Sic & colorum a corporibus coloratis discrimina accessoria oriuntur, uti in floribus, foliis, pilis, plumis, foliilibus cæt. comparent.

Dari in iisdem coloribus discrimina, uti in iisdem tonis progressio- nis duplæ, vulgo octavis, facile concedetur, si per exempla ire lubet, & obvia oculis animadvertere intervalla. Ruber v. c. color per prisma modo apparet, qualis est auroræ modo sangvi- neus, modo roseus, modo coccineus, modo carminus, modo regius, modo cinnabarinus, modo cupreus &c. Sic & in cæ- teris coloribus dantur progressiones ad sublimiores floridioresve in eodem genere, & saturitate profundiores, uti cinnabarinus in genere rubedinis summo, profunde purpureus imo fere loco stare videtur. Professori Clar. Gætingensium *Mayero* placuit duodecim gradus rubedini dare, cinnabari summum  $r^7$  ninio ter- tium ab eo  $r^9$ , lacæ florentinæ octavum  $r^8$ . cæt. in suo *peri- sulo colorum metiendorum*.

§. 560.

*Analytica  
photometria  
duplex:*

*Analytica Photometria lucem nunc dividit, nunc resolvit.*  
Divisio fit in partes luci homogeneas, seu aque confusas; reso- lutio in partes vel notas a se invicem differentes, h. e. in colores simplices & hi rursus in numerum vibrationum intra hora se- cundum. Divisio non rigorosè hic capitur pro ea tantum, quæ fit in partes æquales s. aliquotas, sed & pro distributione in par- tes quoque aliquantas, quæ & subtractio dicitur. Ubi lux com- posita est e partibus aliquotis, ibi & in illas resolvenda est. Quatenus vero constat e partibus aliquantis, eatenus & in illas diri-



dirimenta rursus est, cum illius quoque vibrationes *lege constanti* *lucis progressionis* nituntur.

§. 561.

Quoniam differentia colorum simplicium non est æqualis, *Colorum di-* *ferentia* sed potius tonorum inter octavos disparitatem imitatur, si New-*spacitas vi-* *brationum* tonus recte observavit distantiam eorum (§. 541.): non viderur *brationum* illa satis apta mensurationi lucis, utpote in qua partes amamus *non efficit* æquales. Enimvero *mensuris nostris non tantum partes æquales, mensuratio-* *sed & per illam particulas partes inæquales decernimus, itaque in ni-* *minoribus obtinetur particulis,* quæ in majoribus haberi non poterat, *distincta comparatio.* Uti toni sonique omnes tandem ad vibrationes æris isochronas s. æquales fere revocantur, ita colores omnes quoque ad ætheris vibrationes isochronas, aut multiplas inter se redibunt, ut quilibet simplex color fere  $\frac{1}{2}$  lucis retineat, saltem minus quam  $\frac{1}{2}$ . Condensando per vitra caustica radii colorati intensiores, & post focum dispergendo rariore vel diluiores reddi & ad calculum revocari possunt. Quid? quod detecta diversitas pernicitatis vibrationum in tonis coloribusque multum lucis in colorum doctrina & dimensione accendet. Vitris coloratis impositis deprehendi sic satis tonorum intervallis respondere debilitationem lucis candelæ in legendo libro diversis a candela intervallis.

Tribui solet octavis tonorum distinctionibus ratio 1:2, quinta 3:2, quarta 4:5, tertiæ majori 5:4, minori 6:5, sextæ majori 5:3, minori 8:5, septimæ majori 15:8, minori 9:5, quintæ spurix 64:45, secundæ majori 9:8, minori 10:9. In quibus non omnia satis accurata esse, docet reductio ad communem denominatorem 360, e cujus partibus cederent secundæ minori 200, majori 202 $\frac{1}{2}$ , (quæ differentia perceptibili minor est), tertiæ minori 216, majori 225, quartæ 244, majori 256, quintæ 270, sextæ minori 288, ma-

jori 300, septimæ minori 324, majori 337½. Octava inferior haberet 180, superior 270 ejusmodi partes. Sed quantum experientiæ meæ in musicis obvium est, puto 12 vel 15 potius partes circiter auribus demum discerni, itaque hic esset fere ordo usitatorum hemitoniorum (omissis exiguis differentiis): 180. 195. 210. 225. 240. 255. 270. 285. 300. 315. 330. 345. 360. Eulero, insigni mathematico, visum est minimo sono audibili 30 assignare vibrationes, & summo 7520. Quas cum in 8 octavas dispescuit, cuilibet octavæ essent 360 vibrationes, eo fere ordine procedentes: 0. 30. 60. 90. 120. 150. 180. 210. 240. 270. 300. 330. 360. Quia tono a assignat 392. vibrationes intra secundum, vel lentiolem arteriæ pulsus, pro eo sumi potest 390, & sic 360 sonarent g, 300 vero f. 150. c. &c. In genere musico usitatissimo ponit intervallum c — cis = 384:409; cis — d = 432; dis = 450; e = 480; f. = 512; fis = 540; g = 576; gis = 600; a = 640; b = 675; h = 710; c = 768. Sed de tonorum differentiis inter se transigant aut variant Musici, ut lubet. Nobis sufficit, eos consentire qua sonos omnes, eos non nisi in vibrationibus aëris ponendos esse. Si ponimus cum Eulero summam soni pernicitatem 7520. vibrationes intra pulsus arteriæ edere, quærendum erit, quot vibrationes æther interea edat? Eo quod in aëre quoque æther datur, aëris vibrationes aut efficiens aut adjuvans quantum fert inertia aëris: haud videtur veri dissimile per legem continuitatis, ubi desinunt aëris vibrationes auribus obviæ esse, seu ubi evanescent, ibi haud longe abesse primordia lucis tamen debilissimæ ut radioli electricitatis, aut ligni putridi, cicindelæ, cæc. Forsitan igitur 8 vel 10 millia vibrationum ætheris auribus animadverti nequeunt, oculis jam possunt, ut earum agnitio in creatoris laudes detur. Si 30 vibrationes aëris unico arteriæ pulsus peractæ demum audiuntur (saltem ab iis, qui acuto admodum auditu non pollent), mirum non esset, 3000 ætheriarum vibrationum teneriori tantum, non hebetiori visui obvia satis esse.

esse. In fluidis aqua 850 vel fere millies gravior & immobilior est aëre; inde æther toties f. millies fere aëris fluiditatem mobilitatemque in minimo gradu superare non abs re videatur.

§. 562.

*Tam diversa datur oculorum vis, ut aliis tenebræ & crepusculum sufficiat ad clarissimam visionem, aliis hominibus præsertim plerisque non nisi lux diurna, aut ea non multo minor candelarum cæt.* Docet hoc experientiæ fides, haud in dubium vocanda. *Diversa oculorum acies hic notanda.* A quonam ignorantur feles, mures, glires, vespertiones, noctuæ, caprimulgi s. nycticoraces, talpæ, cæciliæ, & aliæ bestię terrestres & sub terra ac in aquis degentes, exigua lucula clare videntes? Cui ignoti sunt inter homines infantes in lucem editi velur cæci catuli, & adulti demum visu donati lucis impatientes? somnambuli & noctambulones, Hemeralopes, nyctalopes & noctu acute videntes felium instar? Referre huc etiam liceret longinqua acute cernentes, lynces, aquilas & homines lynceos, presbytas quosdam, quia lux a lucentibus corporibus profecta debilitatur in ratione reciproca quadratorum distantię ab oculis (§. 555). Taceo illos, quorum acies oculorum senectute aut alio modo debilitata sic est, ut caliget. In mensuranda igitur luce attendenda quoque est ea lux, quæ a plerisque luci contraria, & tenebrarum loco habenda censetur. Neque de his aliter statuendum videtur, quam de calore & frigore, quorum sensus aliis acutior est, aliis vero hebetior pro diversa vitæ consuetudine, organorum conformatione, teneritate, affectioneque antecedente interna aut externa, immo & iisdem die tempore statu. Aut si ad auditum respicere satius ducimus, ob vibrationes aëris, ætheris similes, alia est aliaque auditus subtilitas hebetudove aliis aut iisdem diverso tempore vel statu, ut multo facilius vocum, sonorum tonorumque discrimina & aberrationes ab iisdem observent, quam alii ad hæc inepti, aut imperiti tantum.

Gradus

Gradus lucis ab hominibus non discernendi aliarum animalium oculis reservati erunt æque ac soni tales.

Nonnulli homines noctu viderunt legeruntque literas, iūstar felium aliarumque bestiarum noctu videntium & venantium prædam suam. Talem Virum *Guil. Briggs* vidit, qui nocturno tempore tam cæcus fuit, ut nec candelam nec ignem cerneret, quæ vera fuit nyctalopia. Vid. *Philos. Transact. No. 125. p. 559.* Alii nyctalopiam & his tribuunt, qui tantum noctu vident, uti jam exponetur. Virgo Parmensis media nocte clausis omnibus fenestris non secus vidit ac plerique homines ipso meridie. *Boyle* celeberrimus in *Diss. de causis final.* refert, nobilem, carceri tenebrosissimo inclusum, incepisse sensum lectum, dein glires & mucas panis discernere. Mulier in Angliâ liberata carne, quæ oculi clausi erant, adulta lucis primo adspectu fere exanimata est, teste *Boyleo de coloribus.* Alius oculum habuit læsum ab insultu chordæ chelys, qui inflammatione oborta bene vidit legitque oculo ægro, sed candelam & solem lucentem ferre non potuit. Oculus igitur æger debili noctis luce sensibili satis modo afficiebatur. Gratia *Dennys A. 1692.* post usum aquarum *Epsomensium* mense Augusto in eum delapsa est hemeralopia statum, ut non nisi nocturno tempore perfecte videret, usque in sequentem *Januarium*, quo extraordinario menstruorum fluxu amisit hemeralopiam & occæcat a rursus est prorsus, ut antea. &c. Vid. *Transact. philos. No. 216. p. 158.* Conf. puella noctu videns in *Ephemerid. nat. curios. Decad. III. do. V. & VI. obs. 52. & Porterfield Vol. II. de oculis p. 160. seqq.*

§. 563.

Debilitatio  
lucis refle-  
xæ traditur.

*Radii lucis directi divergentes debilitantur in ratione distantiarum duplicata inversa (§. 555.); reflexi in quadruplicata.* Exploravit hoc *Cel. Celsius*, sic posita candela, ut in distantia *A* distincte literas in libro legeret. Quo facto recessit in distantiam *2 A*, & legere

& legere nihil potuit, nisi candela fedecies propior libro poneretur. In distantia 3 A, candela 81 propior fieri debuit ut iterum legere posset. Mææ debilitati oculorum idem non licuit; aliis tamen oculorum vigore gaudentibus idem præsentem me successit. Est vero 1 : 2. distantia oculi, 1 : 16 distantia candelæ, & 2 : 16 = 2 : 2<sup>4</sup>. Idem apparet in 3 : 81 = 3 : 3<sup>4</sup>.

Consentiunt cum his, quæ ad §. 548. adnotavimus de lucis reflexæ debilitatione per Buffonii experimenta. Luce directâ legit de Buffon in distantia 24 pedum, quorum quadratum erat 576; sed distantia a speculo ad candelam 15 pedum = 225. Hæc vero lux a speculo reflexa multo major esse debuit ea, quæ a rudi & impolito corpore reflectitur. Cæterum facile reperetur hoc experimentum a quocunque sese convicturo, nec omittenda est debilitatio reflexionis.

#### §. 564.

Quia lux a scabra superficie reflexa tantum decrefcit in claritate sua, quantum ostendimus §. 563, *mirum non est, tale corpus non amplius videri, quando sexies millies major est ejus distantia, quam diameter.* Etenim tum angulus visionis, quo in oculo apparere debet, minor fit 30'', & pauci sunt, qui 40'', vel corpus 5156 diametris suis remotum ab oculo clare vident. V. *Optic. Kæstneri p. 29.* Tunc nempe diameter iconis in oculo non nisi  $\frac{1}{225}$  lineæ foret; quale circiter apparet junioris seu incipientis primas texere telas, filum arenæ, in ea, qua discerni potest distantia dimidii s. unius circiter pedis, & ultra pro acie visus.

Quæ si applicamus ad lunam,  $\frac{666.60}{20}$  forent 1998, & apparente luna = 32', prodirent in factum 63936. Quæ per partes lineæ divisa darent  $\frac{63936}{666} = 98''' = 8''$ , sed quia luna pedalis,

(*Wolfi Phyf. Tom. I.*)

Yyy

vel

vel  $12''$  in diametro apparet: forsitan  $13'''$  forent  $\frac{1}{666}'''$ . Sic enim  

$$\frac{666.60}{13} = 3074$$
, quæ tricies & bis sumta faciunt 93368.

Inde lineæ prodeunt  $148 = 12\frac{2}{3}''$ . Ergo loco  $20''$  sumenda erunt fere  $13\frac{1}{2}'''$ , quia  $14'''$  tantum  $11\frac{1}{2}''$  minutiis neglectis exhibent. Neque e tellure discerneretur luna, si  $55^{\text{es}}$  longius, quam nunc, ab ea recederet. Jam si lunæ diameter est  $471$  milliarium german. & maxima lunæ minimaque a terra distantia differt octo radiis terrestribus =  $6880$  milliariibus, vel  $4'$  &  $8'' = 248'$ . sequitur,  $28$  circiter milliaria distantiae dare in dimensione diametri  $\text{D}$  I.

§. 565.

*Regula æ-* *Dividitur decrefcitque lux directa in ratione duplicata distantie*  
*qualitate lu-* *adauctæ inverfa, & reflexa in quadruplicata (§. 563.). Sed ocu-*  
*cem æsti-* *lus lucem non rectius æstimare potest, quam in ratione æqualitatis*  
*mandi.* *cum luce notiore.* Tunc enim certum nobis est, lucem esse æ-  
 qualem, quum vel in vicinia juxta se constitutam vel similiter spe-  
 ctatam, æqualis esse claritatis in iisdem oculi determinationibus  
 observamus ex eo, quod eadem in ipsa æque bene discernere &  
 legere possumus. Quando enim oculi eodem modo sunt  
 constituti, & visibile ad illos eodem modo se habet, tum & imago  
 in oculo, & ejus visionis idea eadem esse debet (§. 122. *Psychol.*  
*ration.*).

Hoc utitur principio Clariff. Lambertus §. 23. p. 14. *Photometria* scri-  
 bens: si in Photometria quidquam valet axioma: hoc certe erit,  
 cui cætera superstruemus, eandem fore visionem, quoties idem  
 oculos eodem modo adficiatur. Ut idem sit oculus §. 24. requi-  
 rit, ut idem simul sit locus & tempus, eadem lucis claritas &  
 magnitudo, a quibus eadem pendet pupillæ apertura, nec nisi  
 de æqualitate claritatis quærat. Ut similiter adficiatur, opus  
 est objectorum, quæ intuetur eadem magnitudine, distantia, cla-  
 ritate & positione. Si inæqualis tunc observetur claritas, con-  
 cluden-

cludendum erit, aut non esse eundem oculum, aut si idem est, cum aliter ab objecto eodem affici. Quod cavebitur ratione situs, magnitudinis & distantiae, ut sola restet, quæ differre possit claritas. Quæ quomodo mutata distantia exploretur, e præmissis liquet. Difficilius tamen erit hac de re myopum iudicium, quam presbytarum, hebetiorum quam acutiorum oculorum, quod & in me deprehendo. Myopes scilicet plerumque in duabus distantis res clare vident, quarum altera alterius sæpe dupla, aut aliquatenus minor v. c. 6". 10". Illuminationis objectorum claritas pender ab angulo egressus accessusque radii, a lucis magnitudine apparente, & ejusdem intensitate, & directe est ut sinus incidentiæ, reciproce autem ut quadratum distantiae ab illuminante (§. 82 & 86. *Optic. Wolff.*).

§. 566.

Sane ad minores lucis gradus inter se justa æquatione æsti-De mensurandos impar erit *oculus ordinarius, par autem ita seu natus, seu raris tenebras adsuæfactus, ut & myopia in tenebris clare spectet, & cum diluculo brarum scinphosphororum, cicindelarum, ligni putridi conferat, quam & visus tillulis.* ordinarius in tenebris assequi, & sic de inferioribus sibi oculis gradibus fide noctu clare cernentium statuere possit (§. 562.). Non incredibile videtur, dari in Americanis & Africanis montibus quibusdam homines lunæ albedinem & in capillis vel lana præ se ferentes, in speluncis de die latentes, & nocturno tempore prodeuntes, luce lunari gavifuros, admodum meticulosos & debiles. Medici testis oculati fide talis infans a femina æthiope natus fuit p. 32. *Hist. Acad. Scient. Paris. 1734. seq.* Si qui in tenebroso carcere detenti videre ibi sine luce cœperunt, forsan in tenebris educati infantes similem acquirere videnti habitum, oculorum motu lucem in corpora spargentes, aut alia ætheris vibratione sibi luculam creantes.

De Selenitis Africanis & Americanis, solis splendorem ferre nesciis,

& lana quasi brevi & alba vestitis complures dantur testes oculati in Historia rerum Americanarum, quibus fidem derogare eo minus par est, cum simile quiddam in Esavo occurrat, qua hirtam cutem. De Albaniae incolis similia habet *Gellius Noct. Att. L. 9. c. 4.* Tiberius Cæsar prægrandibus oculis in tenebris a somno expergefactus corpora clare vidit ad breve tempus teste *Svetonio c. 68.* De Afclepiodoro, Philosopho, utroque Scaligero similia occurrunt in *Photii Bibl. & Piccarti Obj. polit. dec. I. c. 7. Athanas. Kircher* de se narrat, quod tam distincte noctu frequenter corpora viderit, ac si candela esset illuminata, in *arte magn. Lucis & Umb. L. II. P. II. c. 1.* nec non *Cæl. Rhodiginus Antiq. Lect. L. 15. c. 2.* & *Cardanus L. 8. de Var. rer. c. 43. Theod. Beza* oculi in densissimis tenebris fulgorem circa orbitas efformasse feruntur, apud *Bartholin. de luce hom. & brutor. p. 108.*

## §. 567.

*Ratio lucis  
solaris ad  
lunarem.*

*Majores lucis gradus ingeniosè comparare viri quidam eruditi jam aggressi sunt, quorum vestigiis artificijsque adhibitis alterius insistendum erit. Celeberrimo Bugero placuit lucis lunaris comparationem vel dimensionem suscipere d. 22. Sept. 1725. in-tromittendo lucem plenilunii per foramen, lineam pollicis galli-cam æquans in conclave obscuratum cum luna 31° alta. Forami-ni applicuit lentem cavam, radios diffundentem, prope il-lum excepit lucem ejus, ubi 8 lineas diametro æquabat, itaque sexagies quater debilitata erat. Candela ad 50 pedes removen-da erat, donec pari debilitate appareret. Solis in eadem altitu-dine radium eodem foramine exceperat eodem die, tam dissitum a foramine, ut 108'' diametro æquaret, quarum quadratum est 11664. Ubi æque vivida apparebat, ac candela 16 pedes remota. Si lux lunæ tantum debilitanda fuisset, quantum solis, removenda candela fuisset  $\frac{50 \cdot 108}{8''} = 675$  pedes s. 8100. pollices.*

*Erat igitur lux solaris ad lunarem, uti 8100<sup>2</sup>: 16<sup>2</sup> = 65610000:*



256, h. e. 256289: 1. Aliis experimentis major eo visa, scilicet 284089: 1, vel 302500: 1. Unde eam in mediocri plenæ lune a tellure distantia statuit, ut 300000: 1. Rationem lucis in apogæo & perigæo statuit ut 3: 4. ergo ut 257145 ad 348285. Frequentibus aliis experimentis deprehendit, eam tanto minus splendere, quanto est propior horizonti, & sub occasum ad horizontem 2000 minus, quam 66°. 11'. in qua altitudine ad 19°. 16'. erat ut 3: 2. Vid. ejus *Essai sur la gradation de la Lumiere* p. 22. seq. Si nihil lucis solaris in luna retineretur, ejus in luna vis foret 100000<sup>es</sup> major, quam reflexa terram, aut quam cæli fudi, secundum Kastnerum, vel 90900, secundum Smitzum in annotat. ad *Opt.* In quadraturis 90° plenæ foret dimidium, in sextante 60° tantum  $\frac{1}{4}$ . Itaque 360<sup>es</sup> vel 400<sup>es</sup> millies debilior solari. Sed ob debilitationem lucis solaris in luna *Celfus* quoque eam 300000<sup>es</sup> inferiorem solari statuit per sua experimenta (§. 563.). *Lambertus* 500000<sup>es</sup> (§. 678.).

*Rob. Smitho*, Celebri Anglorum Optico, hæc placuit regula, si cælum uniuersum luce plenilunii splenderet, eam solis lucem haud esse superaturam: quia lux diurna oritur e luce undique a cælo reflexa, ut ne quidem per nubes interpositas cesset, & diturno tempore luna ut nubes albida apparet. V. *germanice edita a Cel. Kastnero* p. 28. *Lamberti* *Cel. Photometria* majorem ☉ lucis in aëre debilitationem statuit quam *Buguerus* §. 886. seqq. & 910. seqq.

### §. 568.

Ampliavit hæc ill. *Eulerus*, & suo calculo lunarem lucem *Item ad platanum* partem  $\frac{1}{174000}$  solaris statuit in mediocri distantia utriusque. *netas fixas* Plenilunio debiliorem sciscit Saturni lucem 100000<sup>es</sup>; & *cercos.* Jovis 4600<sup>es</sup>, Martis 30228<sup>es</sup>; Veneris 3107<sup>es</sup>; dum longius a sole abest 4250<sup>es</sup>; Mercurii 8818<sup>es</sup>. Hinc Veneris lux nobis clarior, cum propior est, & dimidia tantum facie lucet,

15<sup>es</sup> clarior foret joviali in oppositione. Tum & satellitum Jovis & Saturni lucem ratione terræ definit. Lux diei s. cæli æquiparatur 25 candelis 1' ab objecto distantibus. Rationem lucis maximæ hanc statuit: solis billionem, plenilunii 2675000; Mercurii 303; Veneris 860; Martis 88; Jovis 58; Saturni 3. Fixarum primæ magnitudinis 40, secundæ 10, tertiæ 4½, quartæ 2½, quintæ 1½, sextæ 1½ circiter. Quæ in medio relinquo. Candelæ cereæ lucem in distantia unius pedis æquiparat 152, 4160001½ pedis 85, 734000, 2 pedum 38, 104000, 3' = 16935111; 4' = 9526000; 5' = 6096640; 10' = 1524160; 20' = 381040; 30' = 169351; 40' = 95260; 50' = 60966; 100' = 15242; 200' = 3820; 300' = 1694; 400' = 952; 500' = 609; 1000' = 152; 2000' = 38; 3000' = 17; 4000' = 9; 5000' = 6; 6000' = 4; 7000' = 3; 10000' = 1½. Quapropter unica candela 7½ pedes distans dat claritatem plenilunio æqualem; in distantia 421' veneri parem; in distantia 1620' = Joviali. Si candela in ea distantia de die videri potest, poterit & in fudo Venus videri. Item 10000 candelæ distantes 10' lucem præberent 65<sup>es</sup> debiliorem solari ibidem.

De his consulantur *Acta societatis scient. Berol. A. 1750. p. 280. seqq.* Addatur *ejusdem Theoria lucis & colorum, Tom. I. Opuscul.* Debilitas lucis candelarum facit, ut non tam alba ac solaris appareat, sed ad flavedinem inclinetur. In experimentis vero determinanda est cereorum cylindrica diameter, vel flammæ diameter & altitudo. Dantur enim cerei (bougies) diametro & ellychnio differentes, ideoque & flammæ amplitudine. Quo enim major est lucis flamma, eo intensior est lucis claritas. Conf. exemplum in Lambertina Photometr. §. 1076. Nec lucis directæ & reflexæ confusio admittenda ob diversam utriusque claritatem. Thumigijs duce Ill. Wolfio A. 1721. Disp. de propagatione lucis in systemate Planetario dilucide egit.

*Lambertina Photometria* §. 1126. claritatem planetarum nudo oculo visam statuit esse in ratione quantitatis lucis in oculum irruentis per aream imaginis sensibilis divisæ: itaque posita eadem pupillæ apertura, ut illuminatio normalis. Hinc §. seq. planetarum superiorum in oppositione & distantia a tellure & sole media,  $\hbar$  diam. apparente 18'' habetur ejus claritas centralis

0,0110 24 ————— 46 — — — — —

0,370 ♂ ————— 30 — — — — —

0,4307. & illuminatio ut factum ex ea claritate in  $\square$  diam. app. itaque in  $\hbar = 3$ , 56 in 24 = 78, 19 in ♂ ut 387, 63. five ut 1; 22; 108. Pro Venere & ♀ dichotomis diam. 30''. clarit. 1,9113 & 9'' — 6, 6735. & illuminatio = 1095, 06, & 344, 11. vel 307 & 97. Secundum arcum visionis Ptolomæi foret illuminatio talis ♀ 77. ♀ 67. 24 15.  $\hbar$  1. & ♂ 7. Is enim planeta clarior censendus, qui citissime e radiis solaribus emergit, inde crescit claritas decrescente arcu visionis, qui in ♀ 5° in ♀ 10° in 24 10° in Saturno 11°. in ♂ 11½° dum fere in conjunctione versantur, & sole sunt remotiores, diametro apparente ♀ 12'. ♀ 6''. 24 31''.  $\hbar$  15'' & ♂ 6''. (§. 1132. seq.). Claritas in oppositione centralis visa est hujusmodi

$\hbar$  max. 0,0120 med. 0,0110 minima 0,0099.

24 — 0,0408 — 0,0370 — 0,0334.

♂ — 0,5234 — 0,4307 — 0,3608.

♁ — 1,0134 — 1,0000 — 0,9672.

♀ — 1,9396 — 1,9113 — 1,8856.

♃ — 10,5760 — 6,6739 — 4,5560.

Lunæ in elongatione a sole 10° = 0,0004. 20° = 00030, 50° = 0,0435. 90° = 2122. 120° = 0,4060. 180° = 6666. Distantia heliocentrica plenilunii & novilunii a ☉ est ut 364<sup>1</sup>: 365<sup>1</sup> itaque in  $\square$ ris 10000, in plenilun. 0,9945. in novilun. 1,0055. Conf. (§. 1069. seqq. *ibid.*). Postea §. 1077. seqq. lucem

cem plenilunii ad candelam æstimat ut 1 : 2, 127. & ad solem ut 1 : 500000. Denique §. 1152. posita distantia Sirii 500000, & æqualitate cum ☉, erit lux solis ad sinum 1 : 50000. milliones; arcus visionis 12°.

## §. 569.

*Limites errorum judicii de æqualitate lucis.*

Jam ex *Lamberti Photometria* nonnulla subjicere lubet. Investigavit ibi limites errorum, qui in oculi judicium æqualis lucis irrepere possunt, variis experimentis. Unde §. 270. infert, errorem in distantia 10<sup>''</sup>. candele  $\frac{1}{28}$  in 50<sup>''</sup> tantum  $\frac{1}{17}$  claritatis efficiere, vel se habere ut 384 ad 44, itaque novies majorem ibi esse, quam hic. Itaque ejus judicium de æqualitate claritatis parte vigesima vel decima claritatis aberrare posse positive & negative. Remedia minuendi erroris ponit in frequentia experimentorum certiorum in diversis distantis, & capto inde medio arithmetico (§. 277.) more *Jac. Bernoullii P. IV. artis conjectandi*. Requirit merito observatorem, Argum oculatissimum, incuriæ expertem, instrumentis conditionibusque optimis utentem. Attamen vel sic mensuratio non est nisi probabilis, seu prope vera, ut ipsa mensura claritatis solaris, lunaris, candelæ.

## §. 570.

*Dimensio alborum variorum.*

Absoluta albedine posita = 1, & partem radiorum vix dimidiam reflecti (§. 679. *Photometr.*), si copia radiorum incidentium duplicatur (quod & de quolibet genere coloratorum valer) *Photometriæ Ej.* §. 723. seqq. per *Theorema* §. 739. si planum a lumine normaliter illuminatur, & ope lentis ejus imago plano alia ad eam distantiam excipitur, ubi claritas imaginis claritati plani prioris est æqualis, habetur albedo plani prioris, si factum ex quadrato distantiae luminis, & quadrato secantis anguli, sinu lentis, & imaginis medio puncto formati, per factum ex impelluciditate lentis, quadrato distantiae luminis, & quadrato tangentis anguli, quam idem sinus cum medio imaginis puncto in altero

Plano

Plano efficit, dividitur: concludit ope experimentorum candelæ, albedinem scapi chartæ albissimæ esse 0, 4067 vel 94102 f.  $\frac{2}{3}$  albedinis absolutæ, &  $\frac{1}{3}$  radiorum incidentium absorbere (§. 749.). Ita & lucem ☉ ac lunæ in atmosphæra statuit debilitari fere in ratione 5:3. (§. 1072. 1077. *ibid.*). Chartæ illius unum folium nigro plano affixum albedinis summæ  $\frac{2}{13}$  referebat, &  $\frac{1}{2}$  radiorum incidentium transmittibat (§. 752.). Pigmentum cerussæ albissimæ (vulgo *Cremser-Weiß*) chartæ regiæ albissimæ illitum ita, ut nihil lucis transmitteret, apparebat ut 0, 4230. Ab ejus albedine parum differre statuit §. 774. albedinem gypsi lintei albissimi, cretæ, calcis optimæ &c. omisit nivem, oculos albedine ledentem diutino aspectu, nisi more borealium hominum muniantur umbraculis, *Schnee-Flugen* dictis. Illa igitur tantum 0, 0163. ab albedine scapi chartarum discrepabat, quæ differentia est  $\frac{1}{26}$  albedinis cerussæ §. 915. Autor inde infert, cerussæ albedinem a sole normaliter illustratæ in gradu altitudinis 60 esse ad claritatem cæli sudi ut 2, 528: 1 vel ut 5:2. Claritatem vero cæli sudi a sole in aëre mediocriter puro vertici propiore superari 277, 000<sup>es</sup> (§. 914. *ibid.*). Cerussæ igitur claritas ad solis splendorem apparentem foret ut  $2\frac{1}{2}: 277000 = 1: 110800$ , vel ut 1: 109137. (§. 777. *ibid.*).

## §. 571.

Charta subcerulea octavam radiorum incidentium partem *Et aliorum* reflexit (§. 753. *Photometr.*); bibula subfusca vix  $\frac{1}{12}$ ; *colorum.* miniata 0, 2932 vel 0, 2991; crocea a succo baccarum rhamni 0, 2620; viridis ab ærugine cupri 0, 1149. In quibus unitatis loco ponit colorem illum absolutum, scilicet viridem cæti. Hoc casu charta colore penitus imbuta vix  $\frac{1}{2}$  lucis incidentis reddit, quod secus habebat in prioribus, ubi ad  $\frac{1}{3}$  vel  $\frac{1}{4}$  incidentis reflexa accessit (§. 763. *ibid.*). Color enim his chartis tantum tenuiter utcumque illitus erat. Additur §. 1188 solis albedo chartarum reflexa

Albæ	—	0, 154	rubedo	I.
viridis	—	0, 115	—	$\frac{1}{3}$ .
flavæ	—	0, 390	—	$\frac{2}{3}$ .
miniatæ	—	0, 293	—	$\frac{3}{5}$ .
cinnabarinæ	0,	336	—	$\frac{4}{7}$ .
cæruleæ	—	0, 137	—	$\frac{1}{20}$ .

cæruleum fuit montanum flavum *Rönigsgelb*. Cæterum colores naturales corporum haud esse simplices, cum ope prismatis separari possint (§. 1165.), & lumen ab illis reflexum esse in ratione luminis incidentis. Inde corpus album constanter refert colorem lucis, qua collustratur; coloratum vero naturalem retinet colorem in luce alba, mutat vero, si luce heterogenea illuminatur. Illi colores æque clari videntur, a quibus eodem modo afficitur oculus, eademque vi ejus percipiuntur fibrillæ. Vis radii variat pro ejus celeritate & densitate diversa (§. 1170.). Claritas ergo coloris est functio composita ex vi cujusvis radii, & densitate radiorum eadem vi pollentium (§. 1171.). Revocari claritas inæqualis visâ ad æqualitatem potest, mutata densitate per distantiam aut inclinationem lucis incidentis. Sunt enim claritates reciproce ut quadrata distantiae, vel sinus incidentiæ (§. 773. *ibid.*). Hinc colorum gradus claritatis æstimari possunt e diversa distantia, qua in camera obscura ab introitu radiorum lucis inromissorum internosci possunt. Quod monuit illustr. *Wolffius Experim. T. II. p. 463.*

Cæterum inter summam, quæ dari potest, lucem & ejus negationem, continuus datur progressus naturalis, serie per singula intermedia sine saltu procedens. Unde tam difficile est qua sensuum judicium discrimen umbrarum; penumbrarum, colorum simplicium proximorum, ut limitum viredinis & flavedinis &c. Reddit enim ad numerum vibrationum ætheris, non nisi in majori discrimine sentiendum, tanquam in cumulo seu compositione insigni, & sensu discernendo, pro ejus subtilitate vel hebetudine.

## §. 572.

Discernit autor §. 623. lumen *reflexum* angulo *Lucis refle-*  
*supra* determinato; *dispersum* extrinsecus quoquoque; *et diversi-*  
*coloratum*, quod corpus suo colore spectandum sistit; *tas.*  
 & absorptum in ipso corpore, quod *amissum* vocat. Re-  
 flexum ante superficiem politam non cernitur nisi in angulo suo,  
 uti in speculis, ligno quoque & marmore polito vel nigerrimo,  
 cujus coloratum lumen tum fere offuscatur s. non percipitur.  
 Extra angulum reflexionis confunditur lumen dispersum, refle-  
 xum & coloratum. Coloratum & a diaphanis reflectitur eo den-  
 sius, quo longior est distantia, uti viride in mari, cœruleum in  
 cœlo sicut. Quædam corpora diaphana aliud lumen coloratum  
 antorsum reflectunt, aliud retrorsum transmittunt, uti tinctura  
 ligni nephritici (§. 618. *seq. ibid.*). De hac Tinctura vid. *T. II.*  
*Experim. Wolfi. §. 164.* Coloratum reflectitur in omnes partes,  
 & extra angulum reflexionis ab oculo fere solum sentitur, etsi  
 dispersum cum eo confusum est, sed ita, ut offuscetur. In spe-  
 culis dispersum oritur extus a particulis non lævigatis, & refle-  
 xo decedit, ut hoc tantum minuatur, quantum illud augetur.  
 In omni superficie aliqua pars lucis reflectitur, alia dispergitur,  
 gradu vel æquali, vel inæquali sæpe admodum, ut alterutra eva-  
 nescat seu non sentiatur. Interiorem dispersionem derivat præ-  
 ter opacitatem materiae a particulis heterogeneis, uti salinis in  
 aqua, vaporibus in aëre, peregrinis & aëre &c. in vitro. Vas-  
 sis figulinis nigro encausto obductis, quorum alteri indidit  
 aquam limpidam, alteri atramentum nigerrimum, excepit noctu  
 imaginem parietis albi, candela illuminati, interdiu cœli sicut, &  
 utramque imaginem in loco reflexionis æque claram existimavit  
 (§. 328. *ibid.*), saltem auctam a vitriolo & gallis vim refringendi,  
 qua & vim reflectendi auctam statuit, discernere non potuit (§.  
 329.). Hinc infert eandem fore vim aquæ reflectentem quan-  
 tacunque sit ejus opacitas (§. 330.

Lux reflexa complectitur tum coloratam primariam corporis reflectentis, tum alienam corporis illuminantis, s. cujus lux in speculum defertur, cujus imaginem reddit uti accepit. Absorbetur autem tum quæ intus in corpore dispergitur, vel & extinguitur a vi resistendi majori saltem æquali, vel manet in poris & adspectum subire nequit, vel transmittitur aliorsum, vel a majori alia luce offuscatur (§. 517.). Lux amissa vi contraria compescitur & ita velut extinguitur, instar cessantis flammæ. Cæterum reflecti lucem a nigris speculis, sed debilius multo deprehendi, quam ab aliis speculis. Neque id mirandum, cum lux illa imaginem secum afferens quasi & referens non attingat speculum, sed colorem sui corporis habeat. In exiguo tamen reflexionis angulo nigredo corporis quadamtenus admiscetur corporis alterius imagini, eamque debilitat. Hinc & atramentum aurumo ob suam impelluciditatem non tam claram imaginem parietis aut cæli daturum esse, nisi forte in citato experimento encaustum nigrum vasis se admiscuit luci reflexæ ab aqua.

## §. 573.

*Lentium & menisformum examen qua lucis gradus.*

Cum in Photometria utendum sit lentibus, modum earum vim debilitandi radios incidentes docet *Photometria Lambertiana* §. 517. seq. Ubi deprehendit lentem tenuem mediocriter puram & politam  $\frac{1}{8}$  vel  $\frac{1}{7}$  lucis acceptæ reflectere & dispergere. Posita lente utrinque æque convexa & distantia objecti immensa, erit claritas imaginis in foco primario directe ut quantitas lucis in eam incidentis, & reciproce, ut quadratum distantie imaginis s. foci a lente (§. 584. *ibid.*), quæ tamen minuenda erit pro reperia ejus reflexione & dispersione radiorum incidentium (§. 517. *ibid.*). Quod in sequentibus applicatur ad plures lentes in tubis Astronomicis. Simili ratione vitrorum, cavorum & Menisformorum in luce dispergenda vis exploranda est. §. 402 — 412. docuerat, in vitris planis reflexionem lucis ad refractionem ejus constantem servare rationem, ut diversi pelluciditatis mediocritas

grada-



gradus sensibile discrimen non pariant. Quæ & ad lentes applicanda esse patet, æque ac illa, quæ per legem continuitatis statuit §. 416. & reflexionem & refractionem lucis non fieri in instanti, sed successivam esse; fieri quoque posse, ut omnis lux reflectatur, non vero, ut omnis refringatur.

## §. 574.

*Photometri construendi ratio jam redire intelligitur ad camerae obscuras minores & majores; ad lucernas, v. c. hemicyclicas, tris.* quibus includitur candela vel lampas, pro scopo multiplicanda; ad tabellam variis diametris pro scopo perforatam ad intromittendam in tenebras lucem, lentes quoque & meniscos, foraminibus inferendos; ad vitra & specula, atque prismata varia scopo suffectura, nec tantum alba, sed & coloribus iridis vel pigmentis iisdem simillimis imbuta, nigra denique; & ad objecta omnis generis qualitatis & figuræ internoscenda accurate, uti typis variis impressos libellos, coloribus non solum albis in nigro, nigris in albo plano, sed & in charta variis pigmentis imbuta, aut illita plana, item literis vario colore formatis; ad fulcrum denique in qualibet distantia in luce collocandum, in quo objecta legenda, vel qua æqualitatem claritatis æstimanda firmiter affigantur, & lentes, prismata, aut vitra colorata affermentur. Nonnunquam & in conclavibus magnis & perlongis, fenestra una aut pluribus, ad eandem & diversas piagas sitis, vel cellis profundis astronomorum opus est. Pro alio alioque scopo aliud quoque aptandum erit, quod illi sufficiat photometrum: uti ad vulgares & multos casus aptari camera obscura portatilis potest, quam & commendat *Lambertina Photometria* (§. 1196. seq.). Cætera ex principiis supra memoratis erunt computanda, aut in tabulis pro photometro computatis querenda. Pro usu vulgari opus erit tabulis, quibus gradus lucis in astronomiæ jam sunt designati pro explorata prius oculorum acie in-

legenda pagina eodem typorum genere ad unius candelæ eminentæ flammam v. c. 3<sup>'''</sup>. parisienas latam, 18<sup>'''</sup> longam, quo per foramen intromissa lux æstimanda, per lentem aut meniscum debilitata ad similem paginam ibi legendam.

Non potest lux nisi in motu posita esse, quod experimur, quoties collidendo corpora scintillas elicimus, vel in tenebris sacharum frangimus aut affricamus, aut barometrum phosphorescens movemus, &c. Sed de hoc motu fere solus oculus judicare valet. Quod enim cæci nonnunquam tactu, vel quadam pressione & vitillatione cutis, diem a noctu, aut colores quosdam discernere, hoc ad photometriam nil valet, & multo incertius ac imperfectius cognoscendi lucem subsidium est quam oculus. In rebus aliis needum effectus lucis alii sensibiles detecti sunt, quibus tuto uti liceret, cum motus mimosæ, florum apertura & clausura, & qui dicitur somnus plantarum, ac electrica observata pariter huc non sufficiant. Si qui alii motus corporum sensibiles innotescerent, a sola luce pendentes illis photometrorum loco uti liceret. Flammam candelæ §. 588. lego modice transparenere, & e medio quoque lucem emitte, quorum neutrum observavi: intus enim non est nisi fumus, si de unica candela sermo est. Neque intelligo cur systema mundi §. 1139. orbiculare vel planum statuarur.

### §. 575.

*Hypothesis  
ulterius exami-  
nanda.*

Colligens hucusque tradita, non abs re videor mihi autumare, ubi vibrationes aëris ætheri uniti audibiles cessant, ibi incipere visibiles minimas ætheris & unius & in aëre obvii, ut & adsint oculi bestiarum aut hominum tam teneri, qui percipere in tenebris illas possint (§. 562. not.). Forfan & ab oculatissimis illis cæsiis, noctu cernentibus, clarius viderentur res editis tonis altissimis in tenebricoso loco; saltem eorum perceptæ lucis primordia pertingerent usque eo, ubi plerorumque visus jam  
mican-

micantes scintillulas in tenebris, usque ad summam lunæ claritatem, maximis speculis causticis exhibitam, tandemque solis affequitur claritatem. Ex lege continuitatis vibrationum numerus serie simplicissima naturali cresceret, decrederetque, sed ob sensuum nostrorum hebetudinem non nisi certa summa (ut in tonis 15 vel 30.) v. c. 30, 60, 90. demum sat aperte internoscetur; & inter duplum numerum interessent omnes faciliores proportionēs, ut 2: 3, 3: 4, 4: 5, 5: 6, 6: 7, 7: 8, 8: 9, 9: 10. item 5: 3, 3: 5, 5: 8, 4: 7, 4: 9, 5: 9, 7: 9, 3: 7, 5: 7. &c. Quæ ex magna parte & in sonis usitantur (§. 561.). Potentiæ vero lucis crescerent, 10. 10<sup>2</sup>. 10<sup>3</sup>. vel uti 100. 100<sup>2</sup>. 100<sup>3</sup>. &c. Posito tale speculum radios colligere in focus 20000<sup>es</sup> minorem speculo, & ex dimidio debilitari, lux in tali foco foret decies millies major luce penilunii. Cum lux miscelam continet colorum (§. 539.); mirum non esset, si & minimæ luci plerisque invisibili jam nonnihil coloris atrii, violaceive inesset, v. c. a 5000 vibrationibus usque ad 10000; & a 10000 usque 20000 plerorumque visus jam colorum infimorum discrimina animadverteret. Qua hypothese, donec melior reperitur, usurus a priori (§. 559.) pro debilissimo colorum plerisque obviorum ordine intra secundum horæ 10000. vibrationes ætheris primum vel infimum darent rubrum colorem; 20000 dibaphum s. duplum, 40000 tribaphum s. triplum, 80000 quadruplum, 160000 quintuplum, 320000 sextuplum, 640000 septuplum, 1280000 octuplum, 2560000 noncuplum, 5120000 decuplum, 10, 240000 undecuplum, 20, 480000 duodecuplum, si cum Maiero eousque progredi lubet (§. 538. not.). Euleriana hypothesis penilunio tribuit 2, 675000, (§. 568.), quæ circiter noncuplo ordini inesset, & myriade densior foret in foro speculi, et non ceterioris pernicitatis. Sed hæc tantum pars 3000000<sup>as</sup> lucis seu claritatis solaris in tellure foret (§. 567.). Quæ ideo 802500, 600000, vel 768000, 000000, itaque quævisque ad billionem apud nos adscenderet propemodum aut profus (§. 568.);

nisi longe ultra in Mercurio, ipsoque sole. Ex eadem hypothefi vibrationes colorum simplicium eruerentur, exempli loco in primo plerisque conspicuo claritatis ordine vel honore. Etenim more hemitoniorum 12 (§. 561.) æqualium f. inæqualium hic forent hemichromata f. chromatia 12 in mille vibrationibus, quorum cuique vel inessent  $83\frac{1}{2}$  vibrationes; vel omiſſis intermediis, ad Newtoni mentem rubro III, aurantio 96, flavo 100, viridi III, cyaneo 100, indico 96, violaceo III, (§. 541.). Sed cum hi tantum essent 725, augendæ vibrationes ad 1000 sic forent 153; 132; 138; 153; 138; 132; 153, fractionibus semotis, unitatem confecturis. Ob continuitatem tamen color ruber a 10, 153 ad 10, 285. omnes complecteretur usque ad flavum accrescentes, quod & tenendum de cæteris: 10, 423; 10, 576½; 10, 714; 10, 846; 20, 000. Inde patet, quomodo in progressionem dupla non tantum ad lucis solaris intensissimæ gradus ultiores, si vel billionem ejus vibrationes pernitate excederent, sed & ad omnes colorum gradus ordinesve, qui & summæ luci insunt, progrediendum sit in dupla continuata progressionem. E quibus deinde circitorum, fixorum siderum, umbrarum, penumbrarum; diminutionum & mixtionum proportio duce experientia erui potest. Hæc ad lucis intensiorem metiendam facere liquet; extensionis indoles per leges condensationis & diffusionis mensuranda manet.

Fixarum functio in summo, quem præstare potest, usu requirere videtur per legem summæ sapientiæ, ut quo remotiores sunt a centro mundi, eo vastior sit ipsorum moles, ut ubique majestas creatoris & gubernatoris æque manifestetur cluceatque; si pressio ætheris decrevit pro distantia a centro. caret ergo probabilitate hypothefis infinitæ diversitatis & figuræ fixarum & magnitudinis f. molis, quæ viribus, usibusque præstantissimis in mundo perfectissimo ubique proportionem respondebit. Gradus lucis vel claritatis fixarum vix melius definiuntur, quam per arcus visionis,

quo

quo e claritate lucis solaris vel lunaris emergunt, ut visibiles appareant in determinato visus acumine, vel rursus e visibilibus immerse alterutri claritati invisibiles evadunt, majori claritate ofuscata. Idem quoque valet de cometis, stellis novis & variabili claritate apparentibus, si observationes ad hunc finem satis accurarentur celo fudo, tempore matutino, vespertino, & nocturno, vel & diurno in profundis specularum astronomicarum cællis. En quid hic agendum restet!

## SECTIONIS TERTIÆ

## CAPVT II.

## DE CALORE ET FRIGORE,

SISTENS

## THERMOPYROLOGIAM

ET

## THERMOPYROMETRIAM.

§. 576.

**S**i lente caustica, vel speculo caustico, *radii solares caute in fo-* Solis radii  
cum colliguntur sub campana vitrea, aëre probe exhausto va- calefaciunt  
cuesacta, in eo corpora non tantum incalescunt, sed & pro na- in vacuo.  
tura sua liquefiunt, mutantur, vel destruuntur. Hoc autem non  
fit ante nec post focum, sed solum intra eum. Ex quo tempo-  
re eruditi aërem remove e vase pellucido didicerunt, qui hoc  
experiri cupiverunt plane convicti sunt de his mutationibus ibi  
factis, & convinci etiam nunc omnes possunt, quotquot atten-  
dere his experimentis dignantur. Liquefcit ibi pix, butyrum,  
sulfur, glacies, cera, pulvis pyrius, tepescunt & mox incale-  
scunt valde corpora plurima, liquores bulliunt, funduntur metal-  
la, ligna rediguntur in carbonem, uti sub aqua, &c. Neque  
dubito calcem & vitrum summa vi caustica ibi uti in aëre fieri  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Aaa a posse.

posse. Ex adverso quoque ibi fit glacies & frigus intensum testibus experimentis aliorum & meis.

*Tomo II. Experimentorum Wolfianorum §. 104.* enarratur experimentum, quo sub campana aëre vacuata thermometer collocatur, & a radiis solaribus similiter calefactum est, ac alia in libero aëre soli exposita. Linteamina, panni lanci, holoserici, charta, succinum, cera sigillatoria, gummi lacca, lapides, gemmæ, vitra, metalla, teste ostrearum aliæque ibi incalescunt. *Celeb. Boyle* incendit pulverem pyrium sub campana, sed non satis aëre vacua *nov. Exper. 14. seq. de vi aëris elast. item circa relationem inter flammam & aërem Tit. 1.* Rite evacuato aëre tantum liquefit & nonnihil vaporis edit iste pulvis. *Experim. Wolf. T. II. p. 381.* Vacuum dicimus tantum ratione aëris, quem calorem non mutare, sive adsit sive desit, cæteris paribus experimenta evincunt.

### §. 577.

*Calescunt corpora in vacuo affricantur.*

*Affrictu corporum durorum siccorumque ad se invicem non tantum in libero aëre, sed & illo remoto in mero æthere calefiunt, liquantur, & mutantur in vitrum &c.* Rursus hoc liquet experimentis variorum, pro lubitu iterandis. Quotquot terebra perforare, ferrave secare ligna dura, lapides, acuere cultros & alia ferramenta ad cotem, in torno lignum duro affricare, vitra terere volunt in libero aëre, vel funem aut chordam bis ligno circumvolutam repente huc illuc trahunt, ut in torno, aut continenti tractu in eandem plagam rapide protrahunt, ut in navibus in aquam a statuminibus suis decurrentibus usu venit, illi vehementer illa calefieri vel plane incendi sentiunt. Sic lapides lapidibus collisi, ferrum malleo vel lima agitatam, homines & animalia cursu aut conflictu exercitati, trahæ in stratis lapideis ductæ, axes rotarum axungia carentes in molendinis, & curribus celerius motis calefcere valde & interdum igniri incendiqueprehenduntur. Sed quod potissimum nunc urgendum, hoc est, in vacua ab aëre campana *Boylei & Hawksbeji experimentis* itidem

itidem affrictu incaluisse eadem, quæ in aëre, ut adamantes, agates, vitrum, succinum, lapides imprimis pyrites, testas duriores, & silicum atque chalybis collisione ferrum igniri vel liquefieri & silicis ramenta vitrum fieri. Saccharum affrictum fortiter micuit quoque scintillulis, cum silicis & ferri scintillæ non apparerent ignitæ, ut in aëre. Dubitare tamen licet, num in hoc experimento *Boyleano n. 43. novor. Experim. contin. p. 152. Edit. Oxon. 1669.* aër omnino fuerit exhaustus, quia & nonnihil soni auditum est *Experim. 4L*

Postquam aërem exhaurire aut tollere e quodam loco didicerunt eruditi, talem locum, aut tale spatium vacuum vel inane appellarunt, brevitatis causa, & satis mentem suam explicarunt, quod purum aetherem ita apellent. Sic *Otto de Gerike* in suis *Experim. Magdeburg. p. 456.* & antea in literis v. c. apud *Casp. Schottum in Techn. cur. mirabil. Magdeb. 30. seq. p. 60. & A. 1656. 76.* Unde hic adduxisse sufficiat pauca hæc: vacuum seu æther (quæ idem sunt mihi) est in rerum natura, est interne in omnibus corporibus, & in eo tam aër quam omne aliud corporeum subsistit. Similiter & *Newton* suum vacuum tandem aetherem esse innuit in append. ad *Edit. 2. Optic. Quæst. 18. p. 350.* Quare dum vacuum alicubi dicam, aetherem designo.

### §. 578.

Attendendo ad ea experimenta (§. 576. seq.), manifesto patet, 1) solum aetherem solarem sufficere ad calefaciendum, ideoque eius vim movendi esse causam caloris. 2) Non tamen quemvis s. ordinarium aetheris motum in æquilibrio positum, nobis esse calefacientem, uti sola stellarum & lunæ lux, ab aetheris motu pendens, calor nondum est, etsi valde condensatur. Speculo enim caustico vel optimo & maximo, plenæ lunæ lux collecta in foco splendet vehementer, nec tamen manum calefacit tantillum (§. 433.). Sic & lentes exiguæ & specula concava exigua  
Aaaa 2
dantur,

dantur, quæ lucem solis in centro quidem vividiores reddunt, sed non calefaciunt, saltem vulgari loquendi usu. Requiritur ergo motus extraordinarius ad colorem sensibilem isque æquilibrium tollens & vim ætheris augens valde. 3) Summa vis caloris exferitur non nisi in foco ingentium vitrorum & speculorum causticorum, ubi radios vel refractos vel reflexos collidi & decussari copiose certum est (§. 556.). Nonne inde jam patescit, calorem ex luce intensâ nasci, cum ea quasi secum ipsa confligit? Neque in affricu corporum fortiori aliud fit, quam ut vehementi concussione illa ætheris extraordinaria commotio secum committatur & diu vehementerque configendo intimam partium quarumque agitationem quaquaversus excitet. Quæ vibrationum ætheriarum collisio dum copiosa frequensque est, concursum radorum infert, attritum vel confictum continuatum aliquantisper, & dissiliendi impetum actumque dissultantem ut in foco caustico. Possent illa percussio ætheris contremiscentis ictusque in se invicem concitator, concertatio vocari, velut prælium ejus aut contentio pugnaque.

## §. 579.

*Æther con-*  
*flictans am-*  
*pliat corpo-*  
*rum volu-*  
*men.*

Coacervatam ætheris concertationem multis modis oriri posse, experientia nos dubitare non finit (§. 578.). Quæ quoniam æther in omnibus datur corporibus (§. 464.), & stupenda vi gaudet ex ipsius pernicitate æstimanda (§. 488.), mirum non est, tam vehementi ætheris contentione intestina, partes corporis quoquoversus distendi, laxari & expandi. Hinc augetur corporis volumen, minuitur ejus densitas & coherentia, augetur raritas inanitaque, ampliaturque ejus spatium sine novarum partium propriarum accessione seu incremento. Ipse vero æther ampliando poros corporis accumulatur in illis, & eo copiosius affluit seu irrui in eos, quo magis prævalet ejus extensio vi se contrahendi seu condensandi.



Inanitatem laxitatemve non invito usu vocare possumus copiam meatuum seu interstitiorum inter partes corporis obviam, ubi ejus partes propriæ diffusæ sunt vel interruptæ. Augetur eo ipso amplitudo corporis ejusve voluminis, eo magis quidem, quo magis rarefit corpus.

## §. 580.

Quia *calorem* in motu consistere indubium est, & eodem *Quid sit calor ?* omnia corpora vel densari vel rarefieri atque expandi quodammodo constat; generatim dicemus illum mutationem densitatis seu totius voluminis corporum; strictius motum intestinum partes omnes distendentem; aut causam raritatis corporum; laxationem conjunctionis s. nexus partium corporis; diminutionem densitatis corporum; efficientiam inanitatis corporum, cujus gradus inferiores frigus dicuntur & ex condensatione & constrictione corporum æstimantur. Simili modo a Celeb. *Barbavio* calor consideratur.

Calor vel vulgari relatoque modo accipi solet prout in nostros sensus incurrit & a nobis frigori opponitur; vel accuratori physico & absoluto, quo in scientia corporum ad explicanda eorum phaenomena egemus. Priori modo comparamus aliorum corporum calorem cum calore nostri corporis, & materiam calefacientem appellamus, quæ nostri corporis calorem efficit, conservat, augetve. Attendendo, quid tum fiat, cum nostrum corpus calefit, observamus augeri tum ejus ambitum vel superficiem, celerius moveri cordis palpitationem & arteriarum pulsus, chiroecas difficilius indui aut exui, dum incaluit valde manus, quam dum friger. Tacite ergo conscii nobis sumus, nos calefieri, cum quælibet membra corporis non rigere, cutem non contrahi a frigore, sed potius jucunde dilatari, expandi ac agiliaora esse observamus. Hinc *calorem motum sensibilem (vel gratum) materia calefacientis* appellamus, cum utique aliquid adesse debeat, unde fit vel oriatur ille motus expandens, quod generali nomine

materiam calefacientem, & suaviter nos foventem vel tactum blande afficientem. Talem esse materiam radios solares unusquisque experitur & in ipso & in corporibus aliis præsertim æstivo tempore. Talem quoque esse flammam candelæ & ignem, nemini dubium est. Sed hoc blando expandente motu tantum aliquid caloris, non vero omnis calor continetur. Quare accuratius illi calorem concipiunt, qui cum cum Eulero motum appellant intestinum partium corporis sine notabili earum dissipatione. Vid. *Celeb. Nollet Leçons de Physique expérimentale Tom. IV. p. 190.* Qualis datur in lapide, ligno, metallo, æstui solis aliquamdiu expositis, vel caldæ aut bullienti aquæ immisissis. Sed & is significatus justo strictior est, nec omnibus ejus gradibus respondet, quibus & frigus accensetur. Neque illi exhauriunt vim caloris, qui cum in motu tremulo s. tremore partium ab igne excito in corpore salvo manente ponunt. Vid. *Cel. Muschenbroekii Essai de Physique p. 498. n. 14.* Nec sufficit, cum dixisse motum æthereum, vel primam qualitatem tactilem, vel qualitatem ignis naturalem homogœna congregantem, &c. Opus igitur fuit, ut generalem caloris indolem ex ipsa ejus natura & claris proprietatibus motus peteremus, in quo datur.

## §. 581.

*Causalis definitio caloris.*

Constat vero ex §. 578, calorem non esse nisi actionem ætheris ejusque solius inter se conflictantis. Itaque calor est tactilis ætheris conflictio, vel motus ætheris, tactui vulgari obvis. Ex illa enim ætheris concertatione palpabili nascitur impetus ejus cumulatus, agitans partes sic, ut tactum valide afficiendo clarissime sentiatur, vel & mutatio spatii visum incurrat. Quatenus & visu & tactu indubie sentiri potest mutatio voluminis, haud immerito dicatur calor sensibilis mutatio voluminis corporum; per ætherem, vel manifesta densitatis mutatio ab æthere oriunda. Neque enim opus est, nisi ut æther redigatur in conflictum si excitari debet calor.

Quando

Quando anima clare percipit calorem vel calidorem, antiquitus dictum, differre intelligitur res, quam percipit, videlicet calor, ab ejus in mente efformata imagine vel idea; æque ac lux & visus. Lux est objectum visus, non autem ipsa visio, & calor est objectum tactus, quatenus tangi potest, non vero ipsa tactio vel sensio; ita est quoque objectum visus, quatenus mutatio spatii ab ipso pendens, oculos subit. Hæc clara sed confusa simul perceptio sensuum abit in distinctam, quando intelligimus, id quod ibi sentimus, non esse nisi concertationem ætheris inter se collidentis, vel prælium ætherium, naturalibus causis contingens.

## §. 582.

Causas conflictus ætherii observamus dari primo (§. 576.) *Causæ conflictus in naturalibus viribus refringendi & deflectendi radios lucis, & visus ætheris.* qua refractione & reflexione alliduntur numerosè ad se invicem, convergunt, in focus committuntur, ut qua vi ad se invicem accesserunt, eadem rursus recedant vel resiliant, & quantum valent obstacula in via sua removeant a se invicem. Secundo si vel remoto aère corpora atteruntur, colliduntur & affricantur, vel contunduntur & concutiuntur corpora, in quibus æther hæret, ipse simul dum partes contremiscunt & ad se invicem comprimuntur, comprimitur, & committitur simul æther in similem colluctationem & resistantiam æqualem violentiæ externæ opponendam (§. 156.). Quocirca & ipse validum init conflictum, similiter partes corporis agitantem eo magis, quo fortius & diutius percussio & attritus vel affricus corporum continuatur (§. 577.). Dum æqualis est summus effectus, vitrum ex silice faciens æqualis debet esse s. vis caustica (§. 576. seqq.). Hujusmodi causæ complures dantur in natura rerum, quæ dum æquilibrium stupendæ pernicitatis æthereæ tollunt, parem mutationem voluminis & densitatis corporum producant efficiuntque. Quia polita actione causæ sufficientis haud impedita, ponitur effectus,

effectus, & dati effectus dari quoque debet causa sufficiens (§. 898. *Ontol.*): sequitur, posita vi & actione æquali, æquales quoque oriri effectus & ubi dantur æquales effectus, ibi dari quoque debere vires actionesque æquales, saltem æquivalentes.

Sic Illustr. *Wolffius in principiis Dynam. Tom. I. Comment. Petrop.* hæc adhibet corollaria e natura virium & actionum petita, ut axiomata: eadem vi eodem tempore, eandem absolvi actionem, & si mobilia æqualia eadem celeritate moventur, vim eorum esse eandem. p. 219. Quare & ejusdem vis, cæteris paribus, idem erit effectus, æqualisque vis effectus æqualis; & ejusdem effectus eadem erit causa, eadem vis illum præstans; paris effectus par aut æquipollens causa & vis unde oriatur. Consentit his *regula 2da Newtoniana P. III. Princip. Philos. nat.* Effectuum naturalium ejusdem generis easdem assignandas esse causas, quatenus fieri potest. Quæ sic evidentior foret: Effectuum naturalium ejusdem generis eadem, saltem pares & æquiparandæ esse debent causæ. Effectus enim pendet a vi & actione suarum causarum, & nequit in eo plus esse, quam fuit in viribus causarum. Si igitur idem vel æqualis est effectus, eadem quoque vel æqualis esse debet actio, & vis eum præstans. Contra ea si inæquales sunt effectus, vires quoque causarum iis respondere debent pariter inæquales.

§. 583.

*Quid vulgo sit frigus & calor, æstus-que?*

Vulgus calorem ex nudo sensu æstimans, frigus opponit calori, veluti duo hujusmodi contraria, qualia sunt altum & profundum, atrum & album, candidum & nigrum. *Frigus* nempe vocat eam corporum temperiem, quam sentit aperte minorem esse, grato sibi corporis sui calore. Ita aërem frigidum, aquam & nivem frigidam dicit, ob animadversum in his defectum ejus caloris blandi, quo corpus suum gaudet. Tunc nempe *calor* non notat nisi jucunde calentem sani corporis humani temperiem, aut quamcunque aliam sensu judice ipsi æquiparan-

parandam; vel ejusmodi corporis nostri temperiem, qualis in media ætate aëri inesse solet. Paulo accuratius is calor diceretur temperies voluminis corporis nostri apprime respondens sanitati; vel *densitas corporis sani, s. conveniens sanitati*. Illam minorem dicimus frigus, majorem vero *æstum*, uti frigus febrile, æstum febrilem, quia talis in excessu caloris æstivi occurrere solet.

Calor vulgaris s. vulgo dictus, est calor sani hominis, vel calor sanus. Infans igitur calor in defectu est frigus, in excessu æstus. Sic homines ex se æstimant, & ad se referunt calorem, quem sentiunt. Quia & ejus ratio habenda est, sanitatis tuendæ & morborum vitandorum tollendorumve causa, item agilitatis membrorum causa, quæ cum sano calore conjuncta esse solet, & quæ in statu sanitatis gaudemus & egemus in functionibus vitæ, non immerito illa in physicis explanatur. Temperiem igitur densitatis sanitati convenientem in omni animali, calorem sanum dici, expedit nosse, ei adversum vero insanum.

### §. 584.

*Discerni vulgo solent & gradus quidam frigoris atque caloris.* Simpliciter enim frigus vel frigusculum dici solet id, quod relinquit aquam liquidam & fluentem; *gelu* autem, quod eam cogit abire in pruinam, nivem glaciemve. Congelascit enim aqua, dum desinit esse fluida humidaque, vel stabilis evadit & sicca seu firma. In *gelu rigor* notatur, qui tollit agilitatem artuum mobilitatemve, & inflexibiles vel immobiles reddit torpore horrido inducto, & duritiem insignem glaciæ infert, ne oneribus cedat permagnis. Tandem superest *gelu letale*, mortem hominibus aliisque animalibus & vegetantibus arboribusque afferens. Caloris gradus innocuus sano paulo major, *tepor* audit, qui sanitati nocet, *æstus*; qui integritati cutis, immo musculorum & vitæ ipsi, *fervor*, coctionem & bullitionem aquæ

(*Wolfii Phys. Tom. I.*)

Bbb b

itidem

itidem efficiens. Supra hunc colorem letalem *ardor* est, urens, inflammans, seu incendens, consumens & destruens corporum compagem. Quorsum & pertinet liquatio metallorum, & lapidum, vel in calcem, vel in vitrum mutatio, a calcariis vitriariisque; item incendia, quibus sylvæ & ædificia omnis generis comburuntur & in cineres rediguntur; denique & montes ignem evomunt, & vulcani sub terra edunt terræ motus, ejiunt undas liquefactorum mineralium, cineres, scorias, pumices, tubas marinas, aut insulas creant, absorbentve, &c.

## §. 585.

*Quid sit  
ignis.*

Jam & *ignis* quis dicatur, explicari potest, scilicet calor ardens (§. 504.), qui propterea corpora inflammabilia incendere, urere, & destruere valet (§. 584.). Quando corpora igne sic replentur, ut candescant, velut lapis & ferrum candens, *ignita* dicuntur. Qui *ignem* vulgarem ab *elementari* dirimunt, per hunc intelligere solent ætherem, vel æthereum, i. e. ab æthere solo ortum. Cujusmodi est, qui in focis instrumentorum causticorum occurrit, tanquam in centro. Quæ ratio fecit, ut ignis a *Wolffo* nostro diceretur calor in centro condensatus (concentratus s. centralis). *Aristoteli* ignis est exarsio calidi s. excessus caloris *L. II. c. 3. de gen. & corp.*

Vulgari captui non liquet, quid sit condensari in centro, aut quomodo calor in centrum redigi possit, nec quanta debeat esse caloris in centro densitas, ut ignis dici mereatur. Neque ignis oritur, si calor candelæ in centrum redigatur, neque solis calor tali lente aut speculo, quo in microscopiis utimur, in centrum coactus, ignem parit. Quare præstabit manifesta ignis proprietate uti in eo explicando, cujusmodi est caloris vis urendi, incendendi, lucendi, conflagrandi &c. Hinc ignis ab homine rudi melius concipitur, ut calor, ardens, incendens, ustivans, lucens, candefaciens lapides, ferrum, &c. Dicitur enim *ardere*, quod

quod instar solis apparet, vel lucet, valde fulget & splendet, uti pruna vel metallum candens; *incendere*, quod in alio ardorem excitat; *urere*, adurere, inurere, comburere, calore lædere & absumere; *ustulare paulatim vel parumper punctimve urere*; *eremare*, quod valde urit, dissolvit consumitque; *inflammar* cujus urentis fumus lucet; *flagrare* quod urendo flammam dat, flatu alitur & destruit.

## §. 586.

Jam & *usus vulgares ignis* patescunt, 1) in *fovendo*, vel salutar*ius* calore aut tepore *inducendo* tuendove; 2) in *siccando* vel arefaciendo, quo humor ex corpore invisibili modo expellitur; 3) in *torrendo* h. e. vehementer exsiccando & fere adurendo, ut in tostis specieis, herbis, carnibus, libis, polenta; 4) in *emolliendis & liquandis* cera, sebo, metallis cæter. ad multiplices usus; 5) in *spissando & indurando* v. e. limo, argilla, pane; 6) in *coquendo* partim calore interno perficiente alimenta, partim externo elixando lac, cerevisiam, carnes aliaque in humido; in assando s. carnes torrendo ad ignem extra humorem. Sic *Aristoteli Meteorol. L. IV. cap. 5.* assatio dicitur concoctio a caliditate sicca & aliena; & elixatio concoctio a caliditate humida vel a calore in humido. 7) In coctione notanda est *evaporatio*, h. e. resolutio liquoris in particulas tenues admodum in auram abeuntes vel avolantes, sive brevius exhalatio vaporum, & *ebullitio*, quæ intensiori calore coquens liquidum resolvit in copiosos vapores, ascendendo illud attollentes, itaque velut fluctus in ejus superficie excitantes, & sursum tendendo fumi ritu evaporantes, vel brevius evaporatio (summa) fluctuosa. 8) In *concremando*, dum corpora dissolvit in fumum (visibilem copiam vaporum, qui sursum feruntur), flammam (fumum ardentem) & cineres (terram salibus scætam), ad pinsendum panem, coquendum esculenta & potulenta, ad calefacienda domicilia &c. 9) In *metallurgia*, re fabril*is* & hortens*is*. 10) In coquendis lateribus, sigulinis vasis

plurimisque opificiis exercendis. 11) In *paranda* e lapidibus testisve animalium *calce*, 12) in *conflandis vitro*, murrhinisque vasis.

## §. 587.

*Ufus ignis  
chemici.*

Sunt & quædam mutationes corporum, a calore insito proficiscentes conditionibus aptis, in chemia usitata. Cujusmodi est *fermentatio*, quæ motus est intestinus inter particulas sulfureas & salinas (uti in parandis pane, vino, cerevisia); *effervescentia*, in qua subeunt particulae unius alterius heterogenei poros (uti dum metalla solvuntur in menstruis vel miscentur acida alcalinis), fervorem paulatim gignentes; & *putrefactio* s. putredo, qua mixta corrumpuntur dissolvunturque tandem, quæ ideo est fermentatio corpus mixtum sensim destruens, uti dum herbae, radices, folia, carnes putrescunt s. putrefiunt. Tum a calore externo habetur *analysis* corporum multiplex, qua resolvuntur corpora in alia simpliciora, e quibus constant, v. c. in Essentias, spiritus, aquas destillatas, olea, salia, sulfura, gelatinas ex ossibus, cornubus, cæt. in separandis peregrinis, admixtis impuris, nocituris, saltem fastiditis vel inutilibus, omnique doctrinastica; et *synthesis* varia, partim naturam imitans, ut in cinnabari factitia, gemmis factitiis, pigmentis pulcherrimis, cæterisque plurimis, partim in *novis parandis*, uti metallis factitiis, aurichalco, Tambacco, aëre campano, corinthio, speculorum causticorum, principis Roberti, pulvere pyrio, phosphoris, auro & pulvere fulminante, innumerisque medicamentis & aliis artefactis.

Quæ de phosphoris & pyrophoris, item fulminante auro aliisque tenenda sunt, suo loco explicanda, & interim ex usu vel aliorum explicationibus eatenus concipienda erunt, ut clara quodammodo notione percipiatur, sic nominibus discerni inventa usu non destituta. De electricis infra seorsum agetur.



## §. 588.

Inprimis admirari fas est usum caloris vitalem, qui calor *De calore vitalis* inde appellatur, & omnium viventium ortui, incrementis, perfectionique inservit. Est is calor vitalis plane necessarius omni plantarum rerumve vegetantium generi, quarum alia alio gradu indigent, si nasci, virere, adolescere, florere, propagare suam sobolem ac naturam, *maturari* denique & conservari fruges fructusque vel generatim semina debent. Idem necessarius quoque est calor omni animalium generi ad vitam animale adipiscendam, perficiendam & conservandam; quod vel inde patet, quia corpora eorum vegetante gaudent natura & vegetantibus aut aliis animalibus aluntur. Quare & animalium causa varius est gradus calor vitalis, quia alia animantia eo gradu hilarantur & foventur, quo alia emoriuntur. Vitalis calor vel sanitati prodest vel obest, quorum ille *salubris* & sanus, hic *insanus* vel *insalubris* audit.

Maturari hic dicuntur res viventes, dum ad omnis perfectionis suae statum perveniunt. Uti matura dicimus fraga, pruna, pira, poma, nucamenta, cum quamcunque possunt adepta sunt perfectionem, qua sibi et aliisque quam plurimum profunt. *Aristoteles* haud immerito maturationem refert ad coctionem, *cap. 3. Meteorol. L. IV.* scribens: Maturatio (*πεπαυσις*) est coctio (*πεψις*) quaedam & perfectio (*τελειωσις*) alimenti in fructibus (*εν τοις περιμαρπις*). Sed transfertur maturatione non solum ad fruges & semina, sed & ad flores, folia, radices, stirpes, caules, cortices, linum, cannabim, ad animalium fetus, ova, partus, aetatem perfectiorem caeteris, & quae sunt alia generis ejusdem. Quatenus & in calore sano & insano diversi gradus in cunctis viventium classibus generibusque dantur, id longum foret recensere, nec hic fieri apte potest, ubi nondum expositum est, quomodo gradus illos metiri liquido possi-

mus, ne vago tactus æstimio hallucinemur, nobis aliisque incerta pro certis, falsa pro veris persuasuri.

§. 589.

*Caloris naturalis natura.*

Quia sine calore vitali nihil vivere posset, ubicunque aliquid vivere debuit, ibi oportuit, ut daretur calor vitalis (§. 588.). Debuit igitur calor vitalis dari in tellure universa, in terra, aquis & aëre atmosphærico, ideoque & dictarum rerum, & cunctarum in illis victurarum naturæ debet esse conveniens, saltem eatenus, ut ab illis recipi, excitari, foveri & communicari cum aliis posset. Requirebatur igitur ad calorem vitalem *calor naturalis*, qui simul ad aliarum quarumque rerum perfectionem esset accommodatus. *Habetur ergo summæ sapientiæ documentum in calore naturali rerum cunctarum perfectioni per omnes gradus, quibus indigent, accommodato.* Quoniam rerum naturalium perfectiones, quantæ haberi possunt, faciunt ad gloriam numinis summamque ejus majestatem patefaciendam, itaque ad scopum mundi obtinendum (§. 607. seqq. *Theol. nat. P. I.*), dici quoque *calor naturalis* omnis is potest, *quem finis mundi in quocunque sidere cælesti requisivit.*

Quis non obstupescat, secum reputans, quanta debeat esse in systemate hujus universi varietas caloris naturalis, non tantum in singulis fixis & ditionibus solaribus, verum & in singulis earum circitoribus, planetis, lunis, cometisque? Præterea & in unoquoque sidere quanta necessaria ad omnem ejus perfectionem fuit varietas, & ad cunctam rerum mundanarum diversitatem non minus necessariam obtinendam, tanta in eo fuit adhibenda. Quæ cuncta comprehendere cum finita meas nequeat, nec ultra vires obligemur: maneamus intra cancellos telluris, ejusque climata, & itatas anni tempestates innumera varietate donatas.

## §. 590.

*Calor naturalis, vitalis, omnisque in universum, ætheri de-* *Omnis calor*  
*betur conflictanti.* Neque enim est calor nisi conflictio ætheris *est ab æthere*  
 tactu percipienda (§. 581.). Quare sive calorem nuncupes *collidente.*  
 vitalem, sive naturalem, internum aut externum; is tamen ab  
 ætheris conflictu orietur, nec durabit, nisi durante eo conflictu,  
 eoque cessante cessabit. Quare caloris cujuscunque causâ effici-  
 ens est æther conflictans, & conflictu suo densitatem corporum  
 mutans (§. 580 & 57. seqq.), itaque omnis calor ætheri valde  
 collidenti, experientia suffragante (§. 576. seq.).

## §. 591.

Esse ætherem, ubicunque aliæ res materiales non dantur, *Æther omni*  
 itaque in corporum quorumque minimis interstitiis (§. 462. seqq.) *corpori mes-*  
 ex ejus ipsâ notione intelleximus. Nunc quoque animadvertimus, *se debuit,*  
 summam ejus vim materialem perfectioni rerum materialium esse  
 attemperatam, & fuisse attemperandam, si debuerunt tantum per-  
 fici, quantum potuerunt (§. 589.). *Necessè igitur & consultiissimum*  
*est, res concretas cunctas in æthere versari totas quantas, & quantum*  
*ipsis conducibile ad summam in suo genere perfectionem assequendam*  
*fuit, æthere esse refertas naturalis salutarisque caloris causâ (§. 590.).*

Non observata hæcenus est ulla vis major ætherea in rebus materia-  
 libus, & si illa quoque inter se differt in diversis a centro mun-  
 dano distantis directionibusque, ubique tamen perficiendis  
 quam optime rebus aliis, quibus adjungitur, plurimum pro-  
 desse potest, si fieri debet, quidquid ibi optime fieri potest.  
 Quare ineffabilem nobis ejus vim superatis quibuscunque obstacu-  
 lis perficiendis quibusque aliis quasi præesse, seu plurimum in  
 illis absolvendis præstare posse & debere rationi quam maxime re-  
 sponderet. Si major vis plus præstare valer, quam minor, maxi-  
 ma poterit plurimum præstare, itaque ibi dari debet, ubi quam  
 plurimum est obtinendum.

## §. 592.

*Cohæretque  
cum luce.*

*Calor naturalis cohæret cum luce seu vibrationibus ætheris modo eum in omni ambitu suo (quo & frigus ac gelu involvit) spectemus.* Calor enim naturalis conflictui ætheris debetur (§. 590.). Sed lux pariter copiam insignem ac visibilem vibrationum ætheris complectitur (§. 456.); eaque attritu vorticis solaris ætheri ad superficiem alterius sideris gyrantis cum suo æthere obtinetur (§. 477.). Quapropter in illo attritu adest conflictus ætheris, neque is penitus cessat nocturno tempore, sed & tum subtiliori visui teneriorique patet (§. 566. Prout & calor mutato corporis volumine & densitate visibilis evadit (§. 581.). Præterea calor naturalis & omne frigus naturale includit (§. 583. seq.). Apparet igitur ex his rationibus, calorem naturalem cum luce & ætheris vibrationibus connecti (§. 576. seqq.).

Occurritur hic simul dubiis, quæ inde peti possent, quia 1) sensu magistro datur calor isque interdum intensus, ut si aquam fervidum, vel metallum tam fervidum in tenebris occurrit, quod vel digitos adurat & vehementer lædat, quamvis lucis nihil præbeat. 2) Datur lux vividissima, nihil caloris habens (§. 137. T. II. *Experim. nat.*). Unde concludi solet nihil omnino aut vix quidquam commercii esse luci atque calori, nisi perraro. Sed ad prius reponimus, necdum exploratum esse, sitne subtiliori visui percalidum corpus in tenebris lucidius reliquis, imprimis gelidis; nec conditionem omnium corporum esse ejusmodi, scilicet, ut quem continet gradum caloris, eundem & visibilem faciat cunctis. Neque omnis gradus caloris visui ordinario est per se obvius, sed tantum per densitatis mutationem, id quod ex sequentibus magis dilucecet. Ubi is per se obvius oculis vulgi esse posset, ibi tamen liquiditas & natura corporis obesse potest, quo minus visibilis fiat unquam, ut in ignescere nesciis corporibus, aut ante certum intensitatis terminum, ut in ferro, aliisque corporibus tandem subeuntibus ignitorum faciem speciemve.

ciemvè. Ita auri densitas cum tanta opacitate conjuncta est, cuius vincula perrumpere ne summus quidem ignis ita potest, ut ignescat. Posterius multo minus negotii facessit. Si vividissima lux lunæ, vel alia, nondum expandit volumen corporis in foco, tantum hoc sequitur inde, non esse majorem illius lucis calorem, quam qui antea jam aderat; aut lucem illam nondum sensibilem producere calorem. Ad sensibilem igitur calorem efficiendum iste lucis gradus impar est. Si excipis, condensatur tamen lux in foco haud parum, igitur & calor pro gradu lucis condensata crescere deberet: facile senties, te id principii loco sumere precario, quod erat probandum. Tum demum sequeretur gradui lucis aucto respondere debere caloris incrementum, si notus gradus illius lucis ad calorem gignendum sufficit. Hoc nempe posito augebitur calor pro incremento ejusdem. Si vero nullus gradus ejus lucis (uti lunaris) sufficit ad gignendum calorem, frustra contenditur eum in dato auctus gradu calorem parere debere, quando & is palpabili impar manet calori. Quod ut distinctius pateat, mensura lucis & caloris erit utendum. Præterea nec omne incrementum lucis, quæ sufficit calori gignendo, illico pariet gradum caloris tactui manifestum, aut oculo, ex corporis volumine aucto, si quid vel obstat, vel incrementum lucis ad gignendum calorem sensibilem nondum valet.

### §. 593.

*Experimur quotidie certissimeque, uti idem experti sunt ab omni ævo nulli non homines, nostri majores, solem sua luce sua luce nos non collustrasse tantum, sed & nos nisi ejus ope naturali calore fecalescit. vixisse ac fovere semper tellurem, & quidquid in illa continetur. De luce ejus nemo unquam dubitare potuit præditis visa, quod & supra capite primo dilucidatum est. De calore cum luce solari conjuncto nec nisi ope lucis oboriente, suus non modo ejusque tactus, sed & visus, mutationi voluminis corporum attendens, indubium fert testimonium, & neminem non convincit, cœcum quo-*  
*(Wolfii Phys. Tom. I.)*                      Ccc c                      que

que apricantem. Qui si vel nunquam videre solem potuit, tactu tamen utens calorem ejus in dubium vocare nequit, quando solem esse fidus audit, calefaciens universum telluris hemisphærium, cui apparet vel obversus est. Nihil autem de sole terram attingit, quam æther ipsius, quem circa se una secum volutat, quique diem nobis impertitur (§. 313.). Uti ergo affricus ætheris ad superficiem telluris & ætherem ei adhaerentem inhaerentemque vibrationum ætheris tantam excitat copiam, ut luceat insigniter, immo splendeat fulgeatque; ita simul eadem lucis confluentis inter se, & cum rebus corporeis in superficie, concertatione nascitur is, quem sentimus, nos grato modo afficiens fovensque calor naturalis (§. 592.). Una igitur cum luce solari nec nisi eadem inter se commissa oritur ope reflexionis & refractionis ejusdem conflictus ille sensibilis, quem colorem salutamus (§. 581. seq.).

### §. 594.

*Quo major est lux solaris, eo major & ejus calor.*

*Majori lucis solaris vi respondet quoque major vis caloris, minori autem minor cæteris paribus.* Lux nempe solis eo est major, quo distantia a tellure est minor, quo directius ejus radii feruntur in verticem incolarum, & quo diutius super eodem loco versantur (§. 512.), cæteris positis iisdem. Sed luculenta experientiae fide calor naturalis eo est major, quo major est lux solis, ratione distantiae, diuturnitatis, & propinquitatis a vertice, vel normali incursum (§. 592.). Zona ideo torrida dicta illa est in tellure a Geographis, ubi sol semper fere est verticalis, aut parum a vertice recedit, quia ibi major regnat quotannis calor per integrum annum, itaque semper major, quam in ulla alia telluris regione. Itaque praesidium adversus aestum homines ibi quaerunt in umbra nemorum, montium & specuum. Qui circulis polaribus propius in Zona temperata educati sunt, illi eo delati molestis aestus haud raro ita urgentur, ut in morbos, rabiem,

ipsam.

ipsamque mortem incidant, in navibus per eam Zonam iter facientes. In Zonis temperatis quotannis per æstatem æstus obtinet, per hiemem frigus: quoniam eo tempore sol propius ad verticem eorum accedere, hæc longius ab ea recedere videtur. Huic temperiei adsueta, in Zonis frigidis raro durare per unam hiemem potuerunt, sed emortui ibi sunt, quocunque modo se contra rigidum gelu munire studuerint. Attamen in Zona quoque frigida sol propius ad solstitia versans ibi non occidit, & quamvis valde obliquo diuturniori tamen & continenti luce æstatem facit, qua breviori tempore, quam in Zonis temperatis fruges fructusque ibi nascantur, floreat, & maturescant. Quia sol in bruma 372 diametris terrestribus propior est telluri quam in solstitio æstivo (§. 314.), & lux calorque tantum crescit, quantum decrescit quadratum distantiae (§. 513 & 592.), ratio patet cur in regionibus australibus major calor sit & major frigus quam in borealibus. Quoniam differentia distantiae est  $\frac{1}{36}$  maximæ, foret ratio lucis & caloris ut  $30^2 - 29^2 = 900 : 841 = 15 : 14\frac{1}{2}$ . Tam sapienter lux & calor in telluris Zonis dispensantur, ut quamvis alio aliove modo, ubique tamen scopo sufficiant, alioque & alio modo, calor & frigus mitigetur, augeaturque.

Videlicet quo magis in Zona quadam solis radii sunt verticales, eo ibi breviores sunt dies, noctibus circiter æquales vel propemodum. Quo longius ab incurso verticali absunt, vel quo obliquius incurrunt in superficiem, eo longiores ibi fiunt dies, & breviores noctes, ut obliquitas incursum mora diuturniore supra horizontem compensetur. Tandem ubi obliquitas admodum invalescit, ibi non occidit sol per æstatem, sed perpetua commotione super ea regione multo citius omnia illa absolvit, quæ alibi non præstat, nisi tempore longiore. Quo ipso nos docet, naturam arte imitari, quando insignis usus talem requirit artem. Temperat æstum australem brevis 8 dierum, auget vero hie-

mem totidem diebus. Quare mare congelatum ibi fuit in latitudine  $52^{\circ}$ ,

§. 595.

*Quo major defectus lucis solaris, eo minus sentimus caloris ejus.*

Contra ea, *quo major est umbra, & privatio lucis solaris, eo minor in tellure est calor, eoque majus est frigus.* Hoc incurrit in visum, si thermometrum removes e splendore solis, & in umbram transfers, vel tantum interposito opaco. radios ejus arces a thermometro. Idem longe lateque experimur, quando vel lux meridiana solis a luna in eclipsi centrali diutina intercipitur, ne ingentem terrestris superficie tractum illustrare possit. Multo ruditati notiores sunt observationes dierum turbidorum in quavis anni tempestate, qui quo diutius continuantur, quoque sunt obscuriores, eo magis diminuunt calorem, augmentque frigus. Copiosissimæ vero sunt observationes noctium longarum hiemali tempore, extra Zonam torridam, quotannis occurrentes in Zonis temperatis multoque magis in frigidis. Ubi quo densior est umbra, quoque diutius durat absentia solis ab horizonte, eo minus ibi est caloris, eoque plus frigoris, subinde versus polos intensioris. Docent id ipsum quoque montes præalti, in quibus minor conflictus lucis, quam in plano contingit & conclavia soli ira oclusa, ut nec lux solaris ulla eo penetrare possit, nec aër a luce calefactus. Cujusmodi sunt carceres tenebricosissimi, & cellæ glaciales, glaciæ per æstatem conservandæ destinatæ.

Faciunt hæc omnia eo, ut manibus ipsis palpemus, calorem solarem non esse nisi a luce solari, ideoque augeri ea aucta, minui vero eadem diminuta, & in diminutione ejus eo usque facta, ut calor naturalis solis ultra dimidium decreverit, sentiri id, quod appellamus frigus. Quis enim dubitabit, a luce solari esse calorem, cum & in rigida hieme videat, radios solares nivem in rectis ædium liquefacere, quæ aqua destillans, ubi deficiunt illi radii, illico in stirias haud parvas congelascunt? Novit quippe:



quippe, quo posito ponitur alterum, quo crescente & durante crescit duratque, quo decrescendo decrescit, cessante & absente cessat & deest, id esse causam alterius naturalem (§. 57.). Modo non negligatur admonitio, frigus, quod absente sole sentimus, non omnem tollere calorem, sed tantummodo illum, qui par aut major est vitali nostro (§. 583.). Neque cessat omnino lux solis in tellure, cum circa polos ultra 4 menses ibi supra horizontem haud conspicitur (§. 566.). Calefacit tum alias telluris Zonas, quarum calor & in frigidas Zonas quandoque transfertur, & lucem lunæ, planetarum, cometarumque, ut alia taceam, eo quasi vicario munere amandat. Unde excusandi sunt, qui lucem lunæ frigidam esse statuerunt, si comparate loquuti sunt, frigidam pro minus calida adhibentes,

## §. 596.

*Candelarum, facium, tædarum ardentium lux, flammaque Nec flammæ spiritus vini, oleorum, sulfuris, succini, focorum nostrorum & aliisque lucendiolorum pariter calefacit pro modulo saltem suo. Quis nescit, centibus sinitis infans omnium rerum ingnarus, lucentem flammam candela, facis, tædarum, rogorum, incendiolorum non lucere tantum, sed & calefacere, adurere & comburere posse ac solere res comburendas? Si enim nescit, si negat lucem flammæ calefacere vel urere, porrecta manu & adusta cum dolore experietur, quid illius valeat calor. Neque id mirum cuiquam videbitur, qui tenet illa, quæ supra de claritate hujusmodi lucis in medium adducta sunt (§. 567. seq.). Generatim igitur quidquid lucet, vel in tenebris tantum, uti phosphori, pyrophori, ligna putrida, luna, planetæ, cometa, auroræ boreæ, stellæ fixæ, cetera id pro gradu lucis calorem secum habebit conjunctum (§. 594.), etsi propter obstacula naturalia non sentitur a nobis. Ubi vero lux non datur, sed alius motus & conflictus illi, qui in luce conflictante datur, æquiparandus, ibi respondens conflictui calor detur necesse est (§. 582.).*

Quia candelæ accensæ, olea accensa, aliaque his similia nocturno tempore quodam defectum lucis solaris suppleant, ratio patescit, cur & pro modulo suo calorem solis contineant & exferant. Non enim tantum calefacit flamma, sed & incendit, adurit, comburit, ignitum reddit filum ferreum, vitri fila liquefacit, & in globulos redigit. His similia contingunt per flammam ignis in fornacibus, focis, furnis pistorum, figulorum, vitriariorum, metallurgorum, fabrorum, chemicorum, præsertim dum igne reverberii, quem salutant, utuntur. Dantur & varii stupendi effectus flammæ in furnis cohibitæ, impetuose tandem erumpentis; quales narrantur *Experim. Wolff. T. II. §. 127.* Lunæ lucem selenitis vitalem æque esse ac nobis, quis hodie in dubium vocaret? Quis de reliquis planetis & cometis aliter statueret, quam de naturali telluris lucæ & calore, cum eadem sapientia & bonitas divina ubique regnet? Et quis de fixis stellis aliter, quam de luce solari opinari potest, si earum notione genuina est imbutus? (§. 350 & 380.).

## §. 597.

*Speciales caloris perpetui cause.*

*Speciales caloris naturalis ejusque communis perpetuique cause occurrunt duæ, altera in gyro siderum, altera in revolutione circa solem s. arcu eorum.* Etenim generalem caloris naturalis causam in gyro ætherei vorticis solaris habemus (§. 592.). Sed quia forti affricu & collisione opus est ad calorem gignendum (§. 590.), isque in motu circa axem & solem occurrit, uti in *Sectione II.* ostensum est, relinquatur, in utriusque motus circitorum pernecitate speciales dari & lucis & caloris naturalis in quolibet sidere causas constantes. Facillime liquet universis, motum perpetuum constantemque derivari non posse nisi ab aliis motibus constantibus & perpetuis, causam ejus rationemque sufficientem complexis. Id quod applicantibus dicta ad tellurem obscure manere nequit.

## §. 598.

*Motui circa axem potissimum debetur differentia ordinaria Unde sit dif-*  
*ferentia constans caloris diurni nocturnique.* Nulla enim ratio constans ferentia ca-  
 & aperta perpetuo a se invicem differentis caloris & diurni *loris diurni*  
 ostendi a quoquam potest, præter gyrum telluris, cujus gyri *nocturnique.*  
 veritas nemini amplius dubia est, nisi harum rerum ignaro. In  
 gyro autem perpetuo talis datur ratio constans & diei noctisque  
 & variantis in his conflictus ætherei, eaque sufficiens ad differen-  
 tiam perpetuam caloris diurni & nocturni exhibendam (§. 593.),  
 modo simul rationem habeas situs telluris in orbita sua, & incli-  
 nationis erga solem inde pendentis (§. 594. seq.). Quapropter  
 eatenus & revolutio in orbita ad hanc differentiam variandam  
 nonnihil confert.

Si qua in his nondum satis evidentia videntur, illa dilucidanda erunt  
 per calculos gyri solaris & terrestri ætherici confligentis ad calo-  
 ris genesis & varietatem applicandos. Quos hic brevitate cau-  
 sa prætermitto & quia in thermometria de illis erit differendum.  
 Seponenda præterea sunt causæ fortuitæ extra ordinem obveni-  
 entes interdum, nec diu durantes, de quibus suo loco dicitur.

## §. 599.

*Revolutioni in orbita debetur varietas caloris in statibus anni Unde sit sta-*  
*tempestatibus, quatenus quotannis convenientia gaudet cum alia co-*  
*gnomine unaqueque.* Etenim durante qualibet statibus anni tempe-  
 state idem durat situs telluris ratione solis, eadem distantia, ea-  
 dem ætheris ad superficiem conflictio. Inde cum caloris diver-  
 sitas annuæ tempestatis unice pendeat a sole & tellure, quia a  
 nullo alio sidere pendere potest, ut quod multo minus caloris  
 sensibilis mutationem præstare valet ac luna (§. 592. not.): sequi-  
 tur, revolutioni telluris in orbita, vel, quod idem notat, mo-  
 tum eius annuo, deberi & statas anni tempestates, & lucis calo-  
 risque in his varietatem (§. 594.)

Eodem

Eodem jure, quo hæc de tellure afferuntur, transferenda quoque esse ad aliorum planetarum eorumque satellitum statas anni tempestates intelliguntur. Similium enim in axis inclinatione ad solis æquatorem, similis esse debet ratio cause efficientis & finalis, similisque effectus similium causarum & similes medicæ causæ.

## §. 600.

*Ratio dixerit  
si calor climatum  
& pestatum inter se  
similitudo.*

*Ex iisdem principiis pendet quoque generalis tum diversitas  
caloris diversorum telluris climatum, tum cognominum anni tem-  
pestatum & pestatum inter se similitudo.* Continuatur nempe in tota tellure inde a creatione tum gyrus diurnus, tum annuus in orbita circuitus cursusque, historia omnis ævi sacra & profana attestante. Manet ideo quoque in quovis telluris climate quotannis idem ordo vicissitudinis dierum & noctium, nec non anni statarum tempestatum. Manent ergo eadem diversitatis lucis & umbræ, caloris & frigoris naturalis causæ (§. 599.). Quia ab iisdem causis idem a similibus similis pendet effectus, causisque redeuntibus in orbem, redeunt in eundem & effectus (§. 582. not.); & lucis calorisque, tanquam effectuum affricus ætheris solaris ad superficiem & ætherem terrestrem (§. 592.), diversitas in diversis climatibus telluris, & similitudo generalis in cognominibus anni tempestatibus cujuslibet climatis a motu telluris diurno annuoque pendere debent (§. 597. seqq.). Sicubi speciale alicubi occurrit illius vel adjumentum vel impedimentum, id non nisi particularem præstabit mutationem.

## §. 601.

*Respondet  
calor sinui  
reflexionis.*

Quia lucis solaris vi respondet vis caloris naturalis in tellure (§. 594.), & radiorum lucis copia decrevit in ratione compo-  
siti sinuum angulorum emanationis & incidentiæ, vel si illam eandem ponimus, in ratione sinuum incidentiæ (§. 82. *Optic. Wolff.*): patet, *naturalem & ordinarium calorem in tellure respondere in diversis ejus climatibus sinui incursum radiorum solarium, cæteris*

*cæteris paribus momentis.* Quo enim angulo incidunt, eodem & reflectuntur (§. 502.), ideoque quo minor est angulus incurfus, eo propius a catheto ejus incidunt & redeunt, eoque magis ibi condensantur, & cum aliis eodem, unde illi revertuntur, tendentibus conflagunt, eoque plus caloris ibi excitant. Quo major autem est angulus incurfus & recursus, eo longius disperguntur radii, eoque pauciores in eodem loco conflagunt & calefaciunt ibi eo minus (§. 576. *seqq.*). Accedit, quod & eo pauciores radii reflectuntur, quo obliquius incurrunt, & poros superficiei subeunt, in quibus detinentur, vel per atmosphæræ vapores & atomos aliorum diffipantur & sic rarefiant ibi.

Ubi radii normaliter incidunt, ibi recta in se ipsos reflectuntur, itaque duplicarentur, nisi quid ipsis decederet ipsa reflexionis natura (§. 518 & 548.). Sed quod recta incurrentibus in verticem incolarum & superficiem telluris, id quoque decedit oblique incidentibus; immo eo plus his decedit, quo longius radunt superficiem, & impuriorem ibi atmosphæram. Inde quo major est obliquitas incurfus, eo magis debilitatur ibi lux (§. 518. *seq.* 540.) & cum luce ipse calor (§. 593.). Generatim igitur *cæteris paribus calor naturalis decrefcit uti lux*, & quo minor est lux solis, eo minor & calor ibi fit, necesse est (§. 594. *seq.*). Condi hinc facile tabula potest pro diversitate caloris naturalis ex hoc fonte fluentis, qua de re egit *Th. Sheldrake* in ed. Londin. 1756. scripto hoc: *The causes of heat and cold in the several climates, so far as they depend upon the rays of the sun*, ubi plantarum culturæ consulere simul studuisse fertur. Pendet hinc etiam diversitas caloris meridiani, vespertini & matutini, mediique.

## §. 602.

Experimentis vulgaribus innotescit, *corpora caloris capacia Successive mediocri affricu non illico calefcere, sed paulatim & successive, est caloris & atque eo magis incalefcere, quo diutius affricantur atterunturque, frigoris au-*  
*(Wolffii Phys. Tom. I.)* Dddd donec etus.

*donec omnem, quem capere possunt, adepti sunt calorem. Similis quoque est ratio lucis solaris, cui si exponis corpora calori sensibili recipiendo apta, vel & ipsa thermometra, deprehendis evidenter, illa non nisi paulatim calefieri, quantum possunt, & frigesieri rursus, radiis solaribus remotis. Proinde durat quoque calor eo diutius in corporibus calefactis, quo diutius soli exposita manent, & eo brevius, quo citius rursus auferuntur e sole. Si crassiora sunt corpora tardius calefcunt, quam tenuiora; ideoque eo longius sunt soli obvertenda corpora crassiora, ut similiter incalefcant ac minus crassa. Quo vero longius soli exposita manent, eo magis calefcunt, eo profundius in ipsa penetrat calor, & eo diutius calida manent seu calorem retinent, quem & eo tardius rursus amittunt & frigesiunt. Generatim eadem quoque de frigore valent, quæ adduximus de calore. Nempe quo calidiora sunt, eo tardius frigesunt, quo altius frigus ea penetravit, eo & diutius ipsis inhæret, eo tardius illud amittere & incalefcere possunt.*

## §. 603.

*Norma dictionis frigiditatis frigoris calorisque.*

*Calor & frigus cæteris paribus eo diutius supersunt in superficie telluris, quo profundius eam antea imbuerunt. Neque enim nisi successu temporis paulatim augetur calor & frigus (§. 602.). Idcirco quo plus adest caloris, eo facilius & diutius ille frigori resistit, & frigus vicissim calori naturali. Sed quo profundius penetravit in superficiem telluris calor aut frigus, eo plus ejus inest, eo igitur quoque diutius durat & superest in illa, & eo difficilius tardiusque superatur ac tollitur a contrario suo. Etiam si, quod contrarium in frigore & calore sentitur, in se non est nisi insignis ac sensibus clare obvia diversitas graduum in conflictu vibrationum ætherearum (§. 581.): nequit tamen & graduum illorum subita esse vicissitudo, cum natura abhorreat a saltu (§. 400.a), ideoque a valde remotis gradibus ad alios valde remotos non nisi per omnes intermedios accessus denu.*

*quod*

quod eo diutius durare & eo tardius absolvi debet, quo altius priores gradus penetrarunt, & quo fortius ideo & longius ob naturam ætheris admodum elasticam & corporum recessibus inclusam constrictamque veluti obluctantur, antequam conflictu finito æquilibrium restitui possit.

Liceat hoc illustrare pendulorum simili quadamtenus statu, ex simili ætheris cum aëre conjuncti elasticitate. Ponamus, pendulum secunda vibrans in libero aëre esse suspensum, nec nisi semel a situ gravitati suæ proprio, hoc est normali ad horizontalem manu dimoveri ad gradus 30, & tum e manu dimitti. Non redit illud descensu primo ad statum pristinae quietis, sed per omnes gradus intermedios ascendendo & descendendo continuat oscillationes seu confictiones suas circiter per quadrantem horæ, donec minimis vibrationibus absolutis tandem quiescat. Servant semper vibrationes ituum redituumque æquilibrium & isochronismum circiter, amplitudine vibrationum sensim diminuta, donec cessante motu perfectum quietis æquilibrium recuperetur. Talem quoque statum ætheri vibrationum conflictus, quo nec augetur nec minuitur, hic æquilibrium appello, ad quod conflictus antea ratione caloris modo crescens, modo decrescens subinde pro graduum varietate, ita ut in quolibet casu actionis in se invicem vibrationum maneat æqualitas, nec nisi excessus impendatur in status mutationem (§. 156. & §. 343 & 344. *Cosmol.*). Sunt & oscillationes pendulorum ampliores liberioresque aëre remoto (§. 194.), ubi confictionis oscillationum major est similitudo.

### §. 604

Hinc pater jam ratio, cur ubi sol aliquot mensibus non occidit, ibi diuturna luce valde obliqua tamen calor telluris sic intendatur, ut breviori tempore maturationem frugum fructuumque absolvat, quam in Zonis temperatis; & cur ad intensius frigus ibi gi-  
guendum non opus sit, nisi ut sol rursus aliquot mensium spatio ibi

*non appareat, saltem non oriatur, itaque ex absentia lucis ejus frigus ibi oriatur, invalescat, profunde penetret infra superficiem & diutius duret. Simul inde apparet, calorem eo ipso temperari, quod alio tempore sol supra, alio infra horizontem verfat, ubi parum a vertice hominum discedit. Uti ergo brevitate dierum & noctium calor & frigus minuitur; ita vicissim longitudine dierum calor, & noctium frigus intenditur & augetur. Patet sic regula secunda caloris naturalis a sole pendentis: ut calore solari res terrestres quam optime perficiantur, oportet, ut quo propior sol est vertici hominum, eo tempestas annua gaudeat vicissitudine dierum & noctium, æquinoctio propiori, & quo obliquius terram illustrat, eo magis dierum & noctium vicissitudo ab æquinoctio recedat.*

Possimus regulam quoque invertere: In quibus telluris regionibus vel climatibus lux solis diu commoratur supra horizontem, vel longi sunt dies, in illis brevior ejus commoratio non sufficeret ad calorem naturalem ibi præstandum (§. 589.); & ubi breviores sunt dies, ibi longior lucis commoratio supra horizontem esset nocitura, nimio, quem faceret, calore. Quæ si applicamus ad lunam & Jovem, confirmantur inde supra de illis dicta. Scilicet quia lunæ dies 14 nostris, & nox totidem nostris æquatur, compensatur ibi per longiorem solis supra horizontem debilitas lucis & caloris ipsa longitudine constanti, vel tarditas gyri lucis & caloris tanto minoris causa esse intelligitur. Quod & de nocte valet. Comparari igitur lux solis in luna qua debilitatem & calorem illi potest terrarum climati, ubi dies quoque menscm integrum durat. Qualis est Zonula climatis quinti & decimi a Ricciolo dicti. Ex adverso pernicitate gyri jovialis tanta ibi ori intelligitur lux, tantusque calor, ut temperandus is fuerit brevitate dierum & noctium, ne perfectioni rerum cæterarum imprimis viventium ibi noceret. Quod Jovicolas vel experientia docere debet. Quid de aliis analogia rationum sciscere Philosophos jubeat, obscurum esse cui potest?



## §. 605.

*Calor quilibet se quaquaversum diffundere per vicina nititur, Diffusio ca-*  
*ad æquilibrium, quantum per obstacula fieri potest, obtinendum. loris & fri-*  
*goris.*  
 Neque enim est calor nisi conflictus lucis seu vibrationum ætheris (§. 581.). Æther autem naturaliter est in æquilibrium (§. 484.): itaque eodem per conflictum extra ordinem alicubi obortum sublato, nititur ad illud restituendum vibrationibus quoquoversus quoad fieri potest per impedimenta ampliatis, continuatisque, uti pendula suas vibrationes edere pergunt, donec verticali quieti restituantur. Sic ferrum inprimis redditur ignitum, scintilla in pulverem pyrium incidens, incendium usquequaque diffundit. Fomite alicubi incenso, aut ligno in foco & fornace, ignis & flamma latius serpit, ut consumat quidquid consumere potest. Calefacit igitur circumquaque, nec tantum superiora, sed & inferiora & circumquaque a lateribus posita, reciproce scilicet pro distantie quadrato (§. 427.), uti patet in hypocaustis, furnis, focus culinarum, ipsisque candelis ardentibus. Sic si caldam infundimus aut fervidam vasis, & vasa calefiunt, & quæcunque circumstant vel admoventur. Nec secus res in frigore quocunque se habet, quod se pariter diffundit quorsumcunque nil obstat.

Si velimus, ne se diffundat calor frigusve alicubi inclusum, opponenda illi sunt obstacula, quæ vix aut ne vix quidem perumpere possit intra datum vel requisitum tempus. Ita *Tom. II. Exper. Wolff. §. 129.* narratur ex *Swedenburgio* furnus ferri fusorius, tant spisso 6 pedum muro gaudens, ut carbones in eo inferius tantum incensi, clauso dein furno per 10 vel 12 dies calidissimi maneant, ex decima parte subsidant, nec tamen ardeant s. igniti sint, vel consumantur. Si loco carbonum lignum immittitur, id quoque sine flamma in carbones abiit. Calor circiter unum pedem muri calefecit. Non multum dissimili ratione terra obruunt ligna, qui in sylvis ligna in carbones redigunt, & simul

excoquant axungiam. Cellæ glaciales glaciem haud dispari ratione conservant per integram æstatem & ultra, quando cavetur, ne intrare calor eo possit. Pariter calor naturalis manet intra infimam atmosphæram, & ne ad mediam quidem pertingit, æstibus montibus editioribus, perpetua nive tectis, & eorum historiis, qui in illos adscenderunt: Id quod & de Chimborasso, Pichincha aliisque prope æquatorem sitis experti sunt sodales Academiæ scientiarum Parisinæ, eodem ablegati, *Bugerus*, *de la Condamine*, reliquique, quibus ibi vel vinum adustum s. destillatum congelavit. Modus se diffundendi & communicandi in paucis hæcenus est exploratus, esset vero ulterius explorandus.

## §. 606.

*Quæ temporis diversitate fiat?*

*Alia corpora pro captu suo calorem citius, alia tardius admittunt amittuntque.* Id quod eruendum est observationibus accurate institutis & cum tempore collatis. Curandum igitur, ut corpora diversa 1) eodem imbuantur calore vel frigore, quod contingit, si circiter per dimidiam horam fuerint in eodem loco frigido aut calido, v. c. in eodem aëre, eadem aqua; 2) dein cæteris paribus simul transferantur in eundem locum valde aut frigidorem aut calidiorem, vel maneat in eodem loco, adhibitis subsidiis ejus calorem aut frigus pariter mutandi, v. g. ope solis, ignis, frigidæ aquæ, glaciei, cæc. 3) Utendum est accurato thermometro & horologio, gradus & minuta indicantibus, e quorum observatione notetur tum tempus, tum mutatio caloris interim facta crescendo aut decrescendo. Quod fieri potest, si vel ipsa corpora sint thermometra facta, vel in ipsis thermometra harmonica collocentur; dum illa vel calefcunt vel frige fcunt ab eadem causâ, eodem modo in ipsâ agente. Ita nempe innotescet, quanto vel plus vel minus eodem tempore calor vel creverit vel decreverit. Quod cum causæ externæ data opera eadem adhibeantur, internæ corporum indoli diversæ erit imputan-

putandum ratione caloris aut frigoris vel recipiendi vel perden-  
di, seu generatim variandi.

Instituit nonnullas hujus generis observationes D. *Martine*, in edito libro: *Essay on the heating and cooling of bodies*, ubi p. 259. incipit enarrare, aurum prius quam mercurium vivum, hunc prius oleo, & oleum, quamquam tenacius, citius calorem assu-  
mere & dimittere, quam aquam, & hanc citius, quam spiri-  
tum vini. Quod consentit cum refractione & celeritate motus  
lucis majori in densioribus quam rarioribus pellucidis §. 529.  
*seqq.* Si enim plus ætheris dari debet in rarioribus & leviori-  
bus corporibus, quam in densioribus gravioribusque (§. 462.):  
ille mutationi vibrationum suarum naturalium magis resister,  
quam ubi ejus minus habetur; & vicissim, diminutis ejus impedi-  
mentis, citius redibit ad suam indolem ibi solitam s. naturalem.  
Afferamus ex ipso pauca:  $\text{X} 46^\circ$ ,  $\nabla = 46^\circ$ . caloris crevit mi-  
nutis horæ 3, f.

Refrigeratio a gradu 89 fuit	4' $\text{X}$ 81 $\frac{1}{2}$ <sup>10</sup>	aquæ 85 $\frac{1}{2}$ <sup>10</sup>	post	3' $\text{X}$ 56	$\nabla$ 57.
	9 — 72 —	79		9 — 73 —	62.
	18 — 61 $\frac{1}{2}$ —	70 $\frac{3}{4}$		12 — 78 —	66.
	30 — 56 —	63		18 — 84 —	73.
	33 — 53 $\frac{1}{2}$ —	62		21 — 86 —	76.
				27 — 87 —	79.
				30 — 88 —	80.
				60 — 93 —	89.

Volumen utriusque fuit idem, nempe hydrargyri 15 uncie,  
ejusque pars quarta & decima aquæ.

Calor a 48°. crevit. 4' in $\text{X}$ ad 58° in $\nabla$ ad 52°.	Refrige- 4' $\text{X}$ 85 $\frac{1}{2}$	$\nabla$ 88 $\frac{1}{2}$ .
8 — — 69 — — 57 $\frac{1}{2}$ .	ratio 8 — 80 — 85.	
16 — — 84 $\frac{1}{2}$ — — 68.	16 — 72 $\frac{1}{2}$ — 79 $\frac{1}{2}$ .	
24 — — 92 $\frac{1}{2}$ — — 77.	24 — 67 — 75.	
30 — — 99 $\frac{1}{2}$ — — 94.	36 — 61 — 69 $\frac{1}{2}$ .	
	68 — 53 $\frac{1}{2}$ — 62.	
		80 =

00 = 50°	∇ = 50°	incaluit	refrigerat
— — 57½	— — 56	post 8'	∇ — 100° oleum 96.
— — 66	— — 63	— 16.	— — 94 — 86.
— — 78	— — 71	— 24.	— — 88½ — 77½.
— — 93	— — 82	— 36.	— — 82 — 70.
— — 102	— — 91	— 48.	— — 78 — 65.
— — 109	— — 99	— 60.	— — 74 — 61½.
— — 111½	— — 104½	— 76.	— — 69½ — 57½.

Spiritus Vini	50° & Aqua	50°	post	∇ a 95½	∇ refrigeratur
incaluit	59½	— — 56½	8'	— 86	— 88.
	71	— — 65	16	— 79	— 82½.
	81	— — 73	24	— 73	— 78.
	91	— — 83	36	— 68½	— 72½.
	95½	— — 93	40	— 67	— 71.
	100	— — 94	60	— 60½	— 62½.

Eruo inde hanc summam	∇ = 50°;	00 50°;	∇ 50°;	∞ 50°.	temp.
calefcit	— — 59½	— 57½	— 56½	— 69	8'
	71	— 66	— 63	— 84½	16
	81	— 78	— 73	— 92½	24
	91	— 93	— 82	— —	36
	— — 102	— 91	— —	—	48
	100	— 109	— 99	— 100	60

tempore	∇	oleum	∇	∞	
8'	95	— 96	— 100	— —	frigeſcit.
16	86	— 86	— 95½	— —	
24	79	— 77½	— 88	— 86.	
36	73	— 70	— 82½	— 80.	
48	68½	— 65	— 78	— 72½.	
60	60½	— 60	— 72½	— 62.	

Merito hic plura & accuratiora requiruntur, antequam de regula mutationis caloris ratione temporis & in humoribus seu fluidis, & in ſiccis firmisque certiora ſtatui poſſint, quam ex his periculis

periculis liquent, ubi copia ætheris insiti hydrargyro, oleo & alcoholi anticipare assumptionem & amissionem caloris & frigoris videtur, ut qui plus habet & capit, plus accipere & perdere eodem tempore queat. *Cel. Nollet Tom. IV. Experimentor. p. 379. refert*  $\frac{1}{2}$  15'', aquam 65'',  $\sqrt{\quad}$  82'' &  $\circ$  lini 180'', aqua bulliente expandi, quantum fieri potest, nempe 14, 37, 87 & 72 millesimis suæ massæ.

## §. 607.

Quia calor & frigus tendunt ad æquilibrium in vicinia ob- *Quid tempo-*  
tinendum quousque conflictus ille ætheris pertingere propter *ris diversi-*  
obstacula potest (§. 605.): *quo diutius durat calor & frigus ejus-tati in calo-*  
*dem gradus, eo profundius in corpora sicca & liquida pertingere po-*  
*re & frigore*  
*test soletque.* Nitimur hic locuplete experientiæ testimonio. *debeaturn?*

Quo diutius idem ignis sub ingente ahenò liquoris pleno manet, eo calor ulterius ab inferiori parte versus superiora surgit. Sic liquefit prius butyrum, glacies, pix, sebum, cera propius fundo calefacto, quam remotius. Vice versa si calor superne accedit a sole aliòve corpore candente aut fervido, prius calefiunt superiora, quam inferiora. Si a frigido aère gelu oritur, prius congelatur aqua superior, quam inferior, ut si idem aëris gelu maneat, colligi ex crassitie crustæ glacialis possit, quam diu gelu duraverit. Sed si gelu infra applicatur, immittendo vitrum aquam continens in salis & nivis miscelam, dum utraque liquefcit, glacies incipit a fundo & latere vitri, & sic progreditur ad superiores mediasque partes. Vicissim a calore superiori liquatur prius nix & glacies superior & in stiris exterior, quam inferior & media; ab inferiori & laterali contrarium illis accidit. Si in mediam glaciem immittitur ferrum fervidum, non potest non proxima illi prius liquari, quam remotior. Neque ebullitus ab igne subjecto alibi incipit, quam a fundo & sic continenter pergat ad superiorem liquoris superficiem.

Anno 1740. occasione rigidæ hiemis, & aliarum designationum rigoris hiemalis gelu, ante inventa thermometra, in mentem venit quaestio, quomodo illæ designationes revocari ad quandam mensuram possent vi narratorum effectuum. Primum igitur de glaciei crassitie vel spissitudine explorare cœpi, quid inde colligi posset. Itaque variis experiundi & observandi periculis usus, quandam deprehendi regulam, in æquali gelu continuato obtinentem, quam sub initium anni sequentis concinnatam mense Februario typis exscribendam dedi, quæ usque Majum mensem subinde procrassinata impedimentorum interventu fuit. Ubi docui intra horam primo congelationis gradu glaciei crustulam esse  $\frac{1}{16}$  lineæ parisinæ, gradu  $8^{\circ}$ ,  $\frac{1}{2}$  lineæ, & sexto decimoque gradu crustam glaciei lineam æquare sua spissitudine, & duas lineas fere gradu 32. Fahrenheitiano. Non tamen eodem progressu glacies crescit sequentibus horis, sed impeditur progressus ex parte tertia, interdum dimidia, pro conditionum quietis & motus varietate, ut e. g. 12 horis non pedem, sed dimidium tantum æquaverit. Vid. *Annus 1739. der Dantziger Erfahrungen mense Febr. p. 6. n. 2. seq.* Unde sponte patebat, minores congelationis gradus v. c. octo, vel sedecim duplo tempore præstare tantundem, quantum 16 atque 32 simpli; & primum gradum per octo horas durantem  $\frac{1}{2}$ , & per 16 horas integram lineam glacialis crustæ cæteris paribus præstare.

## §. 608.

*Quid majori virium excessui?*

*Indidem perspicitur, ni dispar sit cæterorum ratio, quo est major gradus caloris & frigoris, eo breviori tempore, eundem idem præstare posse vel tantundem, quod & quantum minor gradus longiori semum tempore perficit. Excessus virium confluentium impenditur in motum (§. 344. Cosmol.). Major ergo excessus aut plus auget conflictum, aut plus impedit, quam minor excessus. Illo casu plus citiusque calefacit, hoc eo plus citiusque frigefacit, quo est major, ideoque & eo altius penetrat utraque mutatio.*

mutatio. Sic breviori tempore proportionem servando reciprocam tantumdem efficere valet, quantum tanto longiori tempore tanto minor gradus, si impedimenta progressus paria utrinque ponuntur. Erit nempe factum ex gradu virium in tempus æquale.

Nix solis radiis obvia citius & plus altiusque liquefcit, glaciesve solvitur, quam quæ in umbra sita est & tantam radiorum vim non experitur. Intensius gelu plus aquæ breviori tempore in glaciem firmiorem spissioremq; convertit, quam debilius & minus. Utrumque & breviori tempore tantumdem absolvit v. c. dupla vi in simplo tempore tantum quantum alterum simpla vi duplo tempore; & triplo tempore tantum simpla vi, quantum tripla vis tempore simplo. Universim factum ex tempore in virium gradum semper erit æquale. Sit tempus in horis eundem gradum caloris aut frigoris retinentibus = 10, gradus = 5; in altero casu gradus = 25, horæ = 2, factum utrobique = 50 ostendit, tantumdem effici per 25 gradus s. caloris s. frigoris duabus horis, quantum per 10 gradus horis decem efficitur, eodem gradu utrobique continuato. Sic 30°. 5 h. tantumdem efficiant, quantum 5°. 30 h. vel 10°. horis 15; conditionibus reliquis nihil mutatis.

### §. 609.

*Si gradus caloris idem non continuatur, sed interrumpitur, Quomodo id uti plerumque contingit diurno nocturnoque tempore, excessui transferrivium tantum detrahendum erit, quantum illi derogat interruptur ad variationem gradus intercedens.* Nimirum erit ratio caloris comparationem gradus posita e directa longitudinis dierum, & inversa longitudinis nocturnum duratum; vel attendenda tunc est & graduum & temporis differentia, tionisque? & examinandum per regulam §. 608. quantum effecerit observatus graduum excessus eo, quo duravit, tempore, item quid effecerint alii majores minoresve excessus suo quisque tempore,

tum redigendi sunt in summam effectus caloris vel frigoris cognominis. Licet enim illi non sint continui, tamen continuis æquiparari poterunt, quatenus debita impedimentorum ratio habetur, quæ impedimenta hic sunt in diminutione graduum interveniente. Deinde simili quoque modo scrutandi sunt effectus contrarii singularum interruptionum & qua graduum & qua durationis diversitatem, omnesque tandem aggregandi sunt in summam. Quia posterior summa revera decessit priori seu diminuit ejus effectus, hæc auferenda est a priori, sic residuum docebit eum, qui superest, effectuum prævalentium excessum, in diversis climatibus diversi influxus in annonam.

Difficilem esse hunc modum indagandi, quantus sit post vicissitudinem intercapedinum temporis & variationis graduum residuus effectus, nemo ire poterit infitias. Requirit enim accuratio & observationem continuatam non per singulas tantum horas, sed fere quartas earum partes, quæ per alia negotia peragenda vix a quoquam præstari potest. Requirit accurata thermometra, ibi adhibita, ubi de residuo effectû judicium est ferendum, v. c. sub diò in aqua vel terra, calore aut frigore congelante imbuta. Quibus præterea ibi fere assidendum observatori ita esset, ne quid tamen calore corporis sui alteriusve varietur. Eaque tandem ratione dicta exputata sæpius conferenda essent cum ipso effectû residuo, quem positum in terra, aqua aut glacie interim circa illud nata, thermometrum alterum sed plane harmonicum, edoceret. Quod an tanti sit futurum, ut vel hebdomadis, aut 3 dierum spatio vacandum huic disquisitioni esset, aliis integrum sit dijudicare. Nonnullum tamen usum in prænoscentis futuris, cæteroquin haud obvium annonæ, aliisque confectariis, profuturis nociturisve inde haberi posse, haud erit negandum. Qui usus si cum experimento effectuum ad liquidum perduceretur, deinde propemodum & ex minus assidua observatione, vel effectû facile detegendo haberi posset, pro diversitate climatum, causa-



causarumque cæterarum antecedentium & consecutarum conditione variaturus.

§. 610.

*Variat quoque in dies ubique & semper naturalis caloris diversitas, a solis altitudinibus pendens (§. 600.), ut si illius summa colligenda sit, illa esse debeat, ut summa quadratorum omnium solis altitudinum eo die, ducta in rationem reciprocam radiorum in atmosphæra pro diversitate obliquitatis interceptorum. Summam dictorum sinuum ab ortu ab occasum solis formare curvam superficiem, quæ ungula cylindrica vocatur, docuit Hallejus A. 1693, indeque intulit, diem solstitialem sub polo æque fervere ac sub æquinoctiali. Vid. Transact. philos. ejus anni p. 878, aut Tom. II. Supplem. Act. Erud. Lips. p. 328. seqq. Rationem interceptorum radiorum inversam addit Cel. de Mairan A. 1719. in Monument. Acad. Scient. Paris. p. 118. seqq.*

*Quomodo calor naturalis variet in dies.*

Utitur ibi hac ratione, quia calor, quo sol nos afficit per radios ejus & impulsus particularum atmosphære ab iis agitarum simul excitatur in nobis. Les corps, inquit, acquierent & retiennent plus ou moins de mouvement selon que la cause, qui les fait mouvoir, leur a etè plus long temps appliquée. Et si pendant que le mouvement dure, il en survient une nouvelle, il est évident, que l'effet, qui resultera de celleci & de la premiere, sera d'autant plus grand, qu'il en reste d'avantage de la premiere. Obliquitatem autem trifariam huc facere contendit 1) minori radiorum numero, 2) eo minori vi incurrendi, quo plura obstacula superanda fuere, 3) majori radiorum interceptorum numero.

§. 611.

Si quantum sol caloris efficiat sua actione quæris, Hallejus *Ejus variatam sequentem supputavit pro decimo quolibet latitudinis tionis tabulam*

E e e e 3 gradu

*in æquino-* gradu in situ æquinoctiali & solstitiorum, e qua de intermediis  
*Ætis solstiti-* gradibus judicium fieri potest.  
*isque.*

Lat.	in $\gamma$ & $\alpha$	in $\ominus$	in $\zeta$
—	20000	18341	18341
10°	19696	20290	15834
20	18794	21737	13166
30	17321	22651	10124
40	15321	23048	6944
50	12855	22991	3798
60	10000	22773	1075
70	6840	23543	000
80	3473	24673	000
90	0000	25055	000

Sic Londinensem calorem  $51^{\circ} 32'$  calorem solstitii æstivi reperit = 2, 29734. hyberni = 0, 3389. Ex tabula hæc colligit 1) quod æquinoctialis calor sit ut duplum quadrati radii metientis, quando sol sit verticalis. 2) Quod sub æquinoctiali calor sit uti sinus declinationis solis. 3) Quod in frigidis Zonis, quando sol non occidit, calor sit ut peripheria circuli ducta in sinum altitudinis horæ 6, & quod in eadem altitudine aggregata calor sit uti sinus declinationis solis, & in eadem solis declinatione, ut sinus latitudinis; vel generatim ut sinus latitudinis ducti in sinus declinationis. 4) Quod æquinoctialis diei calor sit ubique ut cosinus latitudinis. 5) Quod ubicunque sol occidit, differentia inter calorem æstivum & hybernum ob declinationes contrarias sit æqualis circulo in sinum altitudinis horæ 6. in parallelo æstivo, & hæc differentie sint ut sinus latitudinis ducti vi sinus declinationis. 6) Quod sol tropicalis sub æquinoctiali minimam vim exferat, & sub polo major sit quam alibi, cum ad æquinoctialem sit ut 5 : 4. Denique innuit, ex tabula & corollariis generalem concipi posse ideam omnium solis actionum per totum annum

annum & theoriam caloris a sole oriundi, non æque vero frigoris, a solis nuda absentia non pendentis. Interim, quod addo summa caloris sub æquatore tamen maxima manet, utpote

$$19170 \frac{365^{\text{es}}}{2} \text{ æquiparanda.}$$

Subauditur in hac quoque tabula cæterorum paritas, v. c. cæli serenitas saltem mediocris claritas, quia nubes manifesto multum caloris intercipiunt impediuntque. Qua limitatione adhibita de frigoris indole generali, absentie solis tribuenda, similiter statui potest. Methodus, qua ipse hæc supputavit, ex ipsius præceptis petenda est. Non caret tamen difficultate ipsa ratio summas omnium altitudinum vel minus tantum diei, multo magis omnium dierum intermediorum inter æquinoctia & solstitia in qualibet poli elevatione colligendi. Si quis vero omnes illas superare calculi molestias veller, non tamen ideo haberet, nisi quod ex una hac causa oriri posset, vel & positis accuratis restrictionibus fieri deberet, nisi quid impedimenti obster. Quando unam hanc causam dicimus ratione solis, in tellure illam duplicem esse, gyrum scilicet circa axem & revolutionem circa solem, simul denotamus. Conf. not. §. seq. 613.

### §. 612.

*Quo plus superest caloris præcedentis in tellure ejusque atmo- Causa retar- spherâ, eo magis illum auget calor solis sequens; & quo plus frigiditatis & acceris superest, eo minus efficit calor idem, cæteris nihil mutatis. Ierati calo- Neque enim augetur calor & frigus nisi paulatim (§. 602.), & ris incre- quo altius penetravit, eo diutius superest (§. 603.), & qui super- menti. est, non demum est efficiendus, efficietur ergo interea tempo- ris, quo ille fuisset excitandus, alius priori per auctum conflitum addendus & actu accedens. Idcirco eo & citius & magis calefaciet sol atmosphæram telluris, ipsamque ejus superficiem, eoque altius penetrabit, dum perinde est, acsi eo longius ibi ejus*

ejus calor durasset (§. 607.). Auget ergo sol calorem telluris eo magis, cæteris paribus, quo plus superest caloris anterioris. Idque in dies observatur, quando calor in umbra plerumque bihorio fere a meridie major meridiano est.

Ex adverso, quo minus superest caloris præcedentis, vel quo plus frigoris præcedentis superest in tellure ejusque atmosphæra, eo diutius erit solis calori luctandum cum frigore resistente ibi, & ob successivum tantum progressum eo tardius superabit vel delebit residuum frigus. Resistit igitur frigus calori & calor frigori vicissim, uti in re qualibet gradus qualitatis & motus (hic conflictus) major minori, donec prius æquilibrium utriusque reparatur, & postea excessus fortiorve vincat. Ideoque quo plus frigoris prægressi superest in atmosphæra, ipsaque crusta congelata saltem refrigerata, eo minus licebit in illud calori solis, eoque tardius superabitur frigus, & invalescet ibi calor.

Quantum valeat obstaculorum & adjumentorum frigoris calorisve ratio etsi quadamtenus in datis conditionibus status prægressi statui a priori posset, facilius tamen id a posteriori certiusque per observationes diuturnas liquidum evadet, quantum in fortuitarum causarum concursu innumeris variationibus destinato fieri poterit. Ita sumsit Cel. *de Mairan* p. 119. seqq. l. c. dies solstitiorum Parisiis per 30 annos observatorum exempli loco. Situm est clima parisiinum latitudinis  $48^{\circ} 50'$ . Sinus incidentium radiorum solis in meridie est in solstitio æstivo 90370, in hyberno 30375, hoc est fere ut 3 : 1. Itaque vis solis prior ad posteriorem ut 9 : 1. id est ut  $3^2$  :  $1^2$ . Dies longissimus ibi est horarum 16, minorum 6, brevissimus horarum 8, minorum 10, quorum ratio fere uti 2 : 1. Ratio altitudinum solis 3 : 1. si non triplum, saltem duplum præstabit calorem ut prodeat 2. 2 : 1.  $1 = 4$  : 1. De questione, quantum debeatur præcedentium dierum & noctium longitudini, observationes docent,

maxi-

maximum calorem pariter ac frigus evenire circa finem Julii & Januarii, vel circa initium Augusti & Februarii, itaque circiter 40 diebus post solstitia. Itaque præcedens status per 40 dies aliquid conferre sentitur ad maximum ibi producendum. Seposita hac retardatione. Jam diebus solstitialibus diebus calorem meridianum esse propter atmosphæram vaporibus magis minusve refertam, ut 2 : 1. propter obliquitatem radiorum, ut 3 : 1, & propter diminutum radiorum numerum ut 3 : 1, ergo in ratione ex his facta, ut 18 : 1. p 116. l. c. conjunctim ergo ut 18 : 1 & 4 : 1 = 72 : 1. Refractio circa polos in nova Zembla secundum *Bilbergii* observationes prope octies major quam Parisiis, ibique fere perpetuum faciens crepusculum, Lutetiæ brumali tempore 3'. 6". altius tollitur quam est, æstivo solstitio tantum 27". Quæ differentia 2'. 39". citius supra horizontem apparere facit, quam revera oritur. Sed illa tam exigui est momenti, ut sine errore sensibili neglegi possit. Interim si ea jungitur altitudinis solaris veritati, quæ non exacte 3 : 1. exhibet, orietur hæc ratio:  $70\frac{1}{2} : 1$ . Ob minorem solis a tellure distantiam die brumali, tum orietur ratio composita ex  $70\frac{1}{2} : 1$ . &  $29^3 : 30^2$  vel  $841 : 900 = 66 : 1$ . pro calore solstitiali & brumali Parisino. Sed in eodem latitudinis situ australi foret ratio utriusque caloris ut  $70\frac{1}{2} : 1$ .  $900 : 841 = 75\frac{1}{2} : 1$ . Ibi ergo cæteris paribus ratio caloris in solstitiis foret ut  $75\frac{1}{2} : 66$ . æstas igitur  $2\frac{3}{8}$  calidior, frigus tantidum majus Parisino. Applicat illa ad observationes Amontonianas, quibus 1702. calor solstitialis ad initium congelationis fluviorum se habet uti  $60 : 51\frac{1}{2} = 8 : 7$ . scilicet in concursu omnium causarum. Quia 60 &  $51\frac{1}{2}$  valent pollices Thermometri, inferendum est: uti excessus caloris æstivi ratione hyberni ex sola tempestatum variatione ad calorem hybernum; ita totius caloris excessus ab omnibus causis ortus ad quartam proportionalem, qui ablatas a tota hyberni caloris summa relinquet calorem ibi ordinarium. Hoc est uti  $66 - 1 = 65$ :

$r = 8\frac{1}{2}'' = \frac{8\frac{1}{2}}{65}$ . Subtrahendo  $\frac{8\frac{1}{2}}{65}$  ab  $51\frac{1}{2}$ , restat  $51\frac{24}{65}$  pro calore fundamentali  $= 51''_2, 4\frac{1}{2}'''$ . Addendo  $8\frac{1}{65}$  calori hyberno  $51\frac{1}{2}$ , habentur 60 pollices, designantes 66 gradus caloris æstivi, quia  $8\frac{1}{65}$  valent 66.  $\frac{8\frac{1}{2}}{65}$ . Sed  $\frac{8\frac{1}{2}}{65}$  pollicis sunt fere  $\frac{1}{393}$  numeri  $51\frac{24}{65}$  vel circiter sesquilinea. Basis igitur caloris climatis parisiæ erit 393. super qua erigitur unicus gradus caloris hyberni & 66 caloris æstivi, effecti dicta tempestatum causa. Talis calor constans est in cella specule astronomiæ, & profundis montium speluncis. Facta reductione ad Fahrenheitianum Thermometrum, deprehendo  $51\frac{1}{2}$  esse 32, &  $60 = 52\frac{1}{2}$ . Et hic est ille gradus constans in cella Astronomica parisiæ, quem *de la Hire* 48 notavit.

## §. 613.

*Calor solis* *Calor solaris* (frigus complectens), æque ac alius, *recipitur aëre ipso diffunditurque & ab aëre atmosferæ.* Sentimus indubie aërem musei vel domicilii fornacibus calefactis, & in hypocaustis, & circa furnos quoscunque caleferi, & per totum conclave, vel omnem viciniam diffundi. Neque minus sentimus atmospheram circa superficiem telluris incalescere eo magis; quo liberior ad eam aditus radiis solaribus patet, præsertim tempore æstivo. Qui calidus aër dum ad alia loca ope venti vel nocturno tempore defertur, & ibi calefacit alia corpora, quæ ambit. Haud secus & frigidus aër refrigerat corpora calida, quæ afficit, & gelidus congelat aquam. Pater & ortus caloris in atmosphaera ex refractorum reflexorumque radiorum concursu conflictuque cum directis (§. 581.). Utinam limites hujus diffusionis observationibus definirentur. Quousque igitur pertingit & defertur aër, qui incaluit, eousque & secum fert calorem suum, eumque aliis impertitur, eundem nondum adeptis, vi ad æquilibrium nitente (§. 484.).

Obfer-

Observavit Hallejus, calorem æstivum in Anglia aërem eousque expandere, ut tredecim ejusmodi spatia occupet, qualium in rigida hieme tantum 12 occupat, loco supra citato. Quia aqua bulliente aër  $\frac{1}{3}$  expanditur =  $\frac{4}{3}$  cujus  $\frac{1}{2}$  tantum est pars quarta: & aqua bullit gradu Fahrenheitii 212, cujus  $\frac{1}{4}$  sunt 53, perspicitur non esse hanc aërii caloris partem nisi sat mediocrem, utpote quæ ad 90 immo ultra 100 pervenire potest & solet. Quem ideo pro eo habere licet, qui fere soli in umbra tantum debetur (§. 612. not.) & a parisino vix differt. Conferendo illum cum tabula, latitudo 50°, media inter 48 $\frac{1}{2}$  & 51 $\frac{1}{2}$  ibi habet in ☉ 2299, & in ☿ 3798. qui numerus posterior pars circiter sexta est prioris, h. e. duplum ipsius  $\frac{1}{6}$ . Qui susteret 2. 53 = 106, quousque excurrere æstus in æstate potest. Valeret itaque prior numerus circiter 106 & posterior 0 in scala Fahrenheitiana. Quapropter 3798 forent 20 $\frac{1}{2}$  infra 0, & 25055 forent 117°. Quia aër circa polos densior, ideoque & refraçtio radiorum ibi multo major, quam apud nos, vix dubitare licet, dum corpus eo magis incalefcit, quo est densius & quo diutius calefit, quin ibi observationes Thermometrorum sub dio gradus 117 in æstate sint affecutura. Id quod *Pantoppi-dani Historia Norvegiæ P. I. cap. 1. §. 9.* confirmat, sed sine Thermometris. Nec refragantur *Islandiæ* observationes thermometrorum, ab *Horrebovio* allatæ, modo recorderis, eas non sub dio esse consignatas.

### §. 614.

*Si vero summa caloris annui in diversis climatibus quærat, De summa non sola summa altitudinum solis supra horizontem, per decre- caloris annui mentum noctium diminuta & interrupta, querenda est, sed & re- querenda. liquorum caloris & impedimentorum & accessionum fortuitarum ratio habenda.* Quod cum in fortuitis illis mutationibus, alibi aliunde oriundis, a priori perspicere nequeat, non nisi ex observationibus earum in multis diversisque valde climatibus accurate

consentientium inter se instrumentorum ope institutis, per longam annorum seriem est explorandum. Et tum quoque non nisi probabiliter ad aliorum futurorum & præteritorum annorum seriem poterit applicari; cum alia subinde atque alia intercedere possint seu incrementa seu decremента. Quid? quod in eodem climate alibi alia observentur.

Possent hæc in rebus œconomicis, quando ars naturam imitatura pro suo modulo similia efficere cupit, usum habere, si debita industria & accuratione omnia ad liquidum deducerentur. Quædam enim Bononiæ jam feliciter sunt tentata, nec deest spes fore ut in posterum plura non sine insigni fructu ex aliis climatibus in alia transferantur.

### §. 615.

*Divisio extraordinariorum caloris causarum.*

Extraordinaria caloris naturalis impedimenta habentur alia perpetua, alia interrupta tantum & temporaria. Illa vel semper, vel per valde longum tempus durant; hæc brevioris sunt durationis, nec tamen negligi merentur. Idem quoque tenendum est de extraordinariis ejusdem adjumentis, quæ nempe incrementa frigoris impediunt, & calorem augent.

Ordinariæ caloris causæ constantem immutabilemque habent rationem ubique in tellure, quotannis in orbem redeuntem, scilicet gyrum telluris & revolutionem in orbita. Extraordinariæ itaque causæ ab his differunt nec universim in tota tellure resident ejusve perpetuo motu, sed in alia conditione partium telluris, & ambientis illam atmosphæræ. Jam nec partes superficiæ sunt immutabiles, nec status atmosphæræ, quamquam illæ sat diu alicubi, aut & perpetim ibi durare possunt, ubi actu non mutantur, salva tamen tellure mutabiles sunt.

### §. 616.

*Perpetua causæ vari-*

*Extra ordinem perpetuæ vel quasi causæ mutationum caloris esse deprehenduntur editiores montes, maria, diffusæ arenæ, silvæ*



*Et superior atmosphaera.* Montes enim, qua parte inferiori maxime foli obvertuntur, cum vallibus ibidem occurrentibus, incalescunt plus, quam remotior ab illis planities, quod & vineæ omnes confirmant, & juga montium, qua meridiem spectant in Zonis borealibus, & in australibus, qua spectant septemtrionem præsertim extra Zonam torrentem (§. 594.). Aversa autem a sole montium inprimis altiorum pars, quo minus radiis solaribus afficitur, eo ibi est frigidior, una cum valde edito fastigio suo nive perpetua tecto, & vallibus fere semper umbrosis (§. 595.). Noti sunt & ignivomi vulcani passim. Illis quadamtenus similia dantur in urbium ædificiis situ dicto præditis (§. 601.). Maria cæteris paribus & aquæ, lucem minus reflectendo & altius introromittendo (§. 518.), nunquam ita calefiunt aut frigescent, quam terra, utpote mari multo densior (§. 606.), accedente experientiae testimonio luculento. Deserta arenosa Zonæ torridæ ex eadem ratione, quia arena densior est vulgari terra, ita effervescent, ut pedes calceosque viatorum adurant, id quod ibidem in alia terra non sentitur. Silvæ densitate umbræ suæ multum lucem minuunt (§. 518.) & calorem naturalem (§. 592.). His superior atmosphaera adjungi meretur, quæ semper eo frigidior sentitur, quo longius eminet supra planitiem.

Montes in tellure, maria, loca vasta arenosa & silvæ, parum aut vix mutantur, ideoque tanquam causæ peculiæ, alibi in ea deficientes, considerari possunt, & tanquam perpetuæ ibi, saltem valde diuturnæ. Narrant & veteres & recentissimi autores, academiæ scientiarum Parisinæ, narrant & alii, qui in summis montibus, ubi nix fere aut prorsus perpetua habetur, eam, quam diximus, illarum regionum conditionem. Radium solis in nigris corporibus fere absorptorum mentio hic non est prætereunda, unde tam incalescunt atra vestimenta, ut in æstate molesta sint, & alba iis præferantur a sensu sexus sequioris teneriori. Marmor nigrum cavum ita fertur incaluisse, ut ovum in eo coque-

retur, quod in alto simili neququam contingit. Sed non sunt in superficie telluris tractus nigri sicci que ingentes, ut eorum in calore naturali ratio sit habenda.

§. 617.

*Cause variables & fortuite caloris.*

*Temporarie caloris mutationes pendent a ventis, nubibus, & quæ inde gignuntur, vaporibus quoque vix ac ne vix quidem conspicuis, & serenitate.* Harum enim aëris conditionum in atmosphæra admodum est variabilis indoles, itaque & caloris inde oriundum seu incrementum seu impedimentum. Scilicet venti aut flant ex regione frigidiori aut calidiori. Isto casu minuunt calorem, & refrigerant aërem nostrum. Hoc casu adveniunt aërem calidiorem, itaque augent nostrum calorem, interdum nocturne. Interdum & contrarii venti colluctantes superiorem aërem frigidam deprimunt versus telluris planitiem (§. 616.).

Nubes & nebulæ obsunt, quo minus ingens pars radiorum solis ad superficiem pertingat: itaque radios varie refringunt reflectuntque sursum. Quare cæteris iisdem dies turbidi & nubili eo minus caloris consueti habent, quo nubes sunt spissiores, cumulatiores, ampliores, diuturnioresque. Est quippe suffragante experientia tanto minus lucis, itaque & caloris (§. 592.).

E nubibus gignuntur & descendunt in terram pluvia, nix, grando, fulgura & fulmina, quod inter omnes constat. Sed uti priora nequeunt esse calidiora nubibus & aëris regionibus, unde præcipitantur, & partim ipso nomine suo glaciem notant: ita & aërem refrigerant & faciem terræ, in quam delabuntur. Posteriorum autem flamma & ignis, quid sint mutantque, fati quemque docent; tamen concedimus, hæc sola in mutando calore naturali parum valere. Est & aurorarum borearum quædam interdum cum frigore consociatio.

Vapores quoque haud conspicuos calorem naturalem minuire posse docent observationes thermometrorum, quæ per aliquot gradus descendere observavi haud raro in cælo sudo, cum descensus ratio nulla esse poterat, nisi vaporum disperforum in atmosphæra sic, ut licet non incurrerent in oculos, tamen non paucam radiorum partem interciperent, remitterentve.

Ipsa denique serenitas quo est major, eo puriorem in cælo ætherem indicat, qui & eo minus in tranquillo atmosphærae statu lucem solis caloremque impedit, sed potius eo magis promovet augetque, quo est amplior diuturniorque. Sed uti ipsa serenitas sicutumque cæli nusquam deprehenditur esse diuturnum, ita nec hoc caloris incrementum diutius durare potest, quam ipsa serenitas durat. Quin ipsa quoque serenitas frigus valde augere possit, dubitari nequit, quando aër frigidus superior condensatur ventorum conflictu & constipatus deorsum urgetur (§. 616.).

Docent observationes, ventos esse frigidos, qui advehunt aërem, nivosis montibus, glaciæ maris & lacuum aut terræ gelidæ incumbentem; aut superiorem aërem gelidum detrudentes. Calidi autem saltem mitiores sunt, advehentes aërem aquis fluidis mitigatum, aut a terris calidis abreptum. Nequeunt enim venti alium asserre aërem, quam ibi est, unde spirant. Hinc & si aër calidior sursum est actus ventorum impetu, quando is alibi rursus deprimitur suum simul eo deferet calorem. Utrumque etiam valet ratione aëris repercussæ, qui si calidus est & a septentrionibus redit, calefaciet, aut hieme degelabit; si frigidus est, & ab austro revertitur, refrigerabit, vel grandinem apportabit in æstate.

### §. 618.

*Cohæret cum vaporibus refrigeratiâ per evaporationem nu-* Refrigerati-  
*Jam contingens, experientia magistra.* Pluribus de illa egi in *Dis-* onis per eva-  
*sertatione 1754. inserta Tom. III. conaminum societ. phys. ged. n. 3.* porationem.  
Attuli ibidem & aliorum experimenta, quibus nunc addo ratio.

*Edim-*

*Edimburg. Tentam. Vol. II. A. 1756. & germ. 1757. ed. ubi Guil. Cutteri 1755. exhibita Diff. de frigore ab evaporatione fluidorum producto.* Constat per præmissa, ad calorem requiri tactilem ætheris conflictum (§. 581.). Sed per evaporationem nudam minuitur conflictus dum evaporando radii ætheris copiose divergunt & disperguntur, cum vaporibus abductis, qui debuissent conflictum continuare. Sequitur ergo inde caloris diminutio seu refrigeratio ejus corporis, a cujus superficie evaporatio contingit, eo major, quo evaporatio est copiosior, ideoque quo citius nostra opera absolvitur, si brevi quidem tempore nec tamen tam cito naturaliter absolveretur, aut quo tardius idemum absolvi potest naturali evaporatione.

Sequitur inde, si qua evaporatio ope calidi exterioris accelerari deberet, eam interiora non refrigeraturam sed potius calefacturam esse eo plus, quo plus superaret calor ille evaporationis refrigerationem. Exemplo esset sal calidus aër, quo evaporatio esset acceleranda. Par ratio foret solutionis adhuc fermentando effervescentis. Intelligitur hinc, cur omnis evaporatio ordinaria simul tellurem refrigeret, eaque refrigeratio post pluviam delapsam sensui obvia fiat. Item cur potus refrigeretur, qui circumdatur madido integumento evaporationi copiose exposito.

## §.

*Methodus summam caloris annui alicubi reperiri.*

*Quid hæ causæ, conjunctæ cum telluris motu continente, summam calorim colligi potest in diversis climatibus, id non nisi probabiliter numerus menstruus & annuus divisione habetur, præsertim sepositis æstus & gelu insolitis eventis.* Sunt enim causæ extraordinariæ tales, quæ ordinarias multum aut juvant, augentque, aut impediunt minuuntque (§. 614.). Licet ergo quædam illarum sint perpetuæ (§. 616.), illæ tamen ordinarium agendi cursum habent, nec sine fluxis cæteris causis multum præstant.

Harum



decrefcit decem gradibus, in fole tamen ad 100 circiter. De reliquis mentibus fimiliter pronuntiandum. Gelu vero extra ordinem raro ad 0 feu initium feale Fahrenheitianæ descendit, rarius vero ad 10 infra initium memoratum; id quod fole anno 1740 obfervavi mense Januario. Incidit vero tale gelu interdum quoque in Februario, fed non nifi breve effe folet, quando contingit æthere fuperiori ventorum in atmofphæra fuperiori conflictu depreffo. Brevitas enim ipfa vix permittit, ut a plagis feptentrionali polo vicinioribus illud arceffamus.

§. 620.

*Calor aliorum corporum volumen magis minusve mutat.*

Calore quidem omnium corporum volumen mutatur & ampliatur, copiofiori æthere conflictu fuo fingulas particulas diftendente (§. 580.); *alia tamen plus, alia minus caloris, effentia & natura fuæ febea admittunt; majori diffolvuntur, aut plane destruntur.* Fluidorum quidem corporum volumen diffimiliter calore augeri, idem tubulus intus æqualis doceat v. c. 6 pollicum altero extremo claufus. Quem fi repleas hydrargyro, & immitris aquæ, donec illa valde bulliat, deprehendes ifto calore ejici e tubulo, & ubi exentus tubulus refrixit, quantilla ejus pars exierit, menfura patefaciet. Si deinde idem tubulus repletur oleo lini vetufto, oleo vitrioli, lixivio falis Tartari, aqua forti, aqua falfa, aere denique, patebit, quantum calore aquæ bullientis dilatentur. *Plurimum dilatatur aër, dein decrefcit incrementum voluminis hoc ordine: Alcohol, Petroleum, oleum Terebinthine, oleum raparum, acetum vini diftillatum, aqua dulcis, aqua falfa, aqua fortis, oleum vitrioli, fpiritus nitri, argentum vivum, oleum lini inffiffatum.* Vid. *Musebroekii Effai de Physique P. I. §. 244.* Aër quidem dilatatur  $\frac{1}{3}$ , aqua  $\frac{1}{2}$ , Mercurius tantum  $\frac{1}{4}$ . Alcohol ne quidem capit gradum bullientis aquæ, fed longe ante ebulliendo erumpit, vel folutus in vapores abit in auras, expanditur vero  $\frac{1}{2}$  ubi  $\frac{1}{3}$ . Vid. *Philof. Tranfact. no. 177. p. 650. feq.* Pariter & reliqua liquida ebulliendo folvuntur in vapores furfum avolantes.

## §. 621.

Ut clarius internosci gradus caloris possint, adhibenda sunt Caloris naturalis thermometra, s. e. instrumenta calorem metienturales thermometra. di s. corpora, quorum aperta voluminis mutatio comparari cum nota eorum exigua quasque ubique mutatione potest, quae pro mensura assumitur, & gradus appellatur. Ad minores caloris aërei mutationes internoscendas commode adhibentur liquida, tubulos vitreos non inquinantia, nec in aëre congelantia. Oportet autem, ut adhibeatur tubulus æqualis intus diametri, cum adhaerente penitus vasculo, respondente ampliationi voluminis per tubulum exhibendæ. Cum aër plurimum calore dilateretur (§. 620.): viderentur thermometra aëria cæteris subtiliora. Sed immiscet se calori ejus raritas gravitasque, sive more Drebbelliano sive Amontonio tractetur, itaque est fallax. Florentinum cylindricum alcohole repletum melius est, sed ultra calorem naturalem atmosphaeræ parum valet. Procurandum est, ut tubulus repleatur spiritu vini defæcatissimo & ab aëre bene repurgato, colore constanti imbuto, & aëre e tubulo superne probe ejecto, vitro in tubulum capillarem diducto ad candelæ flammam colliquando obfignetur, itaque claudatur, ne quid evaporare possit. Jam quærenda sunt puncta voluminis immutabilia; quorum primum & facillimum repertum est congelationis vel regelationis aquæ puræ dulcis. Quod reperitur immisso vel penitus immerso vitro in nivem aëre tepido aut affusâ frigida liquefactam, ad quartam saltem horæ partem, & notato tubuli puncto, ubi tum alcohol hæret. Alterum punctum est calor sani hominis, qui reperitur, si vitri cylindrus per quadrantem horæ in ore calido v. c. surgentis e lecto, detinetur, & tubulus simul manu calida fovetur. Potest & tertium s. infimum punctum naturalis caloris temperatarum Zonarum quæri, per mixturam nivis & salis s. vulgaris s. ammoniaci recte applicatam. Tum scala formatur graduum vel sic, ut ejus  $\frac{2}{3}$  cedant intervallo

inter punctum congelationis & colorem sani oris humani, & residua pars tertia gradibus frigoris congelantis; vel ut totum spatium bifecetur, & superior pars gradibus caloris aëris naturalis, inferior frigoris atmosphære inferioris deputetur.

Numerus graduum quidem est arbitrarius, & progrediendi in eo incundo modus. Hinc alii aliter & numerum, & computandi illos modum elegere. Alii ab imo puncto sursum numerarunt gradus 90 vel 96. ut *Fahrenheit*. Alii superne inceperunt & numerarunt deorsum 100 & ultra, uti *Hauksbee* & *de l'Isle*. Aut totidem gradus dimidios a medio incipientes sursum deorsumque in gratiam vulgi computarunt. Fuerunt qui isto termino uterentur, quo in cella 200 pedes profunda thermometra mutari non solent, & quo spiritus vini ebullit. Sed horum neuter plane constans aut facilis reperitur. Constantissimus adhuc est terminus congelationis aquæ, dudum a *Newtono* adhibitus, & alter sani hominis adulti, quem & recens urina tepido vase excepta ostendit, & tertius quem solutio nivis & salis efficere potest, adhibitis non ignotis cautelis, & a me alias enarratis. Optandum fuisset, ut eodem gradus determinandi & numerandi modo usi essent eruditi omnes, quo facilius ab omnibus caperentur. *Newtonus* 12 gradus adhibuit No. 270. *Transact.* quos *Fahrenheit* octies ampliavit ad 96, saltem 90. Sed ingeniorum & affectuum diversitas fecit, ut longum esset omnes enumerare modos in diversis nationibus & a diversis autoribus inventos. Illud tantum addo, recentius a quibusdam punctum fixum numerandi gradus adhibuit esse id, unde aquæ congelatio orditur, supra quod gradus caloris, & infra quod gradus ipsius gelu pro arbitrio definiuntur, ut reductio graduum ad eundem seu æquipollentem valorem aut difficilis evadat, aut fieri profus nequeat.



## §. 622.

*Si majores æstus & frigoris gradus metiendi sunt, oportet Thermometalia adhibere liquida, quæ illos capere queant salva liquiditate sua tra æstus ma-* (§. 620.). *In hos usus nihil est præstantius Mercurio, utpote joris.* qui non ebullit nisi in æstu ultra sextuplum majore, calore aëris naturali, nec gelu coagulatur in amalgama quasi nisi quadruplo majore graduum numero, eo qui aëris calorem naturalem in Zonis temperatis metitur. *Zestometris igitur optime inservit.*

Nimirum in scala *Fahrenheitiana* spiritus vini ebullit gradu 174 —

176. Si ejus gravitas ad aquam pluviam est ut 826 ad 1000; aqua ebullit gradu 212; spiritus nitri (cujus gravitas 1293<sup>1</sup>) gradu 242; lixivium cineris clavellati (gravitatis 1563<sup>1</sup>/<sub>2</sub>) gradu 240; oleum vitrioli (gravitatis 1877<sup>1</sup>/<sub>2</sub>) gradu 546; hydrargyrum purum gradu 600, puta in mediocri atmosphære gravitate. Vid. *Transact. No. 381. p. 1.* Petroleum bullit gradu 196. oleum Terebinthinæ 242. oleum oliv. 360. oleum ruparum 408. Anno 1759, Petropoli d. 25. Decembr ope spiritus nitri fumantis subsedit ad gradus 500 thermometri ibi usitati, computatos ab aquæ bullientis æstu, qui sunt Fahrenheitiani 598<sup>1</sup>/<sub>5</sub>. Itaque volumen mercurii calore mutatur gradibus 987, vel prope modum 990: ac totum si volumen circiter  $\frac{1}{17}$  mutatur, ut

contrahi ab æstu bulliente possit & debeat  $\frac{1}{17}$  antequam coaguletur, seposita mutatione voluminis vitri, si recte se habent petropolitana experimentorum nuntiata, & Mus sat purus fuit. Quia gravitas ordinaria mercurii ad aquam est 13593 & si purissimus est 14110 ad 1000, & accedentibus ad bullinum gradibus

550 ipsius gravitati decedit  $\frac{1}{192}$ , priori casu restarent ex pondere 13250, posteriori 13738, gelu autem 438 graduum augeretur pondus ibi ad 14144, hic ad 14415. Integra igitur gravitatis mercurii variatio se haberet uti 14415: 13738 si purissimus

rissinus est, si vulgaris, ut 14144: 13250. Prior differentia est 677; posterior 884. Hinc constat, si mercuriale thermometrum ad omnia sufficere debet, quæ indicare potest in dicta hypothesi, tubulum intus ubique æqualem capere debere 990 vel 1000 gradus f. partes sensu clare discernendas, & undecies tantum mercurii vulgaris capere debere vasculum, illi colliquefaciendo affixum, quantum ponderat is, qui tubulum implet. Et si spississimum lini oleum nondum dicitur ebullire gradu 600mo, sed demum gradu fere 800; parum tamen commoditatis & puritatis, multum vero periculi habet, uti discimus ex cursu experimentorum *Desagulierii*. Newtoni globus 2 pollices habuit in diametro, tubus  $\frac{1}{2}$  pollicem intus patuit, 56 pollices longus; globus cepit 21 tales mensuras, quales capiebat tubi pollex. Cætera ibidem legantur.

## §. 623.

*Quid in ebulliendo debeat gravitati atmospheræ.*

Quando ebulliendi gradus inter gradus constantes referri debet, notandum est *immisceri huic eventui gravitatem atmospheræ sic, ut pollicis in altitudine barometri differentia tres fere gradus Fahrenheitianos conficiat*, itaque vel nominandam esse gravitatem atmospheræ, vel mediocrem in Zonis temperatis esse semper retinendam. *Hugenius* animadvertit, ebullire citius liquores aëre per antliam attenuato vel exhausto. Deinde observavit *Fahrenheit*, pressionem atmospheræ officere bullitui, ut quo major est ejus pressio, eo major gradus caloris ad ebullendum requiratur, & quidem ea lege, ut 3 lineæ altitudinis barometri in ordinario atmospheræ statu unum fere gradum caloris mutant. Medius altitudinis status  $27\frac{1}{2}$  pollicum parisiorum 212 æstus gradus requirit; 28". autem 214 gradus; 27". tantum 210 gradus &c. Vid. *Barbarvii Chemie T. I. de Igne Experim. 6*. Hinc sequitur, diminuto atmospheræ pondere minorem caloris gradum bullitum procreare, sive in altum montem adscendatur, sive aër sub campana vitrea exhauriatur. Quando  $27\frac{1}{2}$ " 48 $\frac{1}{4}$  gradus equiparant & si hi ac propter gelu  $32 = 116$ .

a 212 subducuntur, circiter 96 restant, tum hominis gradus sani caloris sufficerent ad aquæ bullitum. Ex No. 385. *philos. Transf. p. 17.* constat, eum postea vix 3 lineas gradui dedisse. Sed quia *Nolleti Experimentor. T. II. p. 39.* aqua bullit in vacuo gradu 64, tantum 2½ lineas gradui cederent. Contra ea si compressionem aëris altero tanto augeremus, 360 gradus vix ad ejus bulliendi conditionem sufficerent, & compressio tripla, seu tripla atmosphæra incumbens 508 requireret gradus ad illam efficiendam. Quæ non solum de aqua, sed itidem de reliquis liquoribus pro suæ conditionis diversæ modulo valent, & experimentis exploranda essent, ad penitus eorum indolem perspicendam.

Anno 1750. *Cel. de Secodat* Burdigalæ ebullire vidit spiritum Vini ope thermometri non profus accurati gradu 173, Mercurium 640, quorum ille in monte adjacente gradu 160, hic 605 ebullivit. Aquam bullientem ait ad mox congelandam se habuisse ad pedem montis ut 23½ ad 1. in monte autem ut 35: 1. (Quia aqua ordinario statu medio atmosphære naturalis ebullit gradu 212, & a principio congelationis 32 gradus auferendi sunt ab illis, relinquuntur gradus 180, per quos aquæ volumen ½ augetur. Ipsi aqua fertur  $\frac{1}{23\frac{1}{2}}$  bulliendo volumine aucta esse. Fuit ergo frigida 180.  $23\frac{1}{2} = 5040$  ejusmodi spatioforum, qualium bulliens replevit 5063½. Bullit igitur in monte gradu 144, quia  $144: 5040 = 35$ . Conferendo inter se 173: 160. 640: 605 & 180: 144. 211: 176. observamus differentias caloris 13, 35 & 36 in aqua & mercurio fere convenire, sed in vini spiritu, fere tertia parte minorem esse.) Altitudo montis (Pic de Midy) colligeretur e data lege tanta, ut barometrum ad 20" & 9" subsedisset. Hoc pacto colligi posset ope thermometri mercurialis, quanta compressione in digestore Papiniano, & quanto calore, ibi peragatur solutio ossium in gelatinam &c.

*Amontonsius* A. 1702. in *Monument. Acad. reg. Scient. Paris. p. 161. seq.* dilatavit suum Thermometrum, in cujus globulo sursum reflexo ope mercurii in tubulo 46 pollices alto aërem dupla atmosphæra compressum immisit aquæ bullienti. Quæ suo æstu urget aërem ad  $\frac{1}{2}$  circiter duplæ altitudinis  $\frac{5}{7}$  barometris =  $\frac{1}{7}$ .  $56'' = 18''$ .  $8'''$ . Putavit gradum bullientis aquæ ubivis terrarum esse æqualem, cujus contrarium experientia docuit. Quando  $2\frac{1}{2}$  lineæ barometri unum caloris gradum mutant, 2 pollices mutant  $8\frac{1}{2}$ ,  $2\frac{1}{2}''$  vel  $30'''$  mutant  $10\frac{1}{2}$  gradus. Hinc prope æquatorem in monte ubi barometrum subsedit ad pollices fedecim, ibi aqua bullisset gradu 131, omisso gelu glaciali. Si tantum  $2\frac{1}{4}$  vel  $2\frac{2}{100}$  uni caloris gradui respondent,  $2''$  forent = 10 &  $2\frac{1}{2}'' = 12$  gradibus circiter.

## §. 624.

*Quæ sit bullitus & evaporationis causa?*

*Communem bullientium liquorum causam in æthere deprehendimus, partim cum aëre adhuc conjuncto, partim cum ipso liquore. Diversis enim caloris & ignis gradibus ab ea vasis parte, quam ignis potissimum ferit, surgere bullulas seu bullire liquores nemo non experitur (§. 623.). Vid. Nolleti T. IV. Experim. p. 431. seqq. Sed calor & ignis a conflictu ætheris proficiscitur (§. 581 & 585.). Continuatur autem bullitus dum quidquam liquoris superest, qui vaporibus copiosis velut fumus in auras abit. Sed per antliam pneumaticam repente remoto aëre fere frigida saltem tepida quoque bullit, & quidem ab initio majoribus bullis aëriis, attollitur, fluctuat, & tota erumpit cum impetu, si vas est angustum i. e.  $1''$ . postea minoribus continenter bullulis, æthere potissimum, aut perpauco aëre scandentibus avolantibusque. Tandem exhausto & elicito omni aëre externo internoque, vix quidquam præter ætherem dari potest, cujus vi particulae segregentur, divellantur & vel cavarum instar bullularum, quas vapores salutamus, vel instar solidarum atomorum, quas exhalantia effluvia dicimus, auferantur & in auras dispergantur.*

Etenim

Etenim tales evaporationes & exhalationes non in vacuo solum non cessant aliquamdiu saltem, sed & in libero aëre & universa atmosphæra telluris dies noctesque continuantur. Ita apparet, principem illiusmodi vaporum a liquoribus abreptorum, causam esse gyrum telluris confictionemque ætheris nostri cum solari, cum luce, calore, vento quoque, qui non obstante gelu valde adjuvat vel glaciei exhalationem, diminutionem & dispersionem in auras, testibus experimentis.

Phænomena liquorum diversi generis sub evacuata aëre campana vitrea observanda enarrat totum *Cap. 6. Tom. I. Exper. Wolfian.* Prætermisissis aliorum observatis hic tantum addo, *Cel. Muschenbroekium P. I. Physic. §. 879.* expertum esse, aquam 96 gradus (qui tempore æstivo vel in umbra haberi solent) caloris habentem sub ea campana magnas emittere bullas, nec dum tamen undas agere ut bullientem, nisi intendatur calor, vapore emisso subinde exhausto. Optassem, ut ad solis radios, vel thermometrum, gradus caloris primus ad bulliendum & undulandum idoneus fuisset exploratus. Sed Nolletani experimenti mentio facta §. 623. supplet, quod posset desiderari. Nihil enim credibilius est, quam si sol aquam in vacuo, quod dicimus, calore 64 graduum imbueret, eam esse bullituram. Quando aqua 32 gradu congelatur, qui gradus ordinarii caloris naturalis in Zonis temperatis tertiam partem constituunt, ejus  $\frac{2}{3}$  sufficiunt ad bulliendum remota atmosphære compressione. Si aqua ut aqua consideratur, 32 gradus faciunt, ut bulliat in vacuo, itemque numerus quinquies &  $\frac{5}{8}$  sumtus præstat coctionem in mediocri atmosphære gravitate.

### §. 625.

Ut intelligi & comparari inter se possint gradus caloris & Quomodo si-  
frigoris naturalis, æstusque & gelu, quo liquida constringuntur at commen-  
in massam consistentem & fluiditate privatam, quando thermo-  
suis gradu-  
metris vel Zestometris indicantur: duo saltem gradus constantes um thermo-  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Hhh h eorum metricorum.

corum, secundum numeros, quibus a se invicem discernuntur, nosci debent. Quibus datis, cum omnibus reliquis comparari poterunt, quorum iidem gradus innotuerunt, utrunque discrepent numerotenus. Exploravit hujusmodi constantes gradus *Newtonus Philos. Transact. Lond. n. 270.* Ubi incipit a puncto congelationis aquæ, progreditur ad calorem fani hominis, cujus differentię duplum statuit calorem, quo cera in aqua necdum ebullit. Gradum aquæ valde bullientis illius fere  $2\frac{1}{2}$ . Primo intervallo tribuit partes 12, ideo secundum earum habet 24, tertium 34. *Reaumur* gradui tribuit  $\frac{100}{12}$  massæ totius in primordio congelationis. Jam ponamus aliud thermometrum, in quo punctum congelationis a calore fani oris humani distet gradibus 60, & quæramus, quo gradu tum aqua bullire debeat in mediocri atmosphære gravitate; & reperietur  $\frac{34 \cdot 60}{12} = 170$ .

Cui si 30 adduntur, pro gelu per miscelam salis & nivis oriundo, ebulliet aqua gradu 200; & mercurius purus hujus triplo.

En usitatorum Thermometrorum comparationem tempore mediocri atmosphære gravitatis inter puncta congelationis & bullientis valde aquæ.

	C.	B.
Fahrenheitii	32	— 212.
Amontonsii	$51\frac{1}{2}''$	— 73''.
de L'Islei	150	— 0.
Reaumurii	0	— 80.
de la Hirei	28	— 189.
Celsii	0	— 100.
Halesii	0	— 152.
Polenii	47	— 148.
Micheli	0	— $110\frac{2}{3}$ .
Linnei	0	— 105.
de Bergen	0	— 180.

Ego usus sum Fahrenheitiano inter Germanos celebriori, frequentiori & accuratiori; tantum in memoriam anni 1740, ubi Gedani decem gradibus auctum erat gelu, ne numerorum series interrumperetur, loco 32 f. C. sumsi 42 & B 222.

Complura alia prætermitto, quorum nonnulla & ipse possideo, uti Hawksbeeanum, quo Societas Scientiarum Londinensis utitur. Hoc fere calori naturali Angliæ attemperatum & ligneis munitis inclusum, incipit a gradu Fahrenheitii 65, deorsum numerat 65 ad punctum congelationis, dein gradus gelidos continuat usque 100, immo 130. Supra 0 autem pauci supersunt gradus. Consentit igitur cum Fahrenheitiano, & si sursum continuaretur scala bullitus aquæ fluvialis incideret in 115. Loquitur tabula de thermometris accuratis, non vero de vulgo tantum ita dictis, quorum aberratio hic attendi nequit. Ex his gradibus cognitis derivari potest mutatio voluminis in liquido ope caloris mutato.

### §. 626.

*Applicari thermometra possunt ad varios usus peculiare, unde tunc nomina sortiuntur. Ita dantur thermometra botanica, quæ in hibernaculis plantarum exoticarum ostendunt gradus aliis aliisque vegetantibus perficiendis salubriores, ut ibi locorum reponi possint, ubi suppetit gradus caloris ipsis præ cæteris convenientior. Dantur chemica Thermometra, ad gradus ignis referendos comparata, quibus indigent, quæ ope caloris quam optime sunt elaboranda & perficienda. Quibus etiam accenseri possunt illa, quæ ovis plurimis sine matre excludendis adhibentur, ad imitandum calorem incubantium matrum. Dantur & medica thermometra, quæ pyranthropometra dicuntur, quæ commode ægrorum manibus includi possunt, aut sub axillis eorum condi, ut gradus caloris & frigoris eorum exploretur. Eadem quoque viatoribus & nautis in itineribus proficua sunt.*

*Thermometra botanica, chemica, clinica.*

minus thermometra aliis usibus œconomicis, culinariis, rebusque arte & ope factis, ubi graduum caloris certa ratio habenda, ut quam optime fiat, quod fieri debet, inservire possent, ubi adhuc confusa, periculosa & fallax agendi ratio regnat.

Botanicis thermometris locum dedit observatio cum domesticarum, tum peregrinarum plantarum, quarum alia aliis anni tempestatibus, calorisque gradibus, lætius & copiosius nascuntur maturanturque. In quibus sapientissimis Dei institutis scrutandis, & ad humanam prosperitatem quam optime utendis fruendisque, cum non exigui sumtus requirantur, ne irriti essent & sumtus & labores, opus fuit convenientissimum cuique caloris gradum observare, & thermometris observata in amatorum institutionem utilitatemque adnotare: quia solo tactu ista nequeunt discerni. *Halesii* Thermometra botanica incipiunt a puncto congelationis, & numerat usque ad ceram in aqua liquecentem, vel post liquiditatem perdentem suam pelluciditatem s. coagulantem 100 gradus. Vid. *Experim. XX. Ejus statica vegetat.* Quia hominis calor naturalis est 54, qui in Fahrenheitiano est 64 super in eunte gelu, reperitur  $100 = 118\frac{1}{2}$ . Intra hos gradus asserit contineri vegetationem. Lacti ex uberibus elicitio tribuit 55 & toridem vel 56 incubationi, 58 urinæ. Maximo solis æstu ascendit ad 88. Calorem equini stercoreis accumulati 85 deprehendit. Calorem Plantis salubrem sequentibus hoc ordine ponit suorum graduum, quibus æquiparo Fahrenheitianos. Melocacto 31 = 69. ananæ 29 =  $(66\frac{2}{3})$  67. botryi 26 =  $62\frac{3}{4}$  (63) euphorbio 24 =  $60\frac{1}{3}$ , cereo  $21\frac{1}{2} = 57\frac{1}{3}$ . aloæ 19 =  $54\frac{1}{2}$ . fico indicæ  $16^1 = 51\frac{1}{2}$ . ficoidi 14 =  $48\frac{1}{2}$ . aurantiæ 12 =  $47\frac{1}{3}$ . myrto 9 =  $42\frac{1}{2}$ . *Michelius* incipit a gradu temperato, qui est Halesio 18, supra quem tribuit melocacto  $7\frac{4}{5}$ . aloæ  $\frac{3}{5}$ . myrto  $5\frac{2}{5}$  sub temperato. *Bernarti* a puncto congelationis sursum computat gradus 40, e quibus aloæ habet 16, ficoides 12. &c. Cognovi autem ex alio *Fowleri* Thermometro cum Fahrenheiti-



renheitiano comparatō, gradus illius duobus tribusve gradibus majores hic notatis, v. c. 72 — 45. eosque circiter minimos esse illis convenientes, ultra quos utique sub dio eos ferunt, quos sol efficere solet. Possent vero multo plures plantarum classes in illa dirimi genera, quæ ratione caloris, quem requirunt ad maturationem, differunt, & genera a notiori planta denominari, quibus in gratiam ignorantium subjicerentur reliquæ simili calore fovendæ, quando cura indigent humana.

Chemica thermometra a Bœrhaavio ad omnes caloris gradus, quos § indicare valet, & Petropoli quoque ad omnes gelu artificialis gradus aptata & sustentaculis affirmata sunt idoneis ad capienda experimenta. Cum Fahrenheitiano gradu sexcentesimo ebulliat Mercurius, & sub eis trecentos & 50 artificiale gelu requirat, summa 950 vel mille graduum requireret integrum thermometrum. Aut si tubulus tam longus æqualis non habetur, alterum pro calore 600, alterum pro gelu 400 postularer.

Thermometra medica brevibus cylindris vitreis a Fahrenheitio includuntur, & hi suis thecis ligneis aut metallicis. Notantur in ipsis gradus æstus febrilis, v. c. 112 — 120. frigorisve, & simul scalis inclusis scalis usitatos caloris gradus indicant. Præstant autem mercurialia vinosis, & ad aquam ebullientem in eadem magnitudine conducunt compluresque inferiores in gelu extraordinario, qualia ipse formavi.

### §. 627.

*Si quam optime parata sunt Thermometra*, ne quid aëris in *Mutatio* vortubulo super Mercurio restet, sed inverso thermometro tubulus *luminis* vi-  
 30 repleatur usque ad cuspidem, & redeunte eodem deorsum, *tri* thermometrone quidem bullula aëris conspicua in vasculo maneat; cæteris *metrorum*.  
 paribus *vitrum* tamen ipsum uti frigore coarctatur parumper, ita æstu dilatatur. Hoc docuere thermometra frigida parumper subsultantia dum subito ferventi aquæ immittuntur, & fervida

subito frigidæ immersa prius nonnihil adscendentia, quam descendant paulo post. Ante enim vitrum in illo casu ab ambiente aqua expandendum, in hoc contrahendum est, quam Mercurius mutari possit. Id quod experimento crucis s. invictæ comprobavit *Bülfingerus*. *Commentar. acad. imperial. Petrop. p. 247. sc. 1.* *Cel. Muschenbroek* docet modum explorandi (*Physic. T. I. §. 953.*) &prehendit, 40 gradibus caloris subsedisæ  $\checkmark$  purissimum una linea; 78 gradibus  $1\frac{1}{2}''$ . 100 gradibus  $2''$ ; 170 gradibus  $3''$ . Ultimo igitur casu mutati caloris tres lineæ illis sunt demendæ, quas thermometrum eo usque calefactum indicat. Recte autem admonet, si nimis tenue est vitrum, vix notari subsultum posse, & si valde crassum est, valde differenti calore diffringi. Quod bulliente aqua non in vitro tantum, sed & in murrhinis contingit, nec discitur ab imperitis absque damno.

*Bülfingeri* experimento finita est dissensio eorum, qui liquori potius, quam vitro phenomenon tribuendum esse autumabant. Vasculum enim ex dimidio gibbum, & ex dimidio concavum adhibuit, ut & pars gibba, & cava affici calida & frigida pro lubitu posset. Semper autem eventus vitri mutationi conformis fuit. Præterit *Muschenbroek* in suo Thermometro mentionem diametri vasculi thermometrici, & quantula alcoholis pars fuerit ratione ejus, qui in vasculo erat, quam accuratorem *Barbavius* præverat in *Chemia* sua. Hinc illa observatio parum nobis prodest. Progressio mutati voluminis, si recte habent notata, non responderet incremento graduum. Horum enim 40 dant unam lineam, 60  $\mp$  40 præstant  $2''$ , & 40  $\mp$  60  $\mp$  70 demum  $3''$ . Medius numerus incrementi graduum pro una linea foret, 56 vel 57. Interim sufficit tenere, gradus caloris a vitro parum mutari in Thermometris, & eo magis negligi posse, quo sunt pauciores, quo minus est vitrum, & quo gradus in scala sunt longiores.

## §. 628.

Aliquanto accuratius est experimentum Cel. Abbatís *Nof. Eadem ex-*  
*letti. Is Tom. IV. Experimentorum p. 340. seq.* commemorat do-*actior-*

cumentum, quo globulum tenuis vitri instar pomi aurantii cum tubulo 12 vel 15 pollices longo, repletum aqua colorata subito immergit aquæ tantum non bullienti, & observat eam in tubulo linearem diametrum intus habente subsidere octo vel decem lineas aut paullo plus. Repente eductum thermometrum antequam aqua colorata calefiat, ostendit aquam intra tubulum denuo scandentem, paulo supra notam, qua ante immersionem fuerat, quo ipso patuit, tamen nonnihil caloris per vitrum aquam subisse. Neque suspicio est, evaporationem refrigerando coercuisse globulum. Repetitum enim experimentum sæpius dedit descensum in tubulo subinde minorem, & deinde majorem ascensum aquæ in tubulo post globulum, ob calorem vitro & aquæ sensim se insinuantem. Omissam hic dolemus diametri globuli dimensionem. Esto, eam fuisse intus duorum

pollicum parisinorum. Inerunt ita globulo  $\frac{24^3 \cdot 157''''}{300} = 7234\frac{1}{2}$

lineæ cubicæ istius aquæ. Decem lineæ tubuli & amplius æquiparentur 6 lineis cubicis aquæ. Cepit igitur globulus dilatatus 7240 lineas cubicas ad minimum. Ergo diameter globuli dilata

tata fuit  $\sqrt[3]{13830} = 24'''' \frac{1}{30}$  & paullo plus. Alio experimento meo circiter 16 lineæ ampliata erat diameter. Si tantula ampliatio voluminis 160 vel 180 gradibus responderet, verisimili modo colligi potest, quid paucioribus, pluribusve gradibus futurum sit.

Modo tubulus par sit capiendæ ampliatiõni aquæ per bullitum, & globulus ad lampadem tenuiter difflatus, a dicta graduum differentia repentino contactu aquæ undique ambientis non erit globuli distractio vel fissura. Neque ebulliet aqua in Thermo-

metro,

metro, etiamsi fortiter bulliat ea, in quam thermometrum est immersum, ob rationes §. 624. adductas. Aqua enim tantum non ignis ferit vitrum thermometri, quæ non sufficit ad bullas in se, nedum in alia aqua vitro inclusa creandas.

## §. 629.

*Quid valeat  
condensatio  
radiatorum  
sextupla cat.*

Si octo homines capiunt specula plana, 3 vel 4 pollicum in diametro vel latere quadrato, iisque exceptam imaginem solis dirigunt in vasculum vel globulum thermometri 12 vel 15 pedes ab ipsis distiti: *imagines 8 solis in thermometri liquorem convenientes sat magnum in eo calorem producent, ut statim liquor multum adscendat in tubulo.* Teste Nollei *T. IV. Experim. p. 319. Celeb. du Fuis* speculo quadrato pedali plano exceptam solis imaginem vidit per 600 pedes projectam augeri in spatium decuplo majus speculi plano. Quapropter cum non omnes radii reflectantur (§. 548.), reflexi radii solares decuplo ibi debilitati fuere, cum non nisi decima pars eorum in eodem spatio superesset. Nihilominus collegit aliquos ibi speculo concavo 17 pollicum in diametro, iisdemque in foco res combustibiles incendit. *V. Monument. Acad. Scient. Paris. 1726. p. 172.* Quod eo magis notandum, quia reflexi iterum non sunt nisi  $\frac{1}{2}$  receptorum. Dum radiatorum per reflexionem primam tantum  $\frac{1}{2}$  & per diffusionem  $\frac{1}{10}$ , junctim  $\frac{1}{20} = \frac{1}{20}$  ibi fuit, secunda reflexione  $3\frac{1}{2}$  circiter 14<sup>es</sup> in foco radii condensati fuere. Quod extra dubium ponit & minorem condensationem sufficere docet experimentum *Celeb. de Buffon* in *Ejusd. Acad. Monum. A. 1747. p. 94. Edit. Paris.* ubi 12 imaginibus solis a totidem planis speculis decussatim coacervatis res aptas inflammavit in 20 pedum a speculis intervallo. Ibi ergo duodecies coacervati fuere radii solis reflexi, hoc est non debilitati circiter sexies condensati. Secundum p. 88. 12<sup>es</sup> condensati lignum incendunt. Parisini speculi caustici focus est 4 linearum & charta tectum usque ad 4<sup>2</sup> pollices, incendit lignum, ubi  $\frac{56}{4} = 14^{\text{es}}$  vel  $\frac{60}{4} = 15^{\text{es}}$ .

## §. 630.

Quoniam copia radiorum solarium sexies se invicem quasi *Sextuplus* decussantium conflictum sextuplo majorem subeunt eo, quo calor naturaliter lucent & calefaciunt (§. 629.): patescit, *sexies circiter valis viri. auctam calorem atmosphaere naturalem urere & inflammare*, minuta corpuscula inflammabilia, modo nihil obstat. Quid ob stare possit, solearque postea ostendetur. Patescit quoque, *incrementum tantum caloris e solo certamine aetheris collidentis in decussatione oriri*. Mirum igitur non est, ea vitra & specula caustica, quae in aëre incendunt, eodem quoque remoto inflammare, obstaculis remotis; saltem æqualem excitare caloris accessionem (§. 576.). Neque dubium est, quin experimentum per specula plana in vacua aere campana sit iidem successurum, si quantum campana impedit radios, tantum aucto speculorum numero debilitationi decussationis adderetur. Quod in vitris mediocriter pellucidis circiter  $\frac{1}{4}$  foret, ut loco 12 specula 15 essent adhibenda.

Dari quaedam corpora, aëre remoto aut penitus, aut ex maxima parte, ope aetheris in focus collecti, flammam aut scintillas edentia, experimentis docemur. Itaque refert *de Stair Psychol. experimental. p. 582.* Minium vitro ustorio accensum tantum aëris produxisse, ut recipiens cum fragore in frustula disrumperetur. Phosphorus urinosus & phiala ab aëre vacuæ inclusus, lucere incipit & inflammari 120 gradus Fahrenheitianos adeptus. Spiritus nitri in vacuo infusus oleo cari incendium & flammam creat, omnia rumpens & diffringens, *Starii* experimento.

## §. 631.

Confirmatur id incrementum caloris naturalis experimento *Comprobatio Newtoni & Fayi.* Ille *Philos. Transact. No. 270.* refert, gradu per experimentum 114, qui est Fahrenheitii 576 s. h. e. plene 96. 6 = 576 *menta.* corpora ignita incipere & desinere noctu lucere. Cui accenseo  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Iii i

cenſco *Muſchenbroeckii* eſtatum, *Effai de Phyſ.* §. 979. prope focum cauſticum, ubi radii ſunt  $\frac{1}{4}$  minus denſi, non dari niſi calorem manu ferendum. Hic adhibuit metallica 2 ſpecula cauſtica ſphærica, quorum alterius chorda ſegmenti erat 20'' alterius 17''. Poſita pruna in foco altero, radii ab altero accepti incenderunt pulverem pyrium in diſtantia 50 pedum. Inſlavit autem prunam perpetim folliculo verſus ſpeculum, in cujus foco habebatur. Subſtituto in locum carbonis ſtramine incenſo, oportuit ſpeculorum diſtantiam valde minuere, antequam incenderet. Adhibitis ſpeculis ellipticis, diſtantiæ focorum 20 circiter pedum, carbonis forſan juſto minoris radii ab altero collecti non poterunt ibi urere vel inflammare. Carbonis loco ſubſtitutus eſt incenſus cereus exiguus (petite bougie), cujus radii in alterius foco collecti calorem præſtitere palpabilem, vi tamen incendendi deſtitutum. Idem contigiſſe ait in ſpeculis parabolicis, cereo opinor incenſo. Nam ante memoraverat, ea ope prunæ 18 pedum diſtantia inflammaffe. Flammam igitur nimis ſubtilem cenſet, ad motum ſuum in aëre longe propagandum. Non refert autem, quid in minori focorum diſtantia contigiſſit, prout fecit in aliis experimentis. Vid. *Monum. Acad. Scienc. Pariſ. A.* 1777. p. 165. 168 & 170. Quia flamma ſtraminis in minori diſtantia incendit, credibile videtur, candelæ flammam ſimili modo tractatam quoque incendere poſſe, niſi ipſa nimis exigua fuit, aut & utrumque ſpeculum juſto minus cujus magnitudo non notatur, vel alterutrum vitioſum: quia prunæ radii ne quidem focum ſat conſpicuum dedere. Cæterum recordandum eſt, quanto minor ſit lux & vis candelæ, qua calorem, quam ſolis (§. 568.).

*Nolleto* debemus, & ſpeculi parabolici chordam, quam diametrum appellat, *Fayo* fuiſſe 20''. & æquabiliter inflatam fuiſſe prunam verſus ſpeculum ope æolipilæ longiori tubulo curvo gaudentis, & ſubtus collocatæ. Præterea aëris inter focos intercedentis

cedentis conditio humida, frigida, turbida, calida admodum, ventosa multum variat, præter speculorum diversam magnitudinem, accuratorem figuræ, polituram. Calida nempe admodum atmosphæra multo minus valent specula, quam frigida serenaque. *Tom. V. Experim. p. 219. seqq.* Ipse adhibuit specula spherica 15'' & 18'' lata quorum focus 12'' & 15'' abest a superficie; quibus ope prunæ, folliculo inflatæ continenter incendit pulverem pyrium, aut fomitem 25 vel 30 pedes a foco remotum. Euleriano calculo lux candelæ mediocris circiter est pars 6561 a. solaris, ideoque cum calor e luce sequatur (§. 593.), & calor candelæ ad pedem vel sesquipedem super flamma vix sentiat: facile intellectu est, nisi flamma candelæ augeatur ad instar straminis flammæ, eam in altero foco sat propinquo incendere nihil posse. Explorandus thermometro fuisset calor prunæ cum ad speculum, in cuius foco fuit, tum ad alterius speculi superficiem, ut illi æquiparari flammæ calor potuisset, augendo eam, quantum satis fuisset. Revera enim flamma non ardet intus, ubi fumus est, sed tantum extus in superficie. Itaque cum nocturno tempore flamma luceat, æquiparari & illa sextuplo (aut  $6\frac{1}{3}$ ) caloris naturali potest.

## §. 632.

*Uti luce sic reflexa, ut collidatur, calor intenditur: ita planorum refractione consistente idem contingere, mirum videri nequit. crystallum* Neque enim opus est ad calorem augendum, nisi valde aucto speculi sub-lucis conflictu (§. 581.). Sed lentes causticæ similes edunt effectus in vacuo quoque, ac specula urentia (§. 576.). *Lentes* Lentes vero id præstant tanquam innumera plana polygona, ope radiorum refractorum in communem focum, quod omnes indubie experti sunt, qui vitro caustico uti didicerunt, vel eorum adspexerunt usum. Cum in foco nihil fiat, nisi ut radii allidantur ad se invicem, & propter impenetrabilitatem dissiliant rursus (§. 578.): patescit, si vel vitris planis crystallinis, refracta lux

folis decussatim configere invicem cogatur, calorem iidem incrementa esse sortiturum, uti per specula plana (§. 629.).

Non recorder experimentorum hunc in finem institutorum vel ab iis, qui speculis planis usi sunt. Quare principium præmittere placuit, quo inductus sum ad hæc tentanda experimenta. Facient illa simul ad caloris solaris debilitationem ope refractionis explorandam.

§. 633-

*Experimen-  
ta Fayana  
ope refracti-  
onis.*

Non dissimulandum hic videtur tentamen supra laudati *du Fay*, qui *l.c. p. 197.* refert, se frustra conatum esse, vitro lenticulari, cujus chordam & radium non adnotavit, reflexos a speculo prunæ radios in focus ita colligere, ut quidquam incenderent. Unde ingentem illorum debilitationem agnovit. Id tamen effecit, ut, incenso carbone in foco vitri caustici, transeuntibus per illud radiis ejus in quatuor pedum distantia ope speculi recollectis in focus, accenderet. Ansam inde cepit explorandi, quantum debilitarentur radii prunæ a speculo repercussi, vitro speculari plano interposito inter duo illa specula, sive in eorum medio sive alterutri propius; observavitque utroque casu incendium non fieri nisi in distantia octo circiter pedum, cum sine interposito vitro ad 18 pedum distantiam incendisset. Unde conjicio, intelligi ibi debere specula parabolica (§. 631.). Observavit porro, vitrum tenue interpositum fere tantumdem imminuere vim radiozorum calidorum, quam duplici crassitie gaudens, cum parum admodum distantia minuenda esset, ut & duplum inflammaret. Inde conjectat, radios prunæ crassiores esse solaribus, qui refracti plus præstare solent, quam reflexi. Mihi debilitas lucis prunæ phaenomeni causa esse videtur.

Utemur iis deinceps, quæ hic sunt observata cum in modum, ut necessariae determinationes non desint. Reliquis partim huc non pertinentibus, ubi certa quaerimus experimenta, vitris planis  
ope



ope radorum solis instituta, partim non satis determinatis, uti non sustinemus. Promisit quidem *Buffonius l. c. p. 96.* thermometer, ope speculorum experts arbitrariarum divisionum, & unde constet, quantus debeat esse calor solis, ad urendum, liquandum, calcinandum necessarius, quibuscum ignis nostri gradus comparare liceat. Nondum vero innotuit mihi hujus promissi præstatio. Nec defunt difficultates illud implendi. Quibus tamen semel superatis aut in posterum superandis, cætera fient planiora.

## §. 634-

Quia vitrum tenue mediocriter pellucidum & politum *Quor vitra* sextam circiter partem normaliter acceptæ lucis solaris reflectit *plana incen-* (§. 573.) atque dispergit; & duo vitra (vel & unum 6 lineas *dere possent.* fere crassum)  $\frac{1}{2}$  non transmittunt, & si impellucidiora nec polita sunt vix  $\frac{1}{2}$  (§. 547. & *ibid. not. 2.*): inferri potest, vitra optima specularia bene polita, lineam circiter crassa, 8 vel saltem tot radios solares esse committura, ut incendere quidquam possent. Si minus forent pellucida & polita, plura utique requirerentur. Si tantum dimidium lucis transmitterent, tot numero requirerentur vitra, quot specula, & propterea 12 vel 14 essent rite adhibenda. Campana sub vitrea fere tantum dimidium lucis refractæ in communem focum transmittente, 24 demum essent suffectura.

*Nolletus* agnovit *Tom. V. Phys. experim. p. 35.* adhiberi talia vitra æque ac specula posse, nihil vero legitur tentasse.

## §. 635-

Manifesta docet experientia, ne capillum quidem incendi *Cur idem ca-* posse, dum contiguus est corpori haud ignito vel quasi ignito. *lor nequeat* Si ad flammam candente admoves capillum, lanam, filum serice- *majora in-* um, bombycinum, lineum, illico incendetur & comburetur; *condere, qui* si tenue filum vitreum admoves, liquefcet in globulum; si filum *minora in-* tenue *condit.*

tenue ferreum, cupreum vel simile metallicum adhibes, candellet, vel liquabitur pro indole sua. Sed circumvolve illud filum corpori alii, ut illud arte contingat, v. c. clavi, lapidi, metallo, cretæ &c. nil tale experieris, donec alterum corpus adeptum sit calorem ignitioni sufficientem. Multo minus quidquam tale fiet, si alterum attingens, vel circumdans, v. c. aqua, capere nequit calorem ardentem. Hinc stannum non liquefit subjectis prunis & igne vehementi, (quo solum funderetur illico,) si aqua intus sit bulliatve. Cretæ impositum vitri frustulum per exiguum, eo igne eave flamma, qua alias liquefcit in aëre, nequaquam liquabitur, antequam creta ignefcat. Vitra quoque caustica 2 vel 3 pollicum radios solares excipientia, æstivo tempore incendunt chartam &c. hyberno frigore non æque ob debilitatos valde radios solares obliquos & frigus aëris circumstantis vel adjacentis. Rationem horum phænomenorum deprehendimus in modo, quo calor communicatur seu propagatur quoquoeverfus, & circumquaque ad æquilibrium nititur (§. 602 & 605.).

Inexpertis miram videbitur, in putamine juglandis liquefieri posse numum ex cupro & argento conflatum, pulvere nitri, florum fulfuris & rasura ligni, nucamine vix aut parum intus adusto, modo simulac numus liquatus defluit in illud, affusa aqua infringat vim metalli liquati. Sed ignis partim parum afficit putamen inferius, partim illud aliis incumbens corporibus frigidis v. c. arenæ nequit illico tantum admittere ardoris, obstantibus vicinis minus calentibus. Vid. *Nolleti Lect. Experim. Tom. IV. p. 416.* Mirabilius videbitur experimentum stanni vel plumbi in charta prorsus contigua illæsa liquefacti. Sermo autem non est de charta asbestina, sed de vulgari.

### §. 636.

*Obstacula calorioris potiora.* Notum est, vires radiorum solis esse in ratione densitatis illorum (§. 84. *Optic.*): ideoque eo lucidiores & calidiores, quo sunt

sunt densiores & frigidiores, quo sunt debiliores & rariores (§. 594. *seq.* & 578.). Sed præter lucis debilitatem obstat calori frigus atmosphæaræ & contiguorum corporum (§. 583 & 635.), quantum igitur hoc detrahit calori atmosphæaræ æstivo, tanto minus calor eorum valebit. Obstat calori & illa absorptio radiorum, qui a vitro reflectuntur vel disperguntur sic, ne transmitti queant. Tantum enim radii lucidi transmissi rarefcunt, & minuitur tantum eorum densitas calorque, quantum illis reflexione & dispersione aliorfum facta decedit (§. 518.). Obstat & densitas vel crassities vitri vel pellucidi transmittentis, quæ, quo est major, eo minus eorum transmittit (§. 547. *not.* 2.). Obstat ventus fortior, quem calorem minuere abducendo calidum aërem, & substituendo minus calidum, & vulgus exploratum habet. Obstat denique & lucis densitati & caloris intensitati illa dispersio, quæ a diversâ radiorum coloratorum reflexione & refractione oritur. Radii enim transmissi tot habent divaricationes & focos a se invicem distantes, quot sunt colores radiorum naturales. Hæc impedimenta lucis & caloris conjunctim sumenda, vel aggreganda sunt in summam, ut a vi caloris radiorum solarium, qua tunc atmosphæra gaudet, subtrahi possit, ad residuam vim calefaciendi in foco lentis cognoscendam. Quanta sit vis calefaciendi in radiis solaribus dato tempore, docebit accuratum thermometrum radiis illis ad minimum per  $\frac{1}{4}$  horæ expositum. Reliqua ut obtineantur, investiganda est latitudo foci, quod in loco obscuriori nudis oculis patet ope scalæ geometricæ accurati pedis, in suas lineas vel & harum decimas seu scrupulos divisæ; & latitudo lentis, qua radios transmittit. Ex hac reperitur more solito area lentis, & foci, quarum illa per hanc dividenda est, ut innotescat condensatio radiorum in foco facta. Sed quoniam sât longe in obscuro loco perspicitur porrecta eadem foci diameter non omnes radii solares in eundem focum congregantur, sed alii in alio violacei in proximo, & rubri in remotissimo a lente foco, quorum quintus cæteris clarior

rior & calidior, vix sexta radiorum pars, cum septem sint focī diversi, in eo congregatur, quia unusquisque focus sua gaudet longitudine, ad minimum latitudini h. e. diametro, æquiparanda. Hinc si  $\frac{1}{2}$  radiorum non transmittitur, itaque  $\frac{2}{3}$  transeunt, &  $\frac{1}{3}$  per refractionis diversitatem e transmissis tantum in foco colliguntur; non concurrent in eundem focorum principem, nisi  $\frac{1}{3}$  ex  $\frac{2}{3}$  h. e.  $\frac{5}{3}$  vel fere  $\frac{1}{2}$ . At si radii transmissi vel in anterioribus focis jam congressi rursusque dispersi, vel in postico quodam demum congressuri, offendunt in foco principe corpus impellucidum, illi in eodem vel detinentur vel ab eodem reflectuntur, & in utroque casu aliquid conferunt suo cum aliis conflictu ad ejus augendum calorem ea proportione, qua per cæteras causas fieri potest. Posito sic radiorum transmissorum  $\frac{2}{3}$  fere ibi concurrere in conflictum, vis illorum caloris ante transitum per vitrum  $\frac{1}{3}$  tantum foret amissa. Id quod experimentis responderet (§. 547. not. 2.), & comprobandum amplius foret, saltem etiam responderet majori imaginis claritati in confinio flavi & aurantii foci, qua in tubis astronomicis duæ lentæ vincunt duo specula (§. 548.), a qua cæteris paribus calor pender (§. 576.).

Commemorat Cel. *Muschenbroekius Phys. sue P. I. §. 989.* in foco lentarum vitrearum ejusdem campī, ac in speculis causticis, metalla non liquefieri, ob ampliorem illorum, quam horum focum, in quo radii plus dispergantur & rarefiant. Recordor aliorum, cum *Buffono* sentientium, calori prodessē focum in diametro diffusorem. Quando *du Fay* expertus est, in conclavi ventum non nocuisse, id in vento exiguo sic se habere videtur ob præpollentem ætheris vim.

### §. 637.

*Ratio debilitatis præparatum caloris*

Calorem reflecti & reflectendo diminui, experimentis debemus (§. 629. *seqq.*); eundem vero quoque vitris intermediis debilitari, experimenta §. 633. allata & rationes §. 635. *seqq.* ostent-

ostendunt. Cum vitris vel optimis pars radiorum alia reflectatur, alia dispergatur (§. 547. not. 2.); isque calor ope radiorum ætheris propageretur: *debilitari calor cæteris paribus ope vitri statuatur partim in ratione radiorum reflexorum, refractorum & disperforum ipsius ope, partim in ratione frigoris vitri & aëris intermedii* (§. 636 & 547.). Quæ in experimento (§. 633.) ob diminuendam distantiam 18 pedum ad pedes octo ultra dimidium processisse videtur. Vitri enim crassities duarum circiter linearum, & unius tantum, nondum magnam distantiae variationem requisivit, unde reliqua impedimenta plurimum ad debilitationem caloris valuisse intelliguntur.

Commodum hoc accidit nobis, hiemali tempore, dum domicilia sunt calefacienda, quod fenestræ vitreæ non plus caloris ad liberum aërem externum, præsertim ventosum transmittunt, etsi ea pars, quam transmittunt, non parum conservationi interni caloris officit, auxiliantibus præterea rimis januarum, parietum, clatrorum. Quando refractorum radiorum rationem habendam esse innuo, respicio diversitatem angulorum ex coloratæ lucis natura oriundam, quæ & in prunarum foco calori implicatur, quia naturalis vis vorticis solaris nisi adesset, nec existere posset prunarum, candelarumve calor urens lucensque (§. 630. seq.) & (§. 636.). Sepono nunc reliqua impedimenta caloris, dum cætera paria requirit. (Vid. notata ad §. 631. & §. 635. seq.).

### §. 638.

Perpicua nunc quoque evadit ratio, cur in eodem experimento prunæ radii a speculo reflexi in foco lentis altero nihil accenderint; licet ex foco lentis per illam transmissi, a speculo collecti in 4 pedum distantia ad incendium valerent (§. 633.). Nempe in lentis foco debilitati jam per speculum radii longa extensione focorum nimis fuere dispersi, ideoque impares facti incendio creando (§. 636.). Contra ea radii per lentem transmissi in

(*Wolfii Phyf. Tom. I.*)

K k k k

specu-

*Ratio cæterorum phenomenon ejusdem experimenti.*

speculum omnes pervenere, & ab eodem collecti arctius in focum, in ea incenderunt distantia, quæ viribus ipsorum respondit. Hoc ergo casu eorum vis urendi major fuit, quam illo.

Esto radios lente transmissos incidentium 96 gradus calidorum partem fuisse  $\frac{5}{8}$  (§. 636.), illi a speculo reflexi dimidia vi orbatu retinuerunt virium pristinarum  $\frac{5}{12}$ . Qui si in foco 4 pedes distante a speculo condensati fuere octies, suffecere ad inflammandum, quia  $\frac{5 \cdot 8}{12} = \frac{40}{12} = 6\frac{2}{3}$  caloris naturalis habuissent. Sed iidem a speculo reflexi ex dimidio debiliores, per lentem, vel omnes reflexos congregantem, amisissent refractione  $\frac{1}{8}$ , sed ob extensorem focum octies condensari non potuissent; sed si ipsis denuo tantum  $\frac{1}{8}$  decessisset, restitissent loco  $\frac{1}{2}$  tantum  $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ . Itaque vel octupla condensatio non valuisset nisi  $\frac{2}{3} = 2\frac{2}{3}$  caloris æstivi naturalis 96 graduum, vel 246, qui longe abfuit a 96. 6 = 576. Si condensatio ob campum ingentem vitri & speculi caustici multo major ponitur, vis caloris radiorum prunæ tanto minor erit ibi, unde in focum ultimo congregantur. Arguit majorem caloris debilitationem diminuta foci distantia, quæ non amplius ad octo, sed tantum ad 4 pedes incendio suffecit.

### §. 639.

*Ratio figuræ*      *Observatum est in eclipsibus, solis lucem terræ subtrahentibus, a sole inusta vitra aut specula caustica inussisse ligno aliisque corporibus figuram, lucenti solis parti conformem (§. 220. Dioptr.).* Intercedente enim lunæ parte obscuratæ solis partis radii intercipiuntur, quo minus in lentem causticam, vel speculum causticum incidere possint. Itaque a lente nequeunt refringi, nec a speculo reflecti in focum. Incidentes cum tantum in focum colligantur, & lux cæli cum non sufficiat ad urendum, patescit cur figuræ partis solaris lucentis respondere debeat figura ustionis excitatæ. Ardet igitur imago solis in foco, qualicunque gaudeat figura. Cum perinde sit,

lit, utrum radii solares luna an alio corpore interposito impedi-  
antur, quo minus omnes congregari possint: figura inusta quo-  
que respondebit parti lentis vel speculi non operati, modo tantæ  
radiatorum parti collectio in foco relinquatur, quæ ustioni impri-  
mendæ par sit (§. 629.).

Pendet igitur ab arbitrio iugenti vitro aut speculo caustico utentis,  
cujusmodi figuræ partem ustioni sufficientem relinquere radiis  
apertam velit, ad similem figuram urendo efficiendam. In mi-  
noribus id fieri non posse, per præmissa patet: si quis existima-  
ret, vorticem solis a luna, aliove corpore, v. c. domo solem ex  
parte obtegente, tantum impedire non posse, illi recordandum  
erit, quanta sit differentia lucis solis directæ, & a cælo tantum re-  
flexæ; quantumque differat calor diei cæli sereni & nubibus tecti.  
Sublato solis supra horizontem situ, cessat lux diei, & sublato  
fortiori radiatorum in corporibus terrestribus conspectu, diminui-  
tur quoque calor, manifestis experientiæ documentis

### §. 640.

Ob diversam radiatorum solarium celeritatem directionemque *Unde sit Jo-*  
non tantum parallelam, sed & obliquam, diversa quoque est *ci latitudo?*  
eorum reflexio & refraction (§. 540.), quæ sibi invicem ita respon-  
dent, ut quorum radiatorum major vel minor est refraction, eo-  
rum quoque major minorve sit reflexio (§. 542.). Inde illa est,  
quam observationes docent, ampliatio spatii radiatorum lucis dire-  
ctorum sed inflexorum (§. 496. seq.), refractorum (§. 537. 540.  
seq.), reflexorumque (§. 629.); inde & ampliatio focorum lucis  
per lentes refractæ (§. 636.) & reflexæ a speculis (§. 629. Not.).  
Liebit e distantia 600 pedum lucis reflexæ, & in spatium decies  
majus speculo diffusa, colligere, quia ampliatio spatii decupla  
fuit per pedes 600, eam in distantia 300 pedum fuisse quintu-  
plam, & in 60 pedum distantia simplam vel diametro solis ap-  
parenti, circiter pedali, vel 32 minutorum, æqualem.

Tschirnhufiana lens, maxima opinor, tres pedes alta focum habuit thaleri magnitudini parem in distantia 12 pedum rhenan. a lente (Vid. *Act. Erud. ao. 1696. p. 346. & 1697. p. 414.*). Thalerus diametro sua continet 20 aut 21 lineas parisiens; itaque in area lineas quadratas 146500 chorda lentis habuisset, focus autem 314. Craffitiam lentis mediam  $3\frac{1}{2}$  circiter pollicum auxisse lentis convexæ aream, diminuisse vim valde, notum est, quam accessionem ideo evanescentem prætermitto. Radii ergo transmissi in foco condensati fuerunt  $\left(\frac{146500}{314}\right)$  quadringenties sexagies septies. Sed incidentium solis radiorum pars sexta per vitrum absorberetur, per craffitiam vitri 3 pollicum nescio an eorum  $\frac{1}{18}$  relicta sit (§. 547. not. 2.); & per foci prolongationem pars circiter tertia radiorum transmissorum non fuisset in eodem foco congregata & in conflictum commissa (§. 636). Cum tertia pars ex  $\frac{1}{18}$  sit  $\frac{1}{54}$ , &  $\frac{467}{54} = 8\frac{5}{54}$ , vel  $8\frac{1}{4}$  fere, ostendant circiter octies vel novies, ibi auctum fuisse calorem naturalem ejus temporis auctumnalis, quo instituit experimenta: hoc in foco statim flammam in ligno esse suscitaram, & lapidem scissilem in vitrum abiisse intelligi ex aucta valde vi ardoris intelligi potest (§. 630. seqq.). Radius circuli, cujus segmenta lens dicta habuit, foret 12' & 2'' circiter. Quare in similibus lentibus, si focus crescit crescente radio, uti exempla docent; radius unius pedis haberet in foci diametro nondum 2'''. Demonstratur autem in *Optica Kestneriana p. 136*, esse longitudinem dimidiam focorum ad latitudinem dimidiam, uti distantia focorum a sinibus punctorum egressus ad hos sinus.

*Kestneriana Optica p. 138. seq.* lentis plano convexæ, cujus focus 12' = 144'. aperturæ radius 2'', docet duplicem dari radiorum ab axe lentis discessionem, alteram a figura lentis, alteram a radiorum coloratorum indole profectam, quorum illa ad hanc sit,

ut



ut 1 : 5519, 844, vel hæc 5520<sup>es</sup> fere major illa. Longitudinem focorum, vel violacei a rubro distantiam, 1 f. o invenit in dicto casu =  $4'' \frac{754}{1000}$ ; dimidia latitudo foret propter 1, 20125  $\frac{2^3}{d^2}$  =  $7\frac{2}{10}$  vel prope  $8''$ ; itaque tota =  $16''$ . Pro speculis p. 140 docetur dari aberrationem radiorum a figura, fere 32<sup>es</sup> minorem ea, quæ a lentis figura oritur, &c. Attamen speculum causticum academix scientiarum parisiæ in chorda habet 3', & focus 4'' latum, quæ sunt  $\frac{1}{10}$  chordæ, seu latitudinis speculi. Inde concludit *Buffonius* l. c. si focus speculi deberet ad 240 pedes valere, focus fore 2' & speculum 216 pedes latum. Hinc focus speculi parisini distaret 3'. 4''. 6''. 7<sup>iv</sup>. Idem p. 90. refert, Segardi lentem causticam esse 32'' latam, focus in 6 pedum distantia 8''. latum, in quo cuprum funditur antequam per horæ minutam (sexagesimam) in eo perstitit. Jussit sibi fieri aliam 32'' latam, cujus focus 6 pollices distans  $\frac{3}{4}''$  latus erat. Sic lentem nunc in manibus habeo, cujus apertura 50'' lata est, media foci distantia 10'', latitudo circiter unius lineæ, quæ & hoc 26 Januarii die 1761 mane hora 9 $\frac{1}{2}$  incendit chartam & lignum molle ac durum in aëre gelido.

## §. 641.

Eo quod caloris propagatio impeditur per frigida coherens & circumjecta, donec illorum victa est resistentia (§. 636.), & quo crassius est vitrum, eo plus radiorum absorbet (§. 547.): *Modus pri- mus augendi per-calorem foci. spicimus rationem, cur lentes quo sunt crassiores, eo plus detrahant calori.* Hinc cæteris paribus eo plus valet calor lentium, quo minor est earum crassities vitri. Plus valet lens, plana altera facie, altera convexa, quam utrinque æque convexa. Quam in majoribus lentibus diminuturus *Buffonus*, gradatim crassitiem earum minuit, concentrica retenta convexitate. Ita ope lentis 26'' latæ, 3'' fere crassæ, in distantia 5 pedum se triplum ejus præstiturum sperat, quod valet regia 38' lata. Deinde lenti

concentricis arcibus per 3 gradus detrahit superfluum crassitiem pollicum duorum, ut in centro tantum pollicem crassitie æquet. Quem in finem machinam excogitavit convenientem. Denique ex vitro 9 lineas crasso, & 40'' lato, per similes gradus diminuta crassitie lentem format altera facie planam. Vid. *Momum. Acad. Scient. Paris. A. 1748. 40. p. 309 — 312.*

Rationem electæ chordæ 26 pollicum hanc reddit: On pourroit aisément en augmenter le diametre; mais alors on perdrait plus par l'augmentation de l'épaisseur, qu'on ne gagneroit par celle de la surface du miroir & c'est pour cela, que tout compensé je me suis borné à 26 pouces - - - Si le miroir avoit 4 pieds de diametre, il auroit le double de l'épaisseur, & d'ailleurs les rayons trop obliques ne se réunissent jamais bien. Ex hac diminutione vis causticæ patet, cur æqualium speculorum & lentium dispar esse possit vis per vitri crassitiem.

### §. 642.

*Modus secundus intendendi calorem foci.*

*Augetur porro vis urendi cæteris paribus amplitudine foci.* Etenim quo major est focus, eo plura in illo simul calefiunt circumquaque, eo plura tolluntur caloris diffundendi obstacula, & eo citius præstare illa valet, quibus sufficit (§. 636.). Hæc ratio induxit Buffonem, ut non desperaret de restituendis speculis Archimedis, & ut majora specula plana præferret minoribus.

Investigavit *Buffonus* distantiam, in qua speculum planum quadratum sistit imaginem solis rotundam & 32', uti apparet, quam apprehendit in semisse pedis = 60 pedibus, in pede quadrato = 120 pedibus. - Dein observavit, speculorum focos majores plus efficere quam minores, modo in illis lux æque intensa habeatur. Sic *Segardi* lens caustica cuprum fundit eadem intensitate lucis solaris, qua lens duodecuplo minor illud parum calefacere potuit. Quare cum antea collegisset, ad urendum sicum lignum speculo esse debere suum 15 pedum, venit in spem 4 pedum

pedum sinu tantumdem efficiendi. Cui spei eventus respondit, cum 12 speculis in viginti pedum distantia inflammaret corpuscula. p. 86—94. *Actorum Paris. 1747.* Anno sequenti pedaliū speculorum quadratorum 20 ope incendium in 120 pedum distantia, & 192. ejusmodi speculis ad 400 pedes illud diffundere promittit. *Actorum* p. 306. Præterea speculo plano ope cochleæ per medium actæ curvato, quorum sinus 9" incendit ad 30 pedes distantia, & quorum sinus sesquipedali par ad 60 pedes distita. Conjungit quoque duo vitra incurvata in arcus circulares, & in margine se contingentes, quorum mediam cavitatem aqua replet, minus radios refringente.

## §. 643.

Bene animadvertit Tschirnhufius, focum ampliore lentis *Modus ter-* res pedes lata revera habere radios rariores, quam si is esset in *tius inten-* minus spatium redactus, ideoque & calorem eo esse minorem, *dendi foci* quo minus ibi radii sunt condensati, eo majorem, quo ibi sunt *calorem* densiores (§. 594.). *Licet* igitur *contractio foci amplioris in angustiore sine aliquo dispendio fieri nequeat, tantum tamen illa auget calorem foci, quanto magis radios solis rei minutæ pares in eo condensat* (§. 636.). Itaque Tschirnhufius lentis majoris utrinque æque convexæ pro radio 12 pedum, & 160 libras ponderantis radios, lente minori excepit, & in focum grosso saxonico parem, h. e. octo circiter linearum redegit. Quo facto multo fortius arsit, plures præstitit effectus citiusque, quam in foco imperialem æquante fieri poterat. Eodem artificio quoque lente sesquipedali fere eadem in minori mole præstitit, quæ bipedali aut tripedali. Neque nunc miramur, speculum causticum, radios a lente transmissos ita in focum collegisse, ut inflammarent (§. 629.). Machinam causticam insignem, cujus lens major 3 pedes lata, emit Dux Aurelianensis Ao. 1699. regnans.

Ecce verba Tschirnhusiana ex *Actis Erud. Lips. 1696. p. 347.* Vitrum quoque formari sesquipedale, 20 pedum in distantia durum lignum perurens, sine flamma tamen. Postquam vero focum vel imaginem solis contraxi, exsuperavit effectus vitri bipedalis, ita ut ferrum in momento funderetur, & asbestus in vitrum mutaretur pellucidum. Rursus A. 1697. p. 414 scribit: latum 3 pedes suum vitrum causticum in distantia 12 pedum rhen. in foco thalerum æquante flammam in ligno suscitare, lapidem scissilem in vitrum mutare, &c. Sed si ope alterius vitri lenticularis ejus radii colligantur in focum circiter grosso parem, longe majoris & momentaneæ efficacix illud esse. Sequenti pagina addit, se vitro sesquipedali similia efficere in Febuario, modo minores adhiberet portiones materiæ, & majorem operationi moram concederet. Computando aream foci lentium, deprehendimus minorem = 75 in majori = 314''' contineri quater, ideo quater auctum esse lentis majoris calorem in minore, dempta forsitan  $\frac{1}{6}$ , quæ relinqueret 3 $\frac{5}{6}$ .

## §. 644.

*Applicatio  
ejusdem mo-  
di ad specu-  
la.*

*Hæc* in lentibus magnis feliciter adhibita ad contrahendam foci diametrum & longitudinem, *Cel. Cassini transtulit & ad specula sphaerica majora, non ignorans eorum & longitudinem & latitudinem, tum a figura speculi sphaerica, tum a radiis e diversis solis partibus propagatis pendentem.* Nimirum in *Act. f. monum. Acad. Scient. Paris. A. 1747. mense Julio p. 25. sqq.* exhibet modum specula cava metallica & vitrea tractandi fere ut lentes maximas. Unde hic tantum exemplum afferam illius inventi, quo minori speculo cavo 6 pollices lato focum majoris, tres pedes lati, ita contrahit, ut ejus vis quater augeatur. Majoris sphaeræ radius est 6 pedum, foci a speculo distantia 3 pedum  $f. \frac{2}{3}$ ; chorda 28°, 57', 20''. foci longitudo a radiis parallelis 14<sup>r</sup> linearum, quæ augeatur fere similiter per radios intermedios obliquos, quaquaversus a punctis in sole discernendis in apparente ejus diametro promotis.

ris. Ab his radiis collidendo inter se commiffis decuffatim pender & latitudo foci. V. c. in minori ſpeculo, cujus chorda eſt ſex pollicum, quæ a foco majoris ſpeculi 7". 3'" diſtat in utriusque axi ſ. medio, ſi ejus 9 lineis a medio chordæ diſtat, h. e. conjunctim a foco extimo majoris 8 pollices, inferitur uti diſtantia utriusque foci 36': 8', ita minoris ſinus 3' ad 8'", quæ menſurant latitudinem foci radiorum parallelorum ſemiſſis, quibus propter apparentem ſolis diametrum 16' decedit ſeſquilinea, ut reſtet pro latitudine foci dimidia 6½ & pro integra 13 lineæ. Qua majorem habere non debet res radiis foci implenda. p. 33. l. c. Similiter de *Buffon* p. 96. A. 1747. ſtatuit, radios ſuorum ſpeculorum 154 in foco ſociatos ſpeculo cavo, continente unum pedem quadratum, exceptos duodecies plus in foco ejus novo eſſe effecturos. Quod in pluribus ſpeculis & majoribus convenienti ratione & proportione augeri ulterius poſſet, v. g. ope illius ſpeculi, quod 360 ſpecula quadrata 4 pollicum, vel quod 192 pedalia capit.

Statumen ſpeculorum 168 Buffoni eſt 8 pedes altum & 7 latum, unde de magnitudine reliquorum ſtatui poteſt. Horum focus variari & dirigi pro lubitu poteſt, quorſumcunque velis. Vingt pedes diſtans lignum incendit 21 ſpeculis, quod jam ante aduſtum fuerat. De altero ſpeculo concavo hæc habet verba: Par mon miroir on aura une chaleur de tel degré, qu'on voudra: p. c. en oppoſant à mon miroir (au foyer) un miroir de metal concave d'un pied quarré de ſurface, la chaleur, que ce dernier miroir produira à ſon foyer, en employant ſeulement 154 glaces, fera plus de 12 fois plus grande, que celle, qu'il produit ordinairement, & l'effet fera le même, que ſ'il exiſtoit 12 ſoleil, au lieu d'un.

Pes pariſinus quadratus continet lineas quadratas 20736, debuit igitur focus ſpeculorum planorum pedi illi par, aut paullo major fuiſſe, quod ex eo patet, quia in diſtantia 120' jam eſt par (*Wolffii Phyſ. Tom. I.*)

diametro solis, & tot specula ad 150 pedes incenderunt ligna. Quia speculum cavum tantum semissem radiorum acceptorum reflectit, congregati radii debuerunt in spatium non tantum 12<sup>ca</sup>, sed vicies quatuor minus, 66 circiter linearum quadratarum, itaque in diametro fere 8 linearum. Cognosci ex his potest, lentes Tschirnhusianas duas imitarum esse Buffonum suis speculis, cujus ideo lens minor quoque non in ipso foco majoris lentis, quæ trium pedum chorda gavisa est, testibus *Actis ejusdem Academiae A. 1702. Monum. p. 147.* posita fuisse debet, ubi vitrum lentis collectivæ læsisset, sed ante illam, ubi & ipsa omnes lentis majoris radios transmissos & plures a sole ipso collectos iis miscere potuit, & pedem quadratum sua apertura æquare. Pollicis quidem est *de Buffon*, sc. lente 26 pedes lata ter superaturum esse vim machinæ causticæ Tschirnhusianæ p. 309. A. 1748. vel 1752. Sed ista tantum supputavit, & num præstiterit, aut quo artificio, quod subodorari e dictis licet, ignoro, ut & illud, sitne pristina machina Tschirnhusiana etiam nunc incorrupta, an vitri politura tanto tempore vitata sit? Cæterum in Cassiniana supputatione potius longitudo foci, quam latitudo in figuris exhibetur. Cui num parem statuerit latitudinem, in medio relinquo. Vid. *Not. §. 640.* ubi latitudo 6<sup>lin</sup> prodiret. Recte autem corrigit speculorum sursum versus solis centrum directum focum, in quo liquefacta detineri nequeunt, eundem per alterum speculum deorsum flectendo, non tamen sine detrimento  $\frac{7}{36}$  radiorum solarium majoris speculi tripedalis.

## §. 645.

*Quartus modus intendendi calorem foci.*

Quoniam vitra crystallina bene polita & vix lineam, vel  $\frac{7}{8}$  aut  $\frac{1}{3}$  lineæ crassa, lucem parum debilitant, eaque more in fenestris usitato immo aptiori alio sic congiungi possunt, ut ope filorum metallicorum v. c. stanneorum, plumbo affixorum, vel ope perforaræ pro illis laminæ aut tabulæ metallicæ flexilioris, facile in talem polygoni regularis figuram, quæ ab eodem centro seu foco

foco æqualiter distet, disponantur: non irrita videtur futura spes, in hujusmodi foco planorum vitrorum plus obtinendi, quam ope speculorum pari magnitudine & numero junctorum. Præsertim si & radii in foco coituri plana superne lente sesquipedali, vel pedis quadrati superficiæ pari, aut speculo vitreo pedem alto excipiantur, ac in arctiorem multo focum refringantur, uti §. 643. in lentibus collocatis ad calorem foci intendendum. Sustentaculum machinæ haud pretiosæ nec ponderosæ aut difficili, nullo negotio adornaretur, una cum variabili arcu ad focum electum dirigente vitrorum situm, si vel pede quadrato gauderent. Conjuncta vel 192 tantum 15 vel 16 pedum altitudine & latitudine gauderent; & 360 quadram femissis pedalis complexa, fere undecim; quadram autem trientis occupantia 360 tantum septem pedum.

Si in minoribus machinis hujusmodi vitrorum planorum omnis generis, ad urendum vel calefaciendum duntaxat dispositis, etiam coloratorum & diversæ crassitie adhiberentur, debilitatio lucis per ea simul cum debilitato calore prodiret in conspectum. Nec scio, an melior idem obtinendi, evidentiorique ratione demonstrandi, excogitari unquam a quoquam posset.

### §. 646.

Quia radii in speculo sphærico eo latius in foco diffunduntur, quo ipse est longior (§. 640.), in parabolico vero arctius coeunt in focum ejusdem distantie a speculo, ut tantum diffusio circa eundem restet: confugit dudum mathematicorum disciplina ad speculorum formam parabolicam, sed sphærica elaboratu difficiliorum, sphæricis substituendam. Quare Cassiniana correctio *l. c. p. 27. seq.* focum ejus per adhibitum speculum planum, parabolico oppositum ejus focum deorsum flectere, vel & hyperbolico minori augere docet. Ob difficultatem ingens parabolico speculum parandi, ostendit, retento sphærico majori,

minus hyperbolicum e diversis hyperbolæ Zonis ita comparatum, ut radii reflexi circa ejus focum hyperbolicum congregentur; quod facilius judicat, quam parabolicum majus. Paravit tamen Höfius Dresdæ specula majora parabolica, quorum unum describitur *Hamburg. promptuar. (Magazin) Tom. 16. sect. 3.* cujus latitudo 4'. 2". abscissâ 7". foci distantia 21". Deorsum flexus est ejus focus speculo plano quadrato 4" in testam fusoriam, arenae impostam ad capienda experimenta. In *Optica Kästneriana* docetur p. 89. si non considerentur nisi paralleli axi solis radii curvaturam circuli & parabolæ esse eandem, si æquantur illius diameter, & hujus parameter; parabolicum tamen speculum omnes radios reflexos unire in distantia  $\frac{1}{2}$  parametri a vertice parabolæ, sphericum autem tantum propemodum, quando paucorum est graduum ejus latitudo. V. c. si utriusque dimidia altitudo vel latitudo = 0, 1391731; illa in spherico non caperet nisi 8 gradus, & ejus foci longitudo foret, 0, 0048, s. fere 0, 005. Sed si altitudo media esset 18 graduum, foci prolongatio foret, 0, 02573, quæ a parabolico valde aberrat. Sed permulti radii solares oblique incidunt in speculum, omnes scilicet, qui a margine usque ad centrum circumquaque veniunt, & 16 minorum angulo apparenti includuntur. Hi in speculo spherico circa focum formant circulum ejus radio latitudine parem; in parabolico autem obliqui versus marginem incidentes radii haud procul a foco cum axe uniuntur, sed quo propius axi incidunt, eo longius ultra focum ejus excurrunt antequam cum axe congregiantur. V. g. qui incidunt in puncta 0, 14. s.  $\frac{1}{10}$  dimidii parametri ab axe distita illi feriant axem circa  $\frac{1}{4}$  parametri, ubi abscissa axis  $x = \frac{p^2}{4} = \frac{7}{4}$ . Incidentes vero in puncta ab axe distantia 0, 0026, non feriunt axem nisi ubi ejus a vertice speculi distantia æquatur duplo parametro. Vid. p. 87. *ibid.* Hac ex causa perdere rursus videtur suam præ spherico præstantiam, ut non nisi ingentia specula parabolica præ sphericis æqualis altitudinis.



rudinis ob majorem vim radiorum parallelorum, quam obliquo-  
rum prævalere ipsi videantur. *p. 90.* Nulla vero speculi figura ef-  
ficere potest, ut radii solis obliqui in idem punctum congregen-  
tur, quod & propterea inutile foret, ad exercendam vim uren-  
di, quia ultra ea extendi debet ardor, quæ sunt urenda, ne vi-  
cinum frigus ardori obstet. Quare sapienter focus radiorum  
lucis amplius est, ut urere possit. Etsi vero radii oblique in-  
cidentes in speculum parabolicum non in eadem distantia a spe-  
culo, uniuntur cum axe, plerique tamen propius axem inci-  
dentes irruent in parallelos ibi confluentes & dum ab urendo  
repercutiuntur, conflictum eorum augebunt.

Sit speculum soli ita oppositum, ut centrum solis & speculi axis in  
eadem recta habeantur. Dicatur dimidia ejus altitudo  $AB$ ,  
quia sinum in spherico sistit  $\gamma$ ; distantia radiorum solis a medio  
ejus ad marginem speculi pertingentium, & inde ad axem spe-  
culi reflexorum a  $B$  in  $C$ , h. e. pars axis usque ad foci initium  
 $AC$ , quia est altera cathetus ad  $AB$  dicatur  $c$ . Foci medii  $F$ , in  
quem conveniunt radii paralleli in parabola, distantia a puncto  
 $C$ , s.  $CF$ . quia est dimidia longitudo focorum,  $o$ , & dimi-  
dia latitudo foci medii  $DF$ , quam constituit erecta in foco me-  
dio normalis a radio  $BC$  per  $C$  progressio intersecta in  $D$ ,  $a$ : &  
habebitur  $c: \gamma = o: a$ . Ubi datur  $AB$  &  $AF$ . Reperitur  
 $AC$  per æqualitatem anguli reflexionis & incidentiæ a medio so-  
lis apparentis in  $B$ . Potest vero &  $2a$  observari per lucem & ustio-  
nem foci. Non recordor experimentorum speculis parabolicis  
institutorum, quibus multo majores effectus editi sint, quam  
sphericis æqualis altitudinis. Usus est Manfred *Septalia*  
speculo parabolico,  $5$  palmos s.  $3\frac{1}{2}$  pedes parisiuos lato, ad  $15$   
vel  $16$  pæne passus urente, in foco  $3$  digitos lato. In qua di-  
stantia fertur lignum incendisse. Quia passus  $5$  pedibus æqui-  
parari consuevit, distantia foci a speculo fuisset  $75$  pedibus.  
Usus quoque est *du Fay* speculis parabolicis,  $20''$  altis (§. 637.),

in distantia 18 pedum incenditibus, quorum focus utinam esset indicatus.

§. 647.

*Sextus modus augendi plurimum calorem focus carium.*

Denique superest is modus augendi calorem foci urentis, quo plurimum speculorum & vitrorum causticorum foci uniantur vel congregantur in unum locum. Venit hoc dudum Newtono in mentem, qui 7 specula parari iussit 12'' lata, quorum foci in unum collecti fortiter urunt. Simili ratione Buffoniana plura conjungi posse, & quævis alia urendi instrumenta, quæ fortissime urunt, quis in dubium vocat? Quo plures igitur tales foci conjungerentur, eo intensior calor est futurus, ita tamen, ut suis quoque limitibus intensitas circumscribatur, qui quales sint, explorandum restat. Neque usu cariturum videtur, si conjungerentur foci speculorum variorum, cum focus lentium; item si per lentes colligerentur prope uniti in focum radii majorum speculorum; & majorum lentium per specula minora.

In speculis quoque materia quo est frigidior, candidior, densiorque, ut platina, & polior simul, eo cæteris paribus plus valebit urendo. Monet quidem *Burbavius Chem. P. I. p. 222. seq.* plus valere specula, quam vitra caustica, sed neglexit considerationem diminutionis a crassitie lentis oriundæ.

§. 648.

*Effectus speculorum urentium.*

Varii recensentur effectus illiusmodi majorum speculorum causticorum, quorum potiores commemorandos duco. Anno 1665. Vilettini speculi sphaerici, quod 30'' & paulo amplius altitudine patuit, ultra 100 libras ponderavit & 1500 libris gallicis emtum est, focum habuit 8 circiter lineas æquantem, tres fere pedes a speculo distantem. In illo lignum viride incendiatur confestim, testa figulina rubra 3'' fundebatur, bractea ferrea minuta perforata est 6''. marcasita mineræ cupreæ 8'' in vitrum abiit, calculus humanus 2' est calcinatus. Lamina chalybea

bea elateribus horologiorum apta perforatur 9". numus 15 solidorum gallicor. perforatur 24"; clavus ingens fusus destillat 30"; ferri lebetis frustulum 40" destillat; extremitas laminæ ensis olindensis 43", calculus orichalceus totidem secundis, frustum laterculi quadrati e camera 45" vitrificatum; cæmenti frustum 52" pariter muratum, silex scloperis adhibitus exonerandis 60" in calcem & vitrum abiit. *Tschirnbusius* cupreo speculo fere 3 ulnas Lipsienses alto, in foco 2 ulnas a speculo distante, mense Augusto aquam illico fervidam reddit, ut injecta ova statim fiant edulia & parum ibi detenta omnis evaporet; massam plumbi vel stanni 3 pollices crassam simul ac foco admovetur, ita fundit, ut continenter guttatim destillet, & spatio 2 vel 3 minutorum perterebretur; laminam ferream aut chalybeam illico candidam reddit in averſa a speculo facie, ut paulo post in foramina dehiscat; monetas cupreas & argentes breviter liquefacit, imperialem vero 5 vel 6'. perforavit; lapides & lateres brevi candefacit, & scissiles in nigrum vitrum mutat; regulas in flavum, restas ollarum in nigro flavum, pumicem in candidum & pellucidum, ossa in opacum, glebam terræ in flavum aut subviride. Quod ipse narrat in *Actis Erud. Lips. A. 1687. p. 52. seq.* Accedunt his alia quæ *P. I. Chem. Barbar. p. 196. seqq. Edit. Lips.* recensentur.

Fuit speculum Vileti majus, 43 pollices latum, in area continens fere 1452 pollices quadratos parisinos, vel lineas tales 209097, ponderans 400 libras, in foco 3½ pedes distante non nisi 6 lineas lato, includens quadratas 28". Radios igitur reflexos in spatium 7598 minus redegit, nec satis perfecte sphericum & politum apparuit. Præstitit effectus priores multo citius, v. c. lignum viride crassum & madefactum momento citius, modo per focum duceretur incendit ea parte, quæ foco tangebatur, ut flamma illico conspiceretur, metalla & semimetalla brevis minuti spatio fudit, ut defluerent, lapides, ossa & saxa in vitrum mutavit,

lateres

lateres quoque, argillam, arenam, crucibula, marmor, jaspidem, porphyritem, ne exceptis quidem lapidibus in furnis fundendo ferro infervientibus sine detrimento, per annos complures.

Afferuntur *Tom. 30. du Journaliste econom. p. 74. seq.* experimenta ope vitri caustici concavi 3 pedum in chorda, & 10 pedum distantie foci facta super carbone, qui liquida servat sed consumit metalla, super chinensi porcellana, vernice orbata, & aurificum testa, e calcinatis ossibus & lapide griseo confecta, quæ præferri cæteris meretur, plunbo excepto. Drachma *ferr*i in foco ignitur momento citius, regitur velut picea crusta super carbone, qua mox evanescente funditur quasi in limpida aquam scintillas ad pedis distantiam dispergens, quæ charta exceptæ deprehenduntur esse globuli ferri cavi, ut pyroboli. Cineribus carbonis vitrefactis, vitrum in guttis supernatat. Super silice fufum est massa ipissior, non scintillans valde fumans paulatim velut in oleum, quod refrigeratum est massa fragilis instar vitri. Manens in foco cum lapide in vitrum abit lividum. *Cuprum* primo albescit arsenicali sale, tum nigricat crusta, donec fundatur illa discedente. Super carbone flammam edit, mox diminutam; super testa statim funditur, densum edens fumum, citra flammam, fufum velut in oleum transit; refrigeratum similem ferreæ dat massam, in pulvere rubidam, sed vitrum viride livensque. *Stannum* super carbone funditur illico, fumat & consumitur; super testa calcinatur, formans crustam velut crystallinam, sed super carbone repositum recuperat stanni formam. *Plumbum* similiter se gerit super carbone, super testa inde restat materia quasi resinosa. *Hydrargyrum* in fumum abit; calcinatum relinquit pulverem, fitque vitrum flavum ex terra rubra, quæ ipsi inest. Præcipua horum metallorum differentia posita videtur, in terra eorum tandem vitrescente.

## §. 649.

Non possunt autem hi effectus frequenter & pro lubitu *Obstacula* haberi, ob varias rationes. Seposita raritate & pretiositate eo-  
rum, nemini ignota, item incommoditate foci sursum versus *speculorum*  
solem in aëre surgentis, obstat 1) difficultas dirigendi & tractan-  
di tantam molem promovendique in situm convenientem in gy-  
ro telluris nunquam quiescente. Quam ob causam Tschirnhu-  
sius suo dedit cuprum duas tantum lineas crassum. 2) In calo-  
re æstivo A. 1705. miratus est Hombergius, cum intensiorem  
eorum vim expectaret, miratus valde est, cum vasti speculi re-  
gii Villettini, cujus latitudinem 55 pollices continere patet ex *Act.*  
*Erud. Lipsf. 1687. p. 52.* vim perexiguam deprehenderet, & vix  
ullam. Cujus phænomeni, vix credibilis inexpertis, rationes  
quærit in vaporibus aëris sulfureis, intercipientibus radios sola-  
res, nec admittentibus eos ad speculum. Quod illustrat expe-  
rimento copiosi foci carbonum fumantium inter duo specula  
positi, quibus itidem vis urendi remotioris valde diminuta est.  
Deinde in poris Metallii dilatatis, & absorbentibus magnam vim  
radiatorum solarium; & diminuta simul elasticitate speculi, ad re-  
flectendos in focum radios necessaria. Quapropter & alias dum  
frigida foli exponuntur plus valent semper, quam dum aliquam-  
diu in sole incaluere. 3) Superficie denigratio fuligine fumove can-  
delæ &c. facta, quæ quamquam tenuis sit, omnem vim urendi  
tollit, testimonio *Barbavii Chem. P. I. p. 191.* & ne thermome-  
trum quidem calefacit, teste *Muschenbroekio, Essai de Physique p.*  
*484,* licet speculum ipsum cito incalescat. Sic nec arsit Boylei  
nigrum marmoreum speculum (§. 539.). 4) Pauci dantur in  
anno dies sat fereni & puri aëris ad eorum effectus non valde in-  
firmos, quales dicuntur, quando post pluviam, qua aër  
purgatus est, serenitas sequitur. Sudum enim per aliquot dies  
durans sicca tempestate, ob eandem vaporum copiam obesse di-  
citur speculi vigori. 5) Horæ meridianæ saltem a nona ante,  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) M m m m ad

ad tertiam post meridiem aptiores scopo dicuntur, cum videntur præstare matutinæ & vespertinæ ad situm foci commodiorem obtinendum. Nonne sic magna pars usus metallicorum speculorum in æstate, nec minor in hieme propter gelu, & situm solis, parum vel in meridie adscendentis, perit? Taceo, vix idoneam satis materiam reperiri, quæ in foco perduravit, ad experimenta in illo, quantum satis est, persequenda, quia hoc quoque ad lentes vitreas referendum est impedimentum.

Necdum est reperta materia, quæ in tam vehementi foco non ipsamet mutaretur aut inepta redderetur ad alia ibi detinenda. Unde utuntur iis, quæ aliquanto minus impediunt aut mutant res experimentis subjiciendas, & longius ibi perdurant, quam alia foco isto tentandæ. Hujusmodi sunt carbones, catini fusorii præstantiores, murrhinæ frustra crassa & similia, remoto incausto incrustante, creta, calx, &c. Massæ majores cupri, lapidum difficulter mutandorum, amianti &c.

### §. 650.

*Effecta per  
lentes causti-  
cas.*

Lentium causticarum effectus non solum habentur iidem & pares effectibus speculorum, sed & quidam illis majores. Longam a se institutorum seriem recenset Tschirnhusius una cum cautelis observandis in *Actis Erud. Lips. A. 1697. p. 414. seqq.* E quibus tantum afferam singularia, v. g. quod lignum humidum & madidum plane quoque statim incendatur; pineum sub aqua intus in carbonem vertitur, dum extus illæsum videtur; sulfur, pix, resina sub aqua liquefcunt in foco; metalla madenti carboni imposita citius scintillant, funduntur, fumant, vitrescunt, calcinantur & evanescent avolando; quæ non funduntur per se, addito sale funduntur; alba difficiliter funduntur, & quæ nigra ante erant, sed ibi alba fiunt, difficulter admodum mutantur, maxime si demum post fusionem albescunt, aut & semper alba manent, uti creta, calx, silex. Rubini orientales, aliæque gemmæ

gemmæ suis exuuntur coloribus & in calcem rediguntur cæt. Hombergius aurum argentumque inprimis examinavit in foco compositæ lentis causticæ, & observavit, aurum in medio foco positum brevi tempore fundi & dispergi circumquaque minutissimis scintillis s. guttulis usque ad 6 & 7 pollices, quæ collectæ in charta ope microscopii, aurum saluum sistunt in minutissimas sphaerulas redactum, & facile rursus colliquandum. Nec tamen hoc obstat, quo minus superficies auri fusi incipiat scabritie crustulæ cujusdam indui. Quodsi parumper removeatur a tam ardenti foco, ne amplius sic dispergatur, sed sedata superficie gaudeat, ibi incipit sensim crustula congregari, & in vitri globulum coalescere, quod supernatat, leve est, obscure pellucidum & fragile. Successu temporis novæ crustulæ nascuntur, & similiter vitrescunt. Fluunt illæ guttulæ vitri versus marginem auri liquidi, & ibi confluunt in pisi figuram & magnitudinem. Sic videtur ipsi aurum vitrescere, si quando maculæ superficiei cessare videntur, denuo propius primario foco admoveatur, & rursus removeatur dum agitari superficies incipit, rursus scintillas ejectione. Paulo plus a foco vitrificante remotum aurum tantum fumat, parum eo lenteque minuitur, & figeretur, nisi per vices fortiori foco rursus appropinquaretur. Simili fere modo tractatur & argentum purum, quod multo plus fumat, quam aurum, citius in auras abit, dissipaturque in foco debiliore quam aurum per similes scintillas. Legantur reliqua, una cum explicatione ejus in *Monumentis Acad. reg. Scient. A. 1707. p. 148 — 155.* Examen ferri, cupri, stanni, plumbi & ꝑ dedit *Cel. Geoffroi* in eisdem *Actis Paris. 1709. p. 162 — 176.* Unde infert, constare illa e sulfure s. re oleosa, & materia vitrificabili, quarum illa sit in omnibus eadem, hæc differat, cum aliter atque aliter vitrum eorum sit comparatum; terram vel calcem Mercurii esse rubram & volatilem; plumbi minium, unde prodit molybdenis s. lythargyrium; stanni cinerea crystallina fusi difficilis; cupri subrubram & friabilem, abeuntem in fragilem rufam substantiam re-

gulinam semivitreā; ferri rubigo ostendit ejus terram, in regulinam materiam, & guttulas vitreas super carbone abeuntem.

Philosopho belgico (opinor Muschenbrukio) Hombergius dubium illud exemit, quod ex eo conceperat, quia cinis ex carbonibus esse, & interim dum fufum est aurum in sole, advolare subinde & in vitrum abire ipsi visus erat. Quod inde negat, quia alias in puro argento idem contigisset, quod non factum est, nisi addito illi ☉ aut ♂, aut nisi ope antimonii esset purgatum & inde retinisset, quod cum supernatantibus cineribus in vitrum abiret. Maluissimè, ut idem experimentum factum esset more Tschirnhufii in murrhinis, aliisque corporibus vix ibi in massa sua mutandis. Quod institutum elegit Geoffroi in imperfectioribus metallis, & promisit applicare ad aurum argentumque. Discimus vero ex *Macqueri Chem. theoret. cap. 7.* Id aliis non successisse, neque aliis vitris causticis. Neque eodem, & ipsos quoque vapores seu fumos non fuisse, nisi aurum; sed vitrum illud aut ob admixto alio metallo, aut & eo corpore fuisse, cui aurum fuerat impositum, quia in aurum reduci non potuit, & perparum fuit. Dubia ergo adhuc est auri in vitrum conversio, æque ac argenti, nisi pluribus indubiisque experimentis poterit stabiliri. De reliquis illico exponetur.

### §. 651.

*Lentium*

*causticarum  
incommoda.*

Sunt & ingentibus illis cauteriis dioptricis incommoda partim communia cum catoptricis seu speculis, partim propria illis. Communia sunt difficilis comparatio & materiæ & formæ, pretiique, quo veneunt, difficultas tractandi tantas moles, raritas solis meridiani apprime faventis, unica tantum distantia foci, haud magna, cæt. (§. 649.). Propria sunt permagna debilitatio vis urendi crassitie vitrorum in medio, ubi radii vividiores incidunt normaliter (§. 472.); diminutionis Buffonianæ efficiëntia operosior forsân quam utilior (§. 641.). Neque enim hæc  
nus



nus vel elaboratas esse lentes concentricis gradibus ad minorem crassitiem redactas, vel eximios inde fructus provenisse, nuntiatum est. Accedit & raritas insignis effectus, nisi cælum sit admodum serenum, & paulo ante pluvia vaporibus liberatum, & difficultas promovendi lentes semper fere ad solis normalem respectum (§. 649.).

Quanta fuerit difficultas partim vitri sat puri in debita magnitudine obtinendi, partim redigendi illud in justam figuram, disci potest ex Tschirnhusii verbis, in *Actis Erud. Lips. A. 1696*, qui eas tandem ingenio, sumtibus & inventis idoneis instrumentis feliciter superavit. Addit p. 554. post tabulam 3 pedes latam, 4 pollices crassam, sesquicentenarium ponderantem, aliam confectam esse  $3\frac{1}{4}$  pedum 220 librarum, & tertiam 4 fere pedum, 5'' crassam & 300 libras pondere æquantem. Similiter testatur Buffonus, Galliæ adhuc officinas vitriarias defuisse ad similes lentes fundendas, elaborandasque, & sibi ideo hæc omnia ibi primum fuisse instituenda & procuranda, quæ ad istum finem consequendum desiderabantur.

## §. 652.

*Pyrometra* vocantur instrumenta mensurandi gradus ignis. *Quid sint pyrometra & quotuplicia?*  
 Quæ, quia calor inest igni, inservire quoque debent thermometeris, Zestometrisque connectendis, seu progressui caloris inferioris ad superiorem ardentem intelligendo. Est autem ignis vel terrestris & solitus, qui in culinis furnisque adhibetur; vel insolitus, vulgari major & cælestis. Quare & *pyrometra* vel erunt *terrestria*, vel *cælestia*. Illis mensurantur gradus ignis terrestris; his gradus ignis cælestis s. solaris. Posteriori accenseri quoque potest fulmen, quatenus æquales solari effectus edit.

## §. 653.

Ad mensurandos solitos gradus ignis opus est pyrometris, quæ consent e corporibus difficillime igne destruendis, *Quæ corpora idonea sint aptis pyrometris?*  
 M m m m 3

aptisque ad summos ignis effectus commeriendos. His enim mensurari debent gradus ignis terrestris (§. 652.), itaque adhibenda sunt in illis corpora in igne non tantum fixa seu perdurantia præ cæteris, sed & apta ad gradus ignis in illis animadvertendis ope auctæ extensionis (§. 580.). Quam ob rem præ cæteris aptiora sunt, quæ difficillime liquantur, & diutius aliis in igne salva manent.

Dantur falia in igne fixa, nec quidquam auro, calce, vitro fixius: difficilis autem commensus eorum obest, quo minus apta sint pyrometris.

## §. 654.

*Ferrum hoc præsertim valet.*

*Ferrum præ cæteris ad pyrometra terrestria idoneum est.* Teste enim experientia diutius, quam cætera corpora in igne salvum manet, & tardius reliquis fluit. Præterea & facile ubique vili pretio haberi potest. Sed hujusmodi corpora Pyrometris terrestribus sunt aptiora reliquis (§. 653.).

## §. 655.

*Ope ferri igniti refrigerantis.*

Ad gradus ferro ignito minores detegendos initio hujus sæculi usus est *Newtonus* hac regula: calor, quem ferrum ignitum perdit, communicatur cum corporibus vicinis, respondetque partibus temporis intra quod illud contingit. Non dimensus est ferrum, quo est usus, neque refert, quomodo effecerit, ut ventus naturaliter interruptus, in frigido loco uniformiter semper aërem frigidum afflaverit ad ferrum totum, & calidum abstulerit; nec quo modo impositi corporis liquandi massa ratione caloris & molis fuerit determinata, quæ & ipsa diminuere ferri calorem tantum debuit, quantum inde accepit. Hoc tantum subjicit, gradus diminutionis fuisse in progressionem geometrica, tempus in arithmetica, & gradus e thermometro notos respondisse tunc progressionem in ferro, quod in stanno arbitror contigisse. *Burbavius Chem. P.I. p. 127. seq.* virgas adhibuit ferreas 3', quas ita adhibendas putavit, ut candefacta esset hypotenusa orthogonii.

En ejus verba potiora *No. 270. Philos. Actor.* The heat, which hot iron in a determinate time communicates to cold bodies near it, that is, the heat, which iron loses in a certain time, is as the whole heat of the iron; and therefore if equal times of cooling be taken, the degrees of heat will be in geometrical proportion, and therefore easily found by the table of logarithms. De ferro non notat, utrum in minori massa plane similia contingerint ac in majori, cum tamen constet, quo altius calor in corpus penetravit, eo diutius illum in eo retineri, & in presenti casu interiorem debere majorem esse exteriori (§. 603.). Generatim vel indefinite ait: there was heated a pretty thick piece of iron red hot, which was taken out of the fire with a pair of pinchers, which were also red hot, and laid in a cold place, where de wind blew continually upon it. Putting thereon particles of divers metals and other fusible bodies, the time of its cooling was marked, till all the particles were hardened, and the heat of the iron was equal to the heat of the human body. Then supposing, that the excess of the heat of the iron, and the particles above the heat of the atmosphere found by the thermometer (neque hunc gradum nominat) were in geometrical progression, when the times are in arithmetical progression the several degrees of heat were discovered. Sed cuilibet facile pater, hunc usum ferri nec esse facilem & commodum, nec continuum, nec satis certum, conditionibus variis manentibus indefinitis. Interim ingeniosus est hic modus, & ulterius videtur excolendus, ut certior evadat utiliorque, prout paulo post dicitur.

## §. 656.

Afferemus tamen observationes & conclusiones Newtoni *Gradus ignis* hac ratione ab ipso confectas; ita tamen ut eas gradibus thermometri Fahrenheitiani comparemus. Notat inde calorem aquæ bullientis esse ferme triplo majorem calore sani hominis, sexies majore

majorem stanno fuso, octies majorem plumbo fuso, duodecies regulo fuso, & 16<sup>es</sup> vel 17<sup>es</sup> foco culinari. Initium aquæ congelationis = 0 = 32. calor sani hominis — 12 = 96. calor ceræ super aqua fusæ perdentis suam pelluciditatem  $20 \frac{2}{11} = 140 - 141$ . aquæ fortiter bullientis  $34 - 34 \frac{1}{2} = 212 - 215$ . ubi notat, guttam caldæ in ferro dicto cessare bullire inter 35 & 36, h. e. circiter  $35 \frac{1}{2} = 221$ , guttam frigidæ gradu 37 — 129. initium fusionis mixturæ æqualium partium stanni & vitri stannei (stanni vitrefacti)  $48 = 288$ . stanni liquefacti  $72 = 416$ , plumbi liquefacti  $96 = 544$ . extinctæ lucis ignitorum noctu  $114 = 608 + 32 = 640$ . Reguli Martis cum  $\frac{1}{2}$  stanni mixti  $136 = 757$ , reguli ipsius liquefcentis  $146 = 779 + 32 = 811$ , ubi 64. 12 forent 768. Corporum paulo post vel ante solis ortum ignita facie apparentium  $161 = 891$ ; carbonum fossilium paucorum candentium, nec folle inflatorum  $192 = 1056$ . Ignis culinaris virgultorum exigui, nec inflati folle  $210 = 1152$ .

Hincene colligamus, ultra 900 vel prope mille gradus requiri, ut corpus de die ignitum appareat. Quod potuisset certius fieri, si annotatum esset tempus, quo desit ferrum de die ignitum videri. Adfui dudum fabris in officina ferrum ignitum eudentibus de die, sed non recordor satis, quamdiu ignis candorem roboremve retinuerit, nec tuto hoc uterer exemplo, cum vel unus homo ferrum nondum lucens eudendo fortiter reddere lucidum possit. Mallem ergo candens ferrum quiescens adhibere. Pyramidis quadrangulæ figura gaudens infra 7 linearum in latere quolibet, sed non satis ignitum vix 7 secunda in gelido aëre lucebat: pruna autem 3 vel 4 minuta.

Mense Februarii adulto didici, rectum vitrum sic causticum 4 pollicum, ut in medio soli meridiano tantum duorum pollicum circulus pateret, lignum incendi & aduri: cui dum residui  $\frac{1}{4}$  h. e. alterum tantum addebam, incipiebat fumare tenuis lamella stanni, item plumbi, in fenestra vitra jungentis, ut fumus e foco lentem  
versus

versus ascenderet. Sed capillus capitis mei in eo foco, lineam in diametro habente, non accendebatur, antequam omnis lens soli pateret. Apertura 12 linearum vitrum in medio ultra 5 lineas crassum picem jam fumare coegit. Patet inde, fat parva vitra caustica, præsertim si lentes sunt puræ, bene politæ, & in medio quoque, vel lineam tantum, vel paullo plus crassæ, analogos majoribus effectus edere in materia satis tenui, seu vitibus radiorum solarium respondente.

## §. 657.

Aliter e ferro suum instruxit pyrometrum Cel. *Muschben-Gradus pybroekius*, quod exhibet in figura & descripsit in *addit. ad tentam. rometri Mu-Acad. Flor. ed. 1731. 4. p. 12. seqq.* Cui adhibet parallelepipedum *schenbraeki-ferreum*  $4\frac{1}{2}$ " longum  $\frac{1}{10}$ " crassum, quod & aqua bulliente dilatatur & flammis lampadum 1. 2. 3. 4. 5. spiritu vini ardentium, ut prolongatio liqueat, adjecit illi machinam, cum qua ferrum expandendum connectit, quæ rotarum ope indice suo  $\frac{1}{700}$  pollicis rhen. ostendit. Inde notamus, e p. 20. ferrum circumfusa aqua bulliente, & in bullitu conservata, a gradu aëris 32 Fahrenheitiano expansum fuisse distarum partium 53, quæ cum in Fahrenheitiano thermometro sint =  $180^\circ$ , una pars  $3\frac{2}{3}$ , fere  $3\frac{1}{8}$  vel  $3\frac{1}{10}$  gradus dictos æquat. In oleo raparum calefacto eousque ut proximum esset incendio, index promotus est ad partes 201 =  $653^\circ$ . Unde patuit, cur stannum in oleo liqueat, quod in aqua bulliente expansum est ad partes 102 gradibus caloris 180, itaque una pars =  $1\frac{1}{7}$  vel  $1\frac{3}{10}^\circ$  fere. Quamobrem cum stannum liqueat duplo circiter gradu aquæ bullientis in scala Fahrenheitiana (§. 656.), vel cum ferrum liquefacto stanno circumfusum tantum 109 partibus protenderetur, illæ tantum ostenderent gradus 354, & additis 32 (qui hic perpetuo prætereuntur) 386, utique tanto citius liquatur stannum, quanto tempore opus est, ut oleum ab æstu 424 graduum perveniat ad gradum 650. Plumbum incepit liquefieri, quum ferrum in  
(*Wolffii Phyf. Tom. I.*) N n n n ipso

ipſo ad 217 partes eſſet productum gradibus 706 vel 756. Qui gradus cum nimium recedant a Newtonianis, ipſe non audeſt affirmare metalli circumfuſi gradus caloris reſpondere ferri expansioni. Quod & hoc experimentum inſinuat, quo biſmuthum vix liquefactum ferro circumfuſum ad 300 partes prolongavit, quibus ineſſent 975, vel accuratius

$$\frac{180.300}{53} = 1019 \text{ gra-}$$

duſ, additisque 32 forent 1051. Similiter tractata marcaſita aurea promovit pyrometrum ad 169, quæ requirerent gradus 555. Num horum liquefactorum partes quædam ferrum ſubiere, & ſic ejus volumen ampliarent? Habent quædam mixta faciliorẽ fuſionem in igne, quam purorum quodlibet v. c. ſtannum marcaſita, plumbum ſtanno, cuprum argento mixtum. Hinc puritatem metalli explorandam eſſe liquet, cum peregrina unio- nem debilitare intelligantur. p. 21. *ibid.*

Plumbi bullientis liquefactioni *Secundatum* tribuere gradum 585.

Fahrenheit. memini. Sunt igitur nobis plumbo liquando hi gradus tributi 544. 585, & 756. Num ſola plumbi puritas aut impuritas diſerimen graduum effecit, an defectus Thermometri ſecundati (§. 623. *not.*); an diverſitas caloris, qui in- tendi eoſque poteſt, ut bulliat & rubefcat, immo lignum in- fundendo adurat; an repentinus ingens caloris gradus ſe diffudit in virgam dentatam, quæ axem rotæ ope tympani vertit & ſeſqui-

pollicem longa videtur eſſe in figura. Tum nempe  $\frac{5, 8 : 1, 5}{53}$

$= 6\frac{1}{2}$  h. e. loco 53 erunt  $59\frac{1}{2}$  vel 60; &  $\frac{180. 217.}{60}$  darent lo-

co 706 tantum 651, qui numerus tamen a  $\frac{544 + 585}{2} =$

564 diſtat 87 gradibus, qui calori plumbi aucto imputari ne- queant, cum p. 21. diſerte moneatur, plumbum in crucibulo tantum

tantum ad principium liquefactionis fuisse redactum. Num quid Bismuthi admixtum plumbo fuit, aut in Newtoniani & Secundarii plumbo quidam seu error seu latens modus irrepsit? Benevole communicationi D. I. Jac. Knappii debeo, duplicem plumbi naturam dari, mutabilem alteram in calcem & vitrum, alteram immutabilem, faciliorem liquefactu nec nisi in fumum abeuntem, quarum utrumque promiscue detur. Non vacavit nunc, oleo immittere una cum thermometro mercuriali æquiponderantes particulas puri & stanni & plumbi, ita in oleo fervere factu suspensas ope bilancis, ut statim liquefcente stanno & defluente a filo illud e bilance, & simul gradus thermometri innotesceret, quod id contingeret, pariter ac liquefcente plumbo. Immissi quidem portiones æquas 31 granorum puri plumbi stannique cochleari ferreo prunis imposito, ut temporis in liquefactione differentiam notarem, sed hæsit stannum sub cuticula jam liquefactum, ut videretur nondum liquefactum, antequam minutum horæ effluxisset, quo plumbum confluebat, & motu cochlearis accedente, utrumque coalescebat, scoriis exceptis. Nihilominus inde jam patet, quousque aquæ æstus invalescere possit, si clauditur in olla Papiniana, similive, quia observatum est, in ea suspensum in medio stannum & plumbum esse liquefactum, quod attestatur oculatus testis *Muschenbrukius Essai de Phys* p. 434.

## §. 658.

Progressus est idem Physicus ulterius, & cætera quoque *Ad alia memetalla viliora aquæ bullienti loco ferrei pyrometri, similiter tallæ applicata confirmata, & stannum ac plumbum affusa aqua bulliente, & cati.* per flammam lampadum continuante bullitum indice pyrometri ostendit prolongationem ad 102 partes; chalybs 56, cuprum 59, orichalcum 73. Tum comparat has partes cum effectu unius lampadis flammæ æquabilis in medio virgæ metallorum positæ, qua ferrum longius factum est partibus 80, stannum

153, chalybs 85, cuprum 89, aurichalcum 110, stannum  
153, plumbum 155. Porro crevit

	♂ chalyb.	♀ aurich.	24	h
2 flammis in medio sibi proximis	117	123	155	220. liquatur 274.
———— 2½ pollices distitis	109	94	92	141. 219. 263.
3 flammis propinquis in medio	142	168	193	275.
4 ——— sibi vicinis	211	270	270	361.
5 ——— ——— ———	230	310	310	377.

Ubi est 153: 102 = 80: 53 & 155: 102 = 110: 73.  
Agnoscit ipse incommodum hujus pyrometri, quatenus lampadibus urgentur metalla, quia inæqualem patiuntur ignis actionem, quia inferior illa eorum pars, quam flamma attingit omnium maxime calefcit, multo minus vero reliquæ partes inprimis superiores aëris temperiei refrigeranti patent. Eruit e dictis experimentis in aqua bulliente, plumbum & stannum 180 gradibus caloris rareferi  $\frac{1}{710}$ , aurichalcum  $\frac{1}{663}$ , ferrum  $\frac{1}{1327}$ , chalybem  $\frac{1}{1294}$ , cuprum  $\frac{1}{1228}$ . Et concludit, similem virgam stanneam plumbeanve 59½ pedes longam iisdem gradibus unum pollicem longitudine auctum iri, & tantumdem calore æstivo s. subtriplo, si 177½ pedes longa esset. Uti calorem æstatis circiter 85 gradibus æquiparavit. Qua occasione recorder Experimentorum prope Quitam a Bugero captorum, quibus regula 3600 partium ex auro 24, ex argento 31, ex ferro 18, ex plumba 36, vitrum 11½, lateres 7, aut 7 pedes  $\frac{1}{2}$  lineæ calore solari partibus in volumine augetur. Quia hæc extensio major est ea, quam in ante allatis aqua fervens dedit, possumus inde proportionem auri argentique divinare, si eadem manet proportio in illis. Nempe feri 3600: 18 = 12500: 63. Ubi loco 53 habentur 63, & decas abundans est  $\frac{10}{63}$  pars  $5\frac{1}{63}$ , vel  $\frac{63}{10}$  = pars sexta &  $\frac{3}{10}$ . Jam  $\odot$  36: 24 = 125 vel  $\frac{2 \cdot 125}{3} = 83\frac{1}{3}$ . inde si auferatur  $\frac{1}{10}$  3 = 14, restabit fere 69. Et  $\odot$  36: 31 = 125: 107½. Cujus



Cujus pars sexta ablata relinquit fere  $88\frac{1}{2}$ . Examinemus calculum ope plumbi  $3600:36=12500:125$ . demta parte sexta restant fere 103, vitri ratio  $36:11\frac{1}{2}$  dedisset in fervente aqua 39, cujus ablata parte  $6\frac{1}{2}$  restarent circiter 33. Apparet inde, uti bullitus varians volumen, ita & expansionem reliquam ope caloris variare pro diversitate gravitatis atmosphæræ & gravitatis mutatae in corporibus.

Pendulorum prolongatio ope caloris accuratius noscitur, quam quacunquæ alia, & prostant tabule prolongationis eorum in variis climatibus, seu elevationibus poli. Ostendimus supra (§. 196.) prolongari illa æstivo calore  $\frac{1}{4}$ '' & sub æquatore in pollicis, ac 60 gradibus thermometri  $28''$  retardari. Sed partim virgæ non solent esse integræ ex ferro, sed parte superiori e lamina aurichalæa; partim immiscet se ipsorum prolongationi pondus appensum, sæpe 12 & plurium librarum. Inde ad hos usus partim integra essent chalybea s. ferrea adhibenda, eaque optimæ ad promovendas oscillationes figuræ; partim subtrahendum ab eorum prolongatione esset, quod ponderi ejusque diminutioni in climatibus æquatori propioribus deberetur, ut restaret id, quod soli deberetur expansioni a calore perfectæ, quam par virgæ experiretur ibidem in situ horizontali. Vel pondus sumendum tantulum, quod nil notabile mutaret in virgâ.

### §. 659.

*Debemus quoque industriis Muscheubrukianæ comparationem Flammæ in ratione temporis incrementorum & decrementorum graduum ignis. Ex-tione tempo-*  
 perimentis enim copiosis conficit, primam expansionem flammæ  
 marum semper cæteris esse majorem, sequentes subinde decre-  
 scere, nec proportionem flammæ servare, fere uti decre-  
 scunt tensiones fibrarum homogenearum auctis subinde ponde-  
 ribus, quibus tenduntur. Propinquis flammis virgam fer-  
 ream in medio urgentibus, prima tantum expansio sequuta est

Nun n 3.

tempo-

temporis arithmetica proportionem in primo pyrometri gradu præstando, scilicet flamma 1. secundis 9, flammæ duæ 6'', tres 3'', quatuor 1''. Ratione 5 partium fuerunt uti 25, 14. 10. 5'', quod est fere ut 5. 3. 2. 1; & ratione 10 partium pyrometri ut 36. 26. 16. 9''. seu fere 4. 3. 2. 1. *L. cit. p. 29. 32. seq.* Rationem phaenomenorum in eo ponit, quia corpus dato tempore a quodam calore expansum, pari calore nequit duplo tempore duplo plus expandere, ob poros jam ampliatis, in quibus non eadem, sed eo major copia requiritur, quo magis pori sunt ampliati p. 33; addendum & quo minus calor ibi prior manet, sed circumquaque diffunditur. Tum ferrum fere ad ruborem in carbonum igne calefactum in clauso conclavi applicuit pyrometro, cujus refrigeratio 5 secundis horæ 10 partibus, 11'' — 20. 16'' — 30. 21'' — 40. 28'' — 50. 35'' — 60. 42'' — 70. 48'' — 80. 55'' — 90. 64'' — 100. 130'' — 160. 183'' — 190. 251'' — 220. 313'' — 240. 373'' — 251. 428'' — 259. 487'' — 265. 548'' — 271. 600'' — 276. in longitudine decrevit. Decem igitur minutis  $\frac{1}{15}$  pollicis, h. e. ultra  $\frac{1}{15}$  ejusdem, vel si pollicis damus 12'', erit contractio longitudinis  $2\frac{3}{4}$  linearum. Parum autem ipse tribuit huic refrigerationi propterea, quia regula dentata una calefacta obfuit ferri pæne candentis condensationi accuratæ metiendæ. Præstitisset igitur ferrum plane candens regulæ geometricæ ad momentum ita imponere, ut ejus longitudo exacte innotesceret, tum id statim ab ea remove, pyrometro applicare, & frige factum ad gelidi aëris primordia s. congelationis exordium denuo mensurare, nisi id jam ante ejus calefactionem peractum. Chalybs candefactus & applicatus pyrometro similiter fere se gessit. Refrigerando coit prioribus ter denis partibus, ter quaternis secundis, 40 partibus 18''. 60 — 29''. 100 — 50''. 150 — 1'. 17''. 200 — 1'. 52''. 250 — 2'. 46''. 300 — 4'. 26''. 350 — 8'. 25''. 360 — 10'. 20''. 364 — 11'. 33''. Sed temporum progressionem sequimur, primi tantum deni gradus ei respondent. Tacite prætereo complura :

plura experimenta ope flammaram (quarum plurimum valent, quæ alcohole aluntur) prius aliquousque v. c. ad 180 partes calefacientium, dein unico ictu extinctarum, non solum in ferro, sed & cupro, plumboque, in quibus itidem paruit, quo calidiora sunt corpora, eo illa citius sublato igne refrigerari, quo autem minus calent, eo tardius condensari, & quæ citius ab igne expanduntur, ea quoque citius refrigerando condensari. Denique in vacuo eodem tempore ac in aëre corpora æque calida ad idem frigus redierunt, cæteris non diversis disparibusque.

Agnoscit ingenue horum pyrometrorum autor, si plura tam exacte conformentur inter se, ac fieri potest, non tamen unum cum altero indicis perfecte consentire, ob exiguam dentium vel regulæ inæqualitatem. Quod tabulis p. 56 & 57 illustrat. Nec omittenda est frictio dentium ad se invicem, & axium rotarum in suis foraminibus. Quare studuit emendationi hujus Pyrometri Cel. *Desaguliers*, uti jam ostendemus.

### §. 660.

Ad evitandam dentium frictionem ipse jam *Muschbenbrukius* *Pyrometrum* *Desaguliers* judicavit, satius futurum ad subitam mutationem quamque ostendendam, si dentibus careret. Quod effecit *Desaguliers* adhibens *gulieria* loco dentium regulæ limam subtilem innumeris velut dentibus præditam, quæ vertit similem axem cylindricum, & superne adjunctam illi rotam majorem in margine more trochleæ striatam, ut ope catenulæ vel pili æquini aliam vertat similem rotulam indice instructam. Si ratio diametrorum est ea, ut peripheria minoris sit  $\frac{1}{2}$ " majoris 30", posita regula 12", minor sexages circumagetur, cum major dilatatione ejus ad semissem pollicis facta semel vertitur. Dentur orbi indicis 360 gradus, & unusquisque eorum indicabit partem pollicis 43200 h. e. lineæ partem 3600, si nil obstat. Sed praxin esse æque facilem ac theoriam, haud credo, cum limarum frictio major, & incertior

certior rotis dentatis esse debeat, nec experimenta vel nova, vel pristina curatius examinata viderim in *curfu* ipsius *experimentorum*, aliisque scriptis, quæ mihi innotuerunt. Neque recordor, vel Nolletum, vel Liber Kühnium, similibus instructos pyrametris meliora detexisse illorum ope.

Mea quidem sententia non esset fructu cariturum, si contus ferreus 6 vel decem pedes longus ita prorsus candesceret, ut ei par alius paulo longior super igne momento citius imponi sic posset, ut ad frigidum vera ejus candentis longitudo notaretur. Tum enim refrigerari longitudo cum priori notis artibus posset exacte comparari.

§. 661.

*Pyrometrum Lescor-  
rianum.*

Illustrissimum Comitem *de Loeser* cæteris insignibus meritis suis hoc quoque addidisse ante annum 1743 accepi, ut fieri sibi juberet thermometrum vel pyrometrum metallicum tribus aut 4 virgis ferreis, cupreis, stanneis, plumbeis diverso modo invicem compositis, ita ut index super orbe in mille partes diviso gradus caloris ostendat tam acute, ut sufficiat calor manus applicatæ ad integram immo duplicem indicis revolutionem producendam. Cum plura de eo mihi nondum innotuerint, non audeo hariolari, sitne simili modo ac §. 660, institutum, quod quodammodo probabile videatur, ob revolutionem indicis; an alio quodam.

Post illa hujus pyrometri delineandi copia nobis ab Ill. comite facta est; adeoque Tab. III. faciem ejus externam, cum interna illius structura, qualicumque fieri potuit modo, exhibemus: accuratiorum præstantissimæ hujus machinæ delineationem descriptionemque ab illustrissimo Comite inventore hoc anno expectaturi.

§. 662.

*Caloris excessus com-*

Quia calor se quaquaversus diffundit, circiter more lucis, nisi quid obstet (§. 605.): & ratio & experientia docet, *excessus*

*sum*

sum caloris diversi distribui in ratione massarum, manente calore municatur communi (§. 387. *Cosinol.*). Sit massa, ex pondere innotescens, pro massa.

major = M, minor = m. Calor, ejusve celeritas motus major = C, minor = c, erit communis = c, hinc facta mixtione intima orietur post communicationem residuus ex  $\frac{C - c}{M + m}$

+ c. Ne quid vas obsit, tribuetur illi calor fere ut R seu majoris. Sit in aqua C = 212, & c = 32; M vero sit = 2 & m = 1, & orietur communis ex  $32 + \frac{180}{3} = 92$ . Si utraque

massa aequali pondere gaudet, erit mixti calor = 122. Ponamus lapidem ignitum immitti in aquam, communicabit & is suum calorem cum aqua simili ratione. Demus lapidi calorem = 254, aquae = 32; erit C - c = 222. Sit pondus aequale utrique, & erit  $\frac{222}{2} = 111$ . Cui si adjungitur communis ante mixtionem

seu minor = 32 obtinetur summa caloris mixti = 133. Si massa ut 2 : 1, erit mixti =  $\frac{222}{3} + 32 = 106$ .

Utuntur vulgo homines eo subsidio ad dolia cerevisiae repurganda, infundendo doliis aquam bullientem & statim eidem injiciendo lapides aliquot ignitos, ut bulliat eadem aqua obrurata statim in dolio. Rudes americani feruntur simili artificio coquere cibos suos in vasis ligneis, figulinis aut metallicis destituti. Nempe aquae, quantum salvo vase fieri potest, calefacto cum aqua inhaerente, lapides ignitos ei injicere feruntur, ut aqua bulliat, & sic edulia coquantur. Vid. *Nollet. Tom. IV. p. 519.* Si calor

resultans ex mixtione appetatur = R erit  $c + \frac{C - c}{M + m} = R$ .

Itaque  $\frac{C - c}{M + m} = R - c$ ; &  $(M + m)(R - c) = C - c$ ,

(*Wolffii Physf. Tom. I.*)

0000

item

item  $(M \mp m) (R - c) \mp c = C$ . Exempli gratia  $92 - 32 = 60$ . Et ter  $60$  efficit  $180$ . Cui si adduntur  $32$ , resultat  $C = 180 \mp 32 = 212$ . Item  $(106 - 32)$  ter  $\mp 32 = 254 = C$ . Loco aquæ & alius liquor promptæ per calorem expansionis, cum corpore cujus ignis gradus explorandus est haud pugnans adhiberi potest, uti aër si inclusus tubulo, ut egredi libere possit expansus, quantum potuit, sed non nisi post refrigerationem reverti eo possit, pro nostro lubitu, unde erat igne expulsus, ut intelligi queat, quantum is fuerit igne rarefactus. Sit tum aër rarefactus  $= R$ , cujus gradus agnosceretur ex intromisso per apertum sub alio liquore orificium apto liquore, replente id spatium, e quo aër rarefactus erat expulsus, si cum aëre residuo in illo naturali caloris gradu, quo ante gavisus erat, & jam rursus gaudet, comparetur. Sit status aëris naturalis tum  $= n$ , erit igitur spatium tubuli latus æqualis ante rarefactionem ab aëre occupatum  $S$ , ad ejus spatium post illam  $s$ , uti  $n : R$ . Tubulus ille ferreus esse potest, aut vitreus, sic in extremo attenuatus, ut quando opus est, facile colliquetur, seu ferrumine obturetur. Explorata aëris rarefactio per gradus ignis, cætera proder.

### §. 663.

*Pyrometria  
nova.*

*Prodiert hoc pacto thermometrorum Zestometrorumque usus ad pyrometriam extensus, remotis debite impedimentis.* Etenim quia corpora ignita liquata bullientia cæt. facile indi possunt aquæ, vel alii liquido, aut arenæ vel terræ pulverulentæ aërive, cujus & massæ ratio ad massam ejus, cujus gradus ignis explorandus est, & gradus caloris ante conjunctionem cum corpore ferventiori & post illam ope thermometri inveniri potest, si nihil obstaret, foret semper  $(R - c) (M \mp m) \mp c = C$ . (§. 662. not.). Innotesceret igitur calor ille major, de quo quæritur, quantus sit. Si vero impedimenta intercedunt, uti facile prævidetur, illa quæ sint, & quantum derogent ipsi  $R$ , scrutandum, ipsique resultanti calori communi addendum erit. Sicco incluso aëri innoxie

noxie communicatur omnis gradus ignis, qui & pro distantia extus esset metiendus manometro.

*Impedimentum primum* hic est in ipsa aqua, (de qua hic secutura applicari & alia liquida poterunt pro eorum captu), quæ non omnes gradus caloris capit, nisi in tanta sumatur copia, in qua capax est caloris probabiliter resultaturi. Ita cum chalybem candentem igne immitterem in aquam æqualis ponderis, bullitus tam vehemens est ortus in cubulo pollicari, qui subito ultra dimidium aquæ ejecit. *Secundum impedimentum* est conflictus inter aquam & liquatum corpus periculosus aut & perniciosus. Docuerunt enim experimenta plumbum & cuprum liquefactum esse impatiens humidi frigidique eo magis, quo est purius ferventiusque, adeo ut illapsu carbonis vel lapilli humidi, frigidive, integræ fornaces disjiciantur, officinæ comburantur, homines enecentur. Multo magis id contingit, si parum aquæ superficiem latiuscule attingit. Quin jam solidescens dum incidit in locum frigidum humidumque dissilit cum summo adstantium & incendii periculo. Monent igitur chemici, valde cavendum esse in furnis ærariis, ne quid humoris in illis restet, ad quod accedere, vel quod contingere æs fufum posset. Si enim ejus vel pauca grana incidunt in aquam, tam tremenda oritur vis, quæ vas fortissimum ejusque fundum displodat, & in pollinem invisibilem cuprum redigat. Non multo minus periculum oritur, si sal alcali fixus igne valido fufus effunditur in vas pauxillum aquæ continens; vel si oleo fervidissimo adspargitur. Vid. *Barbavii Chæmia P. I. p. 249. seq. Edit. Lips.* In ejusmodi casibus uti licet, ut aliis, thermometro oleum difficillime bulliens continente, vel loco aquæ adhibendum erit corpus aliud, cujus & indolem & gradum caloris adhibendum ferat fervor explorandus. V. c. si ☿, arena, pollen vitri contusi, talci, terræ tripolitaneæ & similes materiæ siccæ in ferro & vitro fundendo usitate loco liquidæ adhibeantur. *Tertium impedimentum* est in mora, quæ

intercedit, antequam intrinsecum illud alteri possit, & re-  
 sultans calor communis thermometro exploretur. Cui meden-  
 dum videtur partim celeritate conjungendi exploranda, partim  
 præferendo thermometra eo fere gradu caloris jam prædita, ad  
 quem videntur esse adscensura, & citius reliquis mobilia, & cor-  
 pora citius alius calorem majorem admittentia; denique temperi-  
 em illam aëris, & alterius calefaciendi copiam præferendo, quæ  
 fini obtinendo sit accommodatior. *Quartum impedimentum* a  
 diversitate caloris in vase oriundum quomodo aut tolli aut minui  
 possit, indicatum est (§. 662.). *Quintum* oriri potest e massa  
 spissiori lapidis, ferri, vitri, reliq. quæ exterioris superficiei &  
 vicinarum partium fervorem quidem facilius diffundit in exteri-  
 us vicina propiora, quam in remotiora & thermometrum, nu-  
 clei vero fervorem diutius retinet. Id quod in lacrymis vitri in  
 aquam delapsis conspicuum est, quæ in illo aliquamdiu candere  
 visuntur, *Nollerus* ultra 6 secunda numeravit, per quæ rubor  
 igneus in illis sub aqua duravit. *Tom. IV. Physic. Experim. p. 523.*  
 Cui occurrere licebit primum eo, quod tamen vel ferrum igni-  
 tum brevi tempore a fabris ferrariis in aqua refrigeretur, ut ma-  
 nibus tangi possit, quo tempore vix thermometrum omnem ca-  
 lorem recipiat, quem aquæ infundit. Præterea mobilissimum  
 thermometrum simul ad miscendam aquam valebit, ut citius ca-  
 lor in tota ad æquilibrium veniat. Postremo comminui vitrum,  
 lapis, ferrum cæt. potest in Pollinem & limaturam, quæ illico  
 suum fervorem in aqua dispergat tam repente, ac optari potest.  
*Sextum obstaculum* oriatur ab ipso thermometro adhibendo, par-  
 tim si tardius recipiat calorem, partim dum volumine suo non-  
 nihil caloris aufert. Priori incommodo medemur calori obti-  
 nendo proximo gaudente purissimo Mercurio, qui citius reliquis  
 calorem recipit (§. 606.) & tenuitate globuli, papyro subtilissimo  
 majori, qua simul fragilitas vitri inhibetur. Posteriori minu-  
 tulo globulo, pisum circiter æquante, & tubulo capillari, quali  
 utor, a D. *Zeihero*, Petropolitane scientiar. Academiae membro  
 &



& Prof. fabricato, item alio minori nuci moschate pari, & simili vitri tenuitate gaudente, quod B. D. a Bergen tam accurate instruxit, ut mercurio in tubulo proxime ad cuspidem inverfo situ defluente, in globulo velut multum aëris appareat, sed erecto rursus situ redeunte in globulum mercurio ne aciculae quidem cuspidi æquiparandum aëris s. ætheris vestigium superfit. Utrumque chemicis experimentis est accommodatum. Taceo, posse & in calculo, massæ thermometri, in quam calor transfundendus, justam haberi rationem.

Si aër siccus continetur in tubulo æquali intus vitreo sic, ut primum in aqua, tum in oleo ebulliente non emineat, nisi supra marginem tubulus capillaris tenuissimus, qui quando aqua vel oleum, bullitus gradum, aut quem præterea dein potest, obtinuit, cerco ardente claudatur, & dein sub aqua vel oleo frigefacto aut fervente aperiatur, ut repleatur in ipso spatium ab aëre rarefacto occupatum, aqua vel oleo, residuo intus aëre in æquilibrium caloris cum externo reducto, patebit, quantum aër notis illis caloris gradibus fuerit dilatatus. Unde ratio caloris, & rarefacti aëris prodibit, ad cæteros gradus caute transferenda, ne æstimatio caloris incerta evadat. Poterit quoque tubulus capillaris cum accurato manometro ita connecti, ut expansus aër per ignem mercurium manometri retropellat sic, ut ex ejus gradibus innotescant gradus rarefactionis. Quantum enim valebit rarefactio, tantum repellentur & in manometro haud secus, ac si exterior aër tantum esset condensatus vel compressus per externum. Quousque vitrum nondum colliquescit, eousque valebit tubus vitreus in oleis incoctis, metallisque liquatis, modo suppressus teneatur tubulus sub metallo, in lebere ad hos usus aptato, aut in cavo parallelepipedo ferreo. Potest & tubulus vitri includi tubo ferreo haud vitrescenti, nec calcinando, quando in illo gradus ignis s. vitri contusi, s. metalli limati vel in pulverem soluti, dum liquefcent, aut calcinabuntur circa incit-

sum tubulum vitreum erunt explorandi. Quanto vitreus tubulus liquefceret, illius loco ferreus, aut terreus æque claudendus in ipso ultimo ignis gradu, substituetur, prout optime lubebit. Quæ breviter hic innuisse nunc pluribus non vacanti licebit.

## §. 664.

*Experimen-  
tis confirma-  
ta & ad æ-  
rem tralata.*

Pauca tantum his confirmandis subjungere lubet experimenta, quæ facile a quolibet institui & ampliari possunt. *Burta & ad æ-* *havius Chemiæ P.I. p. 622. seqq.* -memorat, quantos gradus capiant olea coquendo inspissata v. c. oleum Terebinthinæ gradu 560, si recte meminit, oleum amygdalarum recens ultra 600 gradus, æque ac oleum lini recipit. Et quid fieret, si spissum oleum coqueretur in olla idonea papiniana, stabili thermometro ita incluso, ut eminens tubulus ostenderet ignis gradus? Si Thermometrum adhibuisset, ex summe inspissato oleo factum, cujus gradus ante recte explorati fuissent, potuisset ejus ope, modo non fundo vitri imponeretur, explorare gradum ignis, quo bullire pergebant, usque ad summum, quem capere potuissent. Potuisset gradum quo stannum, plumbum, minium in vitro liquefactum vidit *p. 624. seqq.* indicare, & quid interesset inter plumbum reductum e cineribus & immutabile, ac impurius illud in scoriam, cineresque abiens. Sic fabri ferri, cupri aliorumque metallorum candefacta metalla in aqua frigida extinguunt & indurant; vitriarii vitrum candens formantes, non tantum cum lacrymas instillant vitreas aquæ eam immittunt aut adhibent; fusoresque metallorum guttatim liquefacta in aquam idoneam effundunt, aut in formas v. c. statuarum, campanarum, tormentorum bellicorum, mortariorum &c. quorum calor thermometris explorari posse. Si corpora ignita sunt cava & eoque igniuntur, donec maxime candent, sed necdum funduntur, nisi in orificio, quod debet colliquari & aëri aditum exitumque prohibere, frige facto tali corpori sub aqua aperto orificio, inferetur aqua, cujus commensus cum integra cavitate, docebit, quantum aër in eo ignis gradu fuerit rarefactus.

Ex gradu rarefacti aëris innotescit gradus ignis, quo est rarefactus. Sic *Robinius in Pyrobologiae Cap. 1. Propos. 5.* aërem  $\frac{1}{4}$  rarefactum statuit; sed aliis experimentis constat, aërem bulliente aqua expandi  $\frac{1}{3}$  p. 154. *L. cit. Burhav.* ideo 600 darent  $\frac{2}{3}$  &  $\frac{55}{5100}$ . Cui respondent globuli vitrei ad lampadem formati & illico ope tubuli capillaris clausi hermetice, quæ aperto tubulo fere tota replentur liquore aut  $\frac{2}{3}$ ; item si  $\nabla$  bullitus aërem ejecit.

## §. 665.

*Ignis celestis mensura iniri non potest, nisi ope instrumentorum heliocausticorum. Quomodo* Is enim consistit in radiis potissimum solaribus commissis in focum quendam (§. 652.). Sed ad hoc ipsum *vis ignea* non valent nisi instrumenta heliocaustica, cujusmodi sunt tum *radio-* specula caustica, tum causticæ lentes (*ibid.*). Nequit igitur *rum?* mensurari ignis celestis, nisi ope instrumentorum radiis solaribus urendi, quæ *heliocaustica* appellari merentur.

## §. 666.

Quia vis ignis solaris mensurari nequit, nisi instrumentis *Diviso heli-* heliocausticis (§. 665.): *pyrometra celestia tot erunt, quot dantur causticorum.* *instrumenta heliocaustica* (§. 642.). Quæ cum vel sint dioptrica, vel catoptrica, quorum illa radios solares transmittunt, hæc non transmittunt, sed reflectunt (§. 521. *sqq.*): patescit, duo dari genera heliocaustica, ideoque & duo genera celestium pyrometrorum, dioptrica videlicet & catoptrica, quæ appellantur heliocaustica pellucida & opaca. Quorum illa plerumque vitrea sunt, licet & glacialia, crystallina, electrica, & cornea, lapidea specularia & diaphana quæcunque dari non repugnet. Hæc autem sunt specula omnis generis, sive vitrea sint, sive lapidea, sive metallica, sive straminea, sive generis alterius cujuscunque. Omnia igitur pellucida haud parva, & omnia speculis causticis apta, adhiberi quoque pyrometris possunt ab harum rerum peritis. Venerunt similia in mentem *Burbavio Chem. P. I. p. 209. seq.*

## §. 667.

## §. 667.

*Modus helio-  
causticis vim  
radiatorum so-  
larium me-  
tendi.*

Si utimur lente caustica vulgari, & scire lubet, quoties radii solares ea condensentur, antequam urant, obtegamus ejus superficiem, si major videtur quam necessaria est, eo usque donec urere desinat, sed si paullo plus aperiatur, urat. Tum computetur area aperturæ lentis, & dividatur per aream foci. Quia vero saltem  $\frac{1}{6}$  radorum non transmittitur, si tenuis est lens v. c. vix lineam crassa; & si spissior est, & impurior ac minus accurate polita, multo plures radii non transmittuntur: a summa inventa auferenda est pars radorum vaporibus aëris intercepta, indicio thermometri & haud transmissa, item in foci longitudinem dispersa; nec non quantum frigus calori aëris focoque officit (§. 635 & 636.) (§. 651.). Similiter quæritur vis radorum solarium in speculo concavo urente (§. 648. *seqq.*).

Cum ultimo Januarii die 1761. circa meridiem cælum esset serenum, lentem vulgarem 4 pollices latam, nec vitro satis puro gaudentem, nec exacta politione, charta obtexti tum alba crassiori, tum violacea, qua saccharum vestiri consuevit, usque ad circellum duorum digitorum gedanensium in diametro. Utroque casu sol inurebat ligno tilix sicco notam foco in diametro æqualem. Quia focus lineam aut paulo plus in diametro habet, quæsi arcam aperturæ in lineis parisiis, quibus par est focus: inferendo  $1000 : 785 = 449 : 352$ . Si ab his aufertur  $\frac{1}{6}$  propter vitri impellucidatem,  $\frac{1}{6}$  propter crassitiem lentis,  $\frac{1}{6}$  propter foci dispersionem =  $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$  & propter aërem gelidam  $\frac{2}{3} = \frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{5}{6}$ , quia foci latitudo = 1 non dividit, restabit  $\frac{1}{6}$  ex  $352 = 59$  circiter. Hi tantum sunt gradus ejus caloris, qui tum erant in aëre h. c. 33 vel  $\frac{1}{3}$  caloris æstivi, quare  $\frac{59}{3} = 17$  prodeuntes docerent, toties fere calorem præsentem esse auctum, ut ad hoc incendium ligni valeret. Non erat tunc ad manus majus integumentum lentis, quia credideram, vix duos pollices aperturæ nunc esse suffecturos ad

ad 10 pollices distantia a lente eousque calefacienda, ut urentur. Capillus tamen in eodem foco non accendebatur, sive in libero aëre exhiberetur, sive ad lignum prope admotus. Inde fere in eam inclinavi sententiam, crassitiem vitri 5''' debiliores solis radios multo plus impedivisse, quam assumi ex observatis aliorum æstivis. Qui si illius tantum  $\frac{1}{3}$  fuisset, e 17 nondum sex prodirent calores æstivi. Die 9. Febr. sole a meridie inter horam 1 — 2 interdum e nubibus egrediente incendi chartam impressam atram velente 1  $3\frac{1}{2}$  lineas parisinas lata, in foco 27 lineas a lente remoto, &  $\frac{2}{3}$  vel  $\frac{3}{4}$ ''' lato. Pix liquefcebat & fumabat, non vero urebatur capitis capillus, vel pici affixus aut immerfus.

Speculum Regium Buffonus textit usque ad aperturam 4'' & 8 vel 9''' ubi in distantia 30 pedum in foco 4''' lignum inflammavit. *Mem. de l'Acad. roy. des scienc. 1747. p. 88.* Ubi area speculi per aream foci divisa exhibet 108''''. Sed speculum debilitat radios absorbendo dimidia vi, ut restent 54''''. Præterea distantia fuit 30 pedum, & non additur nec dies nec calor aëris eo tempore, quo captum est experimentum. Quis vero d. 11 Aprilis 12 speculis in distantia 20 pedum incendit stipulas pice illitas, & 21 speculis tabulam esculi jam ante adustam, & specula dimidium radorum receptorum non cogunt in focum, vix decupla in foco fuit radorum condensatio. Præterea mense Aprili medio calor ab æstivo longe abest, ut circiter 50 gradibus h. e. fere dimidio æstivi æquiparari possit. Inde circiter  $\frac{10}{2}$  h. e. quintuplus fere æstivus restaret. Quare & per cavum speculum calorem eousque debilitatum fuisse censemus.

### §. 668.

*Ulteriores gradus pari artificio innotescunt, si aliunde non- In gradibus dum constant, tentando, quæ apertura nondum sufficiat, itera- quoque ma- tis crebro experimentis, mutatisque mutandis, & adhibendo, ubi joribus.*

(*Wolffii Physf. Tom. I.*)

Ppp p

fieri

fieri potest, *vitra plana ac subtiliora*, certioris cognitionis causa. *Calculo enim rite subducto*, uti §. 667. *reperientur gradus ignis, effectui illi præstando pares.* Si gradus aliunde constant, illi non tantum calculo adhibito examinari, sed & si subito effectus sequitur, tanto minores substitui possunt, donec habeantur minimi efficiendis pares. Si calor condensationi radiorum responderet, posset quoque e distantia a foco mensurari. Sed Viletinum ocyssime in foco saxa fornacis in vitrum vertens, in 5 pollicum distantia a foco tantum  $190^{\circ}$ . habuit aëre gelido  $20^{\circ}$ . sed hæc sunt necdum comperta.

Quia stannum  $7\frac{1}{3}$  gravius aqua liquefieri perhibetur circiter gradu caloris  $416^{\circ}$  & plumbum  $545^{\circ}$  (§. 656.), sed in aqua  $850^{\text{es}}$  densiori ipso aëre; inferre non licet, in aëre illud eodem gradu esse futurum, neque omnino in ratione densitatis. Consulenda est potius experientia, haud fallax magistra. Si specula plana demum 45 liquando stanno crassiori lagenæ suffecissent, colligi posset e citato Buffoni loco, duplo plus caloris in aëre ad stannum liquefaciendum requiri, quam ad urendum lignum. Alia ergo ratio est ignis ætherici in aëre, alia ardentis alcoholis, cujus duas lampadis flammæ  $2\frac{1}{2}$  pollices remotas stannum tulit ad 219 partes pyrometri porrectum, vicinis vero iisdem liquefactum est, quibus plumbum 11 partibus amplius expansum est. Quia stannum in aqua bulliente non ultra 102 indicis partes extensa est, patet gradus 180 Fahrenheitii æquipollere his 102, ideoque uti  $102:222 = 180:332\frac{2}{3}$  quibus 32 gelidi si adduntur, conficiunt fere 365. Sed in aëre non liquefactum est totum stanneum parallelepipedum, nec reliqua ejus pars æqualiter ac media extensa, inde aliter liquefactio virgæ stannæ fuit tentanda, scilicet tot flammis, ut tota funderetur. Quare nec de plumbo in aqua ad 102 partes, & duabus flammis jam ad 174 partes extenso, & per tres flammæ nescitur quo gradu, num statim 275, an majori, liquefacto similiter quidquam

quam certi habetur. Cum in aqua plumbum 129 gradus ultra eos requiratur, quibus stannum liquefcit, si in aëre eadem manet inter utriusque liquefactionem ratio, 60 forsitan specula plana ad ejus liquefactionem fuissent requisita. Sed sunt hæc in medio vel futuro examini relinquenda, cum in Buffoni commentationibus hoc experimentum non adducatur. Quia vero narratur *p. 94. l. c. 17.* specula plana collectis in foco radiis solaribus tenuem argenti particulam fudisse, & tabulam ferream candefecisse, conjectare licet, uti 45 : 117. sic vim ignis solaris stannum & argentum liquefacientis circiter ad se invicem referri, ideoque  $2\frac{6}{5}$  illa hanc esse majorem. Vel uti 20 vel 21 specula se habent ad 117, ita ferè vis lignum urens ad vim argentum liquefacientem, h. e. uti 1 :  $5\frac{3}{7}$ , nisi exactiora experimenta doceant his rectiora. Hæccine difficultas in causa est, ut Buffoniana pyrometria nondum compareat?

Dum lens major, qua utor, 4 pollices lata est, circulus autem duos pollices latus in ejus medio lignum urit, explorandum duxi, quid futurum esset, si aream lignum urentem duplicarem, fluiturumne sit ea vi radiorum solarium stanni tenuis lamella, cælo favente. Quod antequam inchoarem, exploravi, quomodo circulus unius pollicis, item 7''' & 14''' sit calefacturus in majori lente  $5\frac{1}{2}$ ''' crassa? Deprehendi enim lentem exiguam  $6\frac{1}{2}$ '' lineas paris. apertam picem liquefacere adhaerentem capillo, ut fumaret, aëre gelido, sed nec pilum incendere nec chartam catalogi librorum, atramento infectam. D. 13 Febr. gelu 28° erat, sed ne quidem 14''' linearum apertura valebat ad picem, vel sulfur liquandum in majori lente, sed 2 pollicum gedan. apertura & chartam violaceam urebat, quo involvuntur coni saccharini, & chartam sulphure imbutam. Non erat autem cælum satis serenum, & mox nubibus turbabatur. D. 14 Febr. hora a meridie secunda gelu 24 gradum Fahrenheit. occupante non potui ante liquefacere tenuem stanni lamellam, quam tota

lens major aperta esset, quæ post 3 fere minutum fumans liquefiebat. Incalescebat ante sic, ut manus non ferret brevem lamellam, sed ligno tenerem insertam. Crassitie circiter  $\frac{1}{4}$  lineæ & latitudine duas æquabat lineas. Mox sumsi ejus plumbi recentis lamellam, qua vitra fenestrarum conjunguntur, foco parum latiore, quæ dimidio minuto jam fumabat & liquefiebat.

## §. 669.

*Comparatio effectuum speculorum concavorum & planorum* Suscepit *Marchio de Courtivron* A. 1747. comparisonem speculorum concavorum & planorum Buffoni more coagmentatorum, qua effectus urendi, in *Actis Acad. Scient. Paris.* p. 449. *planorum & seqq.* ubi p. 455 exemplis calculi sui docet, effectum speculi plani fore ad effectum concavi, cujus chorda = 1'. & distantia foci = 1. uti 184: 314 in distantia 50 pedum a plano; in distantia dimidia = 248: 314. in plani distantia 100 fere pedum; in tertia parte distantiaæ uti 267: 314, plano 150 pedes distante. Unde positis speculis planis circularibus, qua hypothefi utitur noster, effectus planorum in distantia 50 pedum foret nondum  $\frac{1}{2}$  minor effectu concavi; in centum pedum distantia circiter  $\frac{1}{3}$  minor; in 150 pedum distantia fere tantum  $\frac{1}{4}$  minor. Quo magis igitur augetur distantia focorum in machina heliocaustica archimedea s. Buffoniana, eo magis effectus appropinquantur æqualitati, si experientia cum calculo consentiret. Utinam vero ibi non desiderarentur experimenta. Siccine quædam ratio innotesceret, per quam in 20 pedum distantia 45 speculis opus fuerit ad stannum liquandum?

## §. 670.

*Denturne effectus caloris innocui?* Quoniam eadem vis eodem tempore eundem edit effectum, quem dupla vis edit dimidio tempore, si actio est uniformis, vel effectus est innocuus, vim relinquens intemeratam (§. 471. *Cosmol.*); calor autem est effectus nocuus, ex conflictu oriundus, nec manens in corpore, sed se diffundens, ideoque per impedimenta variationi obnoxius, uti per experientiam patet:



patet: Is igitur nequit esse ut tempus (§. 474. *ibid.*), sive in decremento spectetur, sive in incremento (§. 659.). Inde & in thermometris non omnino eadem vis est, ubi eadem vel par est expansio; sed ea tantum propemodum valent, neglectis nempe detrimentis, aut ubi constiterint detrahendis. Hinc nec inferri potest, effectus caloris esse uti tempora, quibus producuntur, per principia dynamica. Prope vera igitur tantum est nostra thermo-Zesto-pyrometria ex effectibus s. a posteriori derivata, nisi reperiri possit quidam ejus effectus innocuus, isque manifestus, facilemque commensum habiturus. Qualis cum vix ac ne vix quidem sperari possit: potissimum excolenda videtur pyrometria a priori, ex æquabili radiorum solarium condensatione petenda. Si enim certum sit vires ibi conflare æquales, quia effectus nequeunt esse viribus majores, etsi per impedimenta, deducenda a calculo minores apparere queunt, poterit innotescere, quid & quantum in dato casu per hæc vel illa seu obstacula seu adjuncta deesse debeat aut superesse (§. 601. *seqq.*).

### §. 671.

Cum caloris diminutio per specula non sit uniformis, sed *Que pyrometria certior?* pro gradu caloris differat (§. 649.); & lentium vitrearum crassities impuritasque, nisi & calor vitrum expandens &c. non admittat æqualem radiorum solarium transmissionem (§. 651.): vix quidquam videtur aptius fore commensui virium solarium Heliocaustico plano, formando e vitris planis, politis, pellucidissimis, æqualis figuræ & tenuitatis, instar tegmentorum ejusdem spheræ coagulantibus primo in unicum focus, tum præsertim sic, ut focus prolongari pro lubitu possit. Fortassis directio hujusmodi vitrorum, superatis debite obstaculis, analogam quadam ratione breviter ita efficeretur, uti in umbraculis pluviam arcentibus. Facta rite directione omnium in eundem focus, nil subducendum a condensatione restaret, quam si quid calore

diverso in transmissione radiorum mutaretur. Exteriora enim impedimenta aut adjuncta communia sunt cunctis urendi instrumentis (§. 536.). Itane innotesceret, quantum per impedimenta in effecta æqualium virium relinqueretur? (§. 670.). Itane ex certioribus his effectibus, de eorum commensu cum causis, deinde via pateret, ex effectibus reliquis incertos caloris gradus veritati propiores faciendi?

Non deesse & hic difficultates experietur quisquis manum admovere experimentis valet. Quæ tamen si cum illis comparentur, quæ in aliis instrumentis reperiendi gradus caloris ignisve occurrunt, minoris erunt momenti, minus sumtuum requirent, & minus dubii incertique relinquunt. (Conf. notata §. 645.).

## §. 672.

*Quid fluat  
ex effectibus  
ignis æqui-  
valentibus?*

Quoniam tamen effectus nocui sunt ut vires, quas absorbent (§. 473. *Cosmol.*), ideoque viribus causarum proportionè respondent: concludi poterit, pares effectus caloris, ignis, & frigoris, partes requirere causarum vires, *casque vires inter se æquipollere, quæ pares edunt effectus, cæteris nempe partibus s. adjunctis, s. impedimentis.* Pari igitur producto caloris sive ignis effecta, par, seu æquipollens qua effectum conflictus ætheris ibi contigisse quomodocunque, recte statuetur (§. 578 & 581.). Effectus enim nocuus plenus tantus est, quantus per vim absorptam, dispersam & residuam, quam retinet, esse potest, sive tempore majori seu longiori, sive breviori sit productus. Potest enim vis caloris aut frigoris minor e longiori tempore tantumdem efficere, quantum major tempore breviori, cæteris haud disparibus (§. 604. *seq.*).

## §. 673.

*Cur summi  
effectus he-  
liocauftici?*

Cum summi effectus heliocaufticorum sint mutatio corporum in calcem aut in vitrum, si quidquam alcalici salis accedit; & minora heliocauftica longiori tempore & in minori massa tantumdem

numdem efficiant, quantum majora breviori tempore (§. 648. *nostro igne* 650.): *patescit ratio, cur & igne carbonum lignorum & fossilium obtinean-*  
*audto longiori tempore corpora in vitrum aut calcem mutantur. tur?*

Augetur vero ignis noster accelerando motum ejus afflatu venti, halitus, aut vaporis e pila aëoli, fortiori continuatoque, nec non inclusione flammæ ejusmodi ut reverberet seu repellatur versus focum, & materia inflammabilis, quæ in fumo ejus superest, pariter incendatur & conflagret. Restare enim in fumo materiæ siccæ partes multas, denuo in flammam abeuntes, si incendantur, docemur experimentis variis, & observationibus furnorum.

Si charta in modum conii, superne prope cuspidem parumper patentis involvitur, tum vero inferior conii velut basis incenditur, ut fumus supra exeat per foramen, poterit admota candela flamma superior rursus incendi, ut denuo flagret, quamdiu flamma alia eum attingit. Neque minus cerei extincti fumus ad flammam candelæ ascendens paulo densior, flammam concipit descendentem in fumo ad ellychnium cerei, eumque denuo incendit. Eo artificio nonnulli usi sunt ad vim fornacum seu ignis in ipsis intendendam & lignum comparendum, fumum scilicet partim non emittendo; dum quidquam caloris in ipso superest, partim conflagrando omnem illum, qui incendi potest. Vid. *Teichmeyeri Elem. Phys. Experim. p. 48.* Eodem quoque pertinet *lupus igneus furnorum*, qui dicitur. Vid. *Tom. II. Experim. Wolff. §. 127. seq.* Dantur plura phænomena similia, quibus fumus aut vapores incenduntur, in officinis pharmaceuticis, chemicis, igniariis, latrinis, specubus, vaporibus inflammabilibus refertis, ubi sæpe una oritur magnus fragor, velut tonitru, vehementer desceviens. Num recte inde inferatur, quæ mutatio metallorum s. corporum nostro igne intenso summopere fieri nequit, ea nec solari datur.

## §. 674.

*Cur collisæ  
durorum  
corporum  
ignis oria-  
tur.*

Quando jam corporum affricu ad se invicem ignis oritur, aut continuatis diu multorum ictibus in ferrum frigidum incudi impositum, illud tandem igitur seu candescit; quando filicis cum chalybe, aut soleis equorum ferreis ad strata platearum lapidea scintillæ oriuntur incendentes fomitem, pyrium pulverem aut funes, lignum aliaque incenduntur celeri affricu: *non sine ratione suspicamus, ibi tantum excitari ætheris conflictum, qui cum inflammabili sulfure aut oleo exardescat, & equiparandus sit ætheris solaris conflictui summo, vix tam cito similia efficienti* (§. 672.). Neque enim adeo magna est celeritas, qua filex alliditur chalybi, intra dimidium circiter arteriæ pulsus vel ejus  $\frac{1}{2}$ , & tamen sufficit ad particulam chalybis candefaciendam. Alibi & sideroxyla duraque ligna collisæ, uti in torno affricta scintillas dant & adurantur, vel axes rotarum incenduntur. Tantillum ultra sexies vero aucta pernicitas ætheris conflictantis, quæ interdiu noctuque vel terebrando metallo adest, vix credita fuisset sufficere posse ad tantum effectum edendum, nisi experientia indubia id comprobaret. Interim ista pernicitas collisæ affricusque ignem parit etiam in rigida hieme, & tanto brevitate, qua id vix heliocauticis obtineatur. Inest vero illis corporibus multum ætheris ad incendium recipiendum jam valde dispositi: quare aliorum metallorum collisæ nil tale obtinetur.

## §. 675.

*Cur in scin-  
tillis detur  
ferrum su-  
sum & in  
vitrum ver-  
sum.*

Quod vero magis mireris, scintillæ, *chalybis particulae* collidendo decussæ *non solum ignescunt, sed & momento citius in scorias vel globulos vitreos vertuntur.* Id jam microscopiis suis observavit *Rob. Hookius*, descripsitque in *Micrographiæ obs. 3. f. 44. seqq.* & de *Stair Phys. experim. p. 335. n. 74.* Plenius vero *Cel. de Reaumur* eam rem discussit, deprehenditque, quasdam aciei particulas, quæ tantum rubuerunt leviter, retinuisse suam figuram

figuram & naturam; alias fortius candentes & lucentes vividius, fufas esse tantum in figuram globosam, alias denique in scoriam vel vitrum versas pellucidam. Priores duæ magnete ducuntur ob ferream indolem; posteriores non amplius, sed ungue comminuuntur ob friabilem indolem. Comprobat posterius non tantum scobe ferrea seu chalybea per flammam candelæ sparsa, & similiter scintillante ac mutata, sed & acu ferrea, ligno altera extremitate immissa, altera ope humoris limaturæ particulam tenentem. Quæ dum flammæ candelæ ita immittitur, ut cuspis limaturam habens sit extra flammam, media vero acus candescat aliquamdiu, ipsa particula limaturæ quasi intumuit, globosa facta, & exigua unguis pressione comminuitur.

Concurrunt varia in his casibus, unde eventus dependet. Natura silicis, plena sulfuris, cujus odor affricu duorum silicum se prodit & editis collisu multis scintillis. Natura chalybis, tam pleni igneis particulis, ut pervolando tantum per flammam scintillet egregie ejus limatura. Minuta admodum particula ictu silicis abrasa. Fortis denique percussio, qua ætheris intestini jam fortiter tensi & vibrati conflictio redditur tam extraordinaria, ut in aëre igniat alias particulas, alias findat & pellucidas reddat. Fateor tamen, & ex solorum silicum percussione decussas scintillantes particulas quasdam per microscopium mihi pellucidas apparuisse, sed in flammam sparsæ paucæ scintillabant minus, ac chalybæ, nec diu in candelæ flamma ignitæ in vitrum abibant. Attamen & silex in vitrum abit in foco Viletti &c. (§. 650.). Si  $\frac{1}{3}$  antimonii &  $\frac{2}{3}$  ferri fundendo uniuntur, & mixtum inferitur ferrariorum forcipi, ut immotum teneatur, & tum lima ingenti fortiter appressa limatur, deraditur inde magna copia scintillarum similium his, quæ chalybis & silicis concussionem oriuntur. Sed hic ferrum ope antimonii, a quo destruitur ad scorias redactum, fere dispositum jam fuit ad regulam antimonii, ut solus limæ pressus motusque celerior absolverit inchoatam  
(*Wolffii Phys. Tom. I.*)

mutationem. Ipsum quoque ferrum facile in fabrorum officina dum ignescit, in scorias & scintillas dissilientes in superficie abit, dum malleis super incude concutitur.

## §. 676.

*Cur quedam liquida con- innotescit.* Jam & liquorum confusione orti caloris, quin & ignis ratio confusione augetur, necesse est, ut & calor augeatur quamdiu fusa incale- durat exortus major conflictus, eodem remittente remittat seu flammentur. minuatur, & ad æquilibrium reverso cesset. Hujus indolis sunt potissimum acida & alcalina, quæ vocantur, liquida. Oleum ♀ p. d. cum  $\frac{1}{3}$  olei vitrioli valde bullit & in vacuo. Si durante conflictu vapores inflammabiles exhalant, iique appensione digiti ad orificium, vel obturato aliquamdiu orificio, condensantur, illi admota flamma incenduntur, & sæpe inexpectatos periculososque edunt effectus. Conflictu copiosissimi ætheris insiti eo usque invalescente, ut incendi olea plantarum essentialia seu admodum inflammabilia possint, orietur fumus spissus & in ejus medio flamma ad 15 vel 18 pollices in auras surgens. Utinam thermometrum mercuriale vel ferreum esset immissum ad gradum ignis explorandum.

Varia dantur hujus generis experimenta in chemia enarrata, tanquam fermentationes, effervescentiæ & bullitus. Quarum primæ secundum *Homborgium* vel uniunt vel dissolvunt particulas salinas & sulfureas; mediæ sese miscendo penetrant, poros alterius subeundo, volumine diminuto, postremi excitant penetrando se motus intestinos visibiles & æris copiosas bullulas emittendo, sive calor accedat, sive refrigeratio. V. g. si in spiritum vini defæcatissimum s. purissimum alcohol infunditur subito tantumdem v. c. 3 unciæ, aquæ, antea eodem calore utrobique & in thermometro, cujus globulus ceraso, ejusve nucleo æquiparandus est, ut eo citius incaleseat. Ita *Barbavius Chemia P. I. p. 310.* miscuit

miscuit ejusdem caloris nempe  $44^{\circ}$  aquam & spiritum vini vulgarem ope vitrei tubuli, & ascendit thermometrum in mixtura ad  $52^{\circ}$ . sed alcohole æque calido immixto ascendit thermometrum a gradu 44 ad 62. *p. 311.* *Nolletus* monet, infusa in alcohol  $\frac{1}{3}$  non ponderis sed voluminis aquæ  $\frac{2}{3}$ , obtinuisse calorem ad 5 vel 6 gradus Reaumurii auctum, qui sunt fere 14 Fahrenheitii *Tom. III. Phys. experim. p. 251.* Penetrare vero spiritum vini aquam, inde patet, quia eadem mensura aquæ ponderavit grana 98 spiritus vini tantum 82, mixtura autem non uti debuisset  $92\frac{5}{6}$ , sed 94 grana; item facta in vitro thermometrico confusione  $\frac{2}{3}$  aquæ &  $\frac{1}{3}$  spiritus vini, mixtura descendit in tubulo, ut 5 tales partes addendæ essent dicti spiritus, 100 tales mensuras implentis ante mixtionem. Vid. *loco modo citato p. 263 — 265.* Quare  $\frac{1}{20}$  spiritus vini in aquæ poris delituit post mixtionem, quæ est totius mixturæ  $\frac{1}{300} = \frac{1}{60}$ . Oritur is calor fere tam subito, ac in pulveris pyrii incendio. Sic quoque ferri & sulfuris in pollinem contriti massa cum aqua subacta incalescit, fumat, tandem ardet (*ibid. p. 323. seqq. & 447.* Triplo aquæ infusum simplicium salis Tartari alcalini fixi sicciq; & ascendit Thermometrum a gradu 43 ad 57. Calx in aqua extinguitur non sine effervescencia, rarius & flamma *Tom. II. Exper. Wolff. §. 115.* Stannum rasum in aqua regis ebulliente pepulit illud sursum a. 44 — 57. & ferrum rasum in eadem a.  $44^{\circ}$  — 160. *Becherus* in *Physica subterranea L. I. f. 5. c. 3. n. 106. ex Glaubero & Ol. Borrichius* in *Actis Hafniens.* memoriæ prodiderunt, se confuso oleo Terebinthinæ & oleo vitrioli condensato vel spiritu nitri Glauberi excitasse flammam. Monet *Nolletus T. III. Exper. p. 266.* recentissimum præstare veteri, & facilioris incendii causa misceri drachmam optimi spiritus nitri, & drachmam olei vitrioli (aut eorum loco adhiberi spiritum aureum inflammantem e nitri purissimi & siccissimi unciis 4 & 2 unciis olei vitrioli præstantissimi in retorta destillatum, & in vitro probe clausum), & caute tribus repente subsecutis vicibus infundi debere tribus olei

terebinthinæ drachmis (cavendo, ne quid aquæ admisceatur), Acidorum loco alii adhibent aquam fortem citrinam Hofmanni, & oleum quodvis aliud, uti Carvi f. caryophyllorum, Gnicum, citri, farabuei, fœniculi &c. item balsamum Copatum, Meccanum &c. *Hofmannus* quovis spiritu acido phlegmate liberato, olea quæque essentialia destillata posse accendi dextit. Quod *Rouellus* extendit ad olea expressa, calefacta prope ad inflammationem, & nitri spiritum affundendo repetitis illico tribus vicibus, modo & is defæcatissimus sit. *Conf. Burhæti Chem. P. I. p. 327. seqq. & Tom. II. Experim. Wolff. §. III & 15.*

## §. 677.

*Cur alia sol-  
lutiones ca-  
loram minu-  
ant.*

*Næque minus nunc intelligitur, cur alii liquores, aut solubilia in liquoribus, refrigerentur & refrigerent alia usque ad gradus pæne incredibiles.* Nimirum si conflictus, corpori ope ætheris infusus, motu non convergente in conflictum accelerandum, sed potius divergente ad dispergendum ætherem, minuitur, retardatur aut remittitur, donec rursus in æquilibrium absoluta vibrationum perturbatione redeat. Hujusmodi sunt quævis corpora aliis frigidiora, quæ quo sunt densiora, eo pluribus punctis calidiora attingunt, & eo plus caloris auferunt calidioribus, locupletè experientia teste. Tendit enim calor ad æquilibrium (§. 605.), ideoque quo major est differentia, eo plus eoque citius calor ruit versus frigidiora circumquaque (§. 606.). Pariter & in solutionibus penetrationibusque aliorum subtiliorum in poros aliorum majores v. c. salium, minuitur conflictus ætherei pernicitas, uti ex refractionum natura liquet (§. 531.), & sic refrigeratio contingit. *Conf. Tom. II. Exper. Wolff. §. 117. seqq.* Potest & nimia ætheris copia congregiendi per mixtionem ad æquilibrium cum aliis nitendo evolare eo, ubi minus ipsius habetur, ut æquilibrium restituatur. Eadem contingit in evaporationibus pluvie aliorumque liquorum eo major, quo sunt volatiliores, teste *Guleno Prof. Glasgove.* Avolans sic æther ibi amplius conflagere & prioram retinere calorem nequit. Simili nempe ratione ac orto



extra ordinem intensiori calore, is ad æquilibrium reverti nititur, simul ac per obstacula fieri potest. Diminuto interiori ætheris conflictu corporum partes minus distendantur, eo que ipso propria vi ad se invicem propius feruntur, ab æthere externo undique comprimente magis comprimuntur, & sic condensantur, coarctantur in minus volumen, & si liquida in calore fuerunt, partibus motu ætheris quaquaversas agitatis, ad quietem & statum firmitatis revertuntur.

Nemo non vider, aquam a calore fluere, demto calore, & in vacuo quoque nulla re accedente, congelascere; metalla, vitrum, sulfura, resinas, ceram, butyrum, sebum calore & igne diffuere, frigore contrahi & in minus volumen coërceri, nisi quid obstet. Salia in aquis diffluunt, quantum eorum interstitia capiunt, dimissa, & præcipitata, vel ad superficiem aqua exhalante rursus coalescunt in crystallos figura salis propria gaudentes. Quamdiu solvuntur salia in aqua, hæc ipsa solutione refrigeratur eo magis, quo citius absolvitur solutio. Plurimum hic valet solutio salis ammoniaci purissimi in pollinem redacti. Cujus uncix quatuor siccissimi salis in eodem cum aëre & aqua gradu caloris, subito in aquam 12 unciarum effusæ, & bacillo velociter permixtæ, fecerunt, ut thermometrum a gradu 53 caloris subsideret ad 25, aëre tum 51 gradum caloris habente. Porro notum est, salia comminutæ glaciei aut nivi probe permixta, ut liquefcere incipiant intra  $\frac{1}{4}$  horæ ingens gelu producere, idque constanter idem in iisdem conditionibus, atque sal marinum, seu in culinis usitatum 2 circiter gradibus Fahrenheitii vincere id, quod producit sal ammoniacum. Unde & hæc ad certa illa puncta referuntur, æque ac solutio nivis in frigida aqua, quibus thermometrâ accuratiora instruuntur, examinantur & cum aliis comparantur, ut alios nunc prætermittam usus. Sed Fahrenheitii experimenta ingeniosa docuerunt A. 1729. intendi gelu posse 40 gradibus spiritu nitri fumante ad glaciem ita affuso, ut

& is & glacies prioribus solutionibus refrigerarentur, quantum poterant, antequam miscerentur deinde. Erat tum aëris gelu 16 graduum. Vid. *Borhavi Chem. P. I. p. 146. seqq.* & *Diff. Cel. de Mairan de Glacie.* Præterlapsis annis 1759 Decembr. & 1760 Jan. petropolitana experimenta similia Fahrenheitianis, cum intensius ibi esset gelu aëris, quam antea nunquam, mercurium e sublimato resuscitatum spiritu nitri fumante cum glacie in pulvem abeunte redegere ad indolem amalgamatis gradibus ultra 350 infra 0 Fahrenheitianum. Ubi nil aliud factum videtur, quam ut æther calorque, quo mercurius fluebat se diffunderet in solutiones glaciæ circumfusas, donec nihil in eo restaret caloris & motus ad fluiditatem requisiti, ideoque partes ejus tandem coirent in coagulum, quietem, & quasi metallum fixum, conspirante nisu partium ejus ad se invicem, & pressione ætheris naturali, sublato seu ejecto interiori nisu resistente unioni quietique partium inter se. Unde colligatur, quantum in puro æthere gelu esse debeat, ubi ipsi nihil est aut perparum conflictus, attestante id luculenter experientia in cacuminibus montium editissimorum, & gelu hyberno in Sibiria ad 120 gradus infra 0 progresso. E speculis causticis collegit *Borhavius L. c. p. 210.* ignem summum sola resistentis actione differre a summo gelu. Cum sic constet, quantum mercurius salva sua natura possit expandi & condensari, optandum esset, ut de reliquis corporibus idem explorari posset. Ferri v. g. summa expansio est dum fluit, & quem in statu fluido capere potest æstum, obtinuit. Minor gradus est, dum candet quantum potest, sed necdum fluit; minima, quando in tanto non tantum, quo mercurius figitur, sed & in summo, quo capit gelu ejus dimensio haberetur. Similiter de vitro aliisque disquirendum esset, quantum per experimenta daretur. Conf. *Geoffroy de frigidis solutionibus commentans Transact. Philos. Lond. n. 274. p. 951. seqq.*

## §. 678.

Phosphorum aliorumque corporum sese accendentium in- Ratio incen-  
doles jam ea esse intelligitur, *ut vi copiosi ætheris, quem conti-* dii Phospho-  
*nent, inter se jam consiliantis, externus accedens perniciosior motus* rorum vul-  
*cum redigat in statum incendii.* Hoc non modo in accenso per *canor. &c.*  
attritum chalybe & pyrite, ligno, funibus, ferro malleato, li-  
gno more metalla terebrantium attrito fortiter celeriterque, con-  
spicuum est (§. 674.), sed & in magnis acervis foeni, frumenti,  
fimeti haud exsiccati & in subterraneo Lemeriano artificiali, &  
vulcanorum naturali violenter erumpente, intestino fermenta-  
tionis & putrefactionis actu ita effervescentium, ut in libero aëre  
vento opitulante accendantur. Phosphori Brandiani, aliorum-  
que ex urina, stercore, plantis &c. ad ceream circiter speciem  
consistentis particula, illita in chartam, in libero aëre & se accen-  
dit & chartam, si plena vi sua gaudet. *Tom. II. Experim. Wolff.*  
§. 429. Camphora in igne fusa, libero aëre admisso inflamma-  
tur. Sulphur in sublime actum ignis ope, accessu aëris in flam-  
mam & acidum liquorem convertitur. Vid. *Barbave L. c. p. 454.*  
Confer *Starii* experimenta ope phosphori instituta, *Philos. Tran-*  
*sact. No. 3. p. 48. No. 48. No. 150. p. 289. seqq.* De præparatione  
Phosphorum vid. *Teichmeyer l. c. p. 43. Lemery Mem. de l' Acad.*  
*des Sc. 1715. & Homberg. ibid. 1711. p. 234.*

Acidis copiam ætheris inesse, & sapor acidus docet, & effectus so-  
lutionum metallicarum &c. Unde dudum Physici existimarunt,  
acidum esse ignem, nec minus frigori quam calori ustionem &  
extinctionem vitæ viventium tribuerunt. Sufficit pernix eorum  
motus ad effectus, ut spiculis cartesianis opus non habeamus,  
cuneorum ritu solventibus partes cohærentes. De Pluribus  
I phosphoris exponit *de Stair Physiol. exper. p. 332. seq.*

## §. 679.

Pyrophorum Hombergii, e stercore vel melle & alumi- *Et pyropho-*  
ne paratum, ut pulverem siccum ope admitti aëris humidi se ac- *rorum.*  
cendere

cendere & alia inflammabilia, legimus in *Actis Acad. Sc. Paris. A. 1711*. Urit Pyrophorus violentius, quam lucet; flammula exigua violacea; modo cautum sit, ne aër vel humor intrarint vitrum in quo continetur; & eximendo pauca granula illico vitreo obturaculo orificium sic claudatur, ne aëri accessus ad eum detur. Subito is in aëre ignescit, sed vehementissimus, quem *Kunkelii* Pyrophorus urinosus excitat, dolor in manu aut cute, leniri nequit, nisi repente urinæ immittatur pars adusta (*V. Nollet Tom. IV. p. 235.*) in hoc Hombergiano non reperitur, utpote qui in manu ignescit ob exigua granula sine noxa. *ibid. p. 274.* Varios modos parandi pyrophoros recenset ex *D. Heinsingii* examine cerebri chymico *Teichmeier p. 52. Elem. Phys. Experiment.* Summi Pyrophori sunt in vulcanis e sinu terræ ejicientibus innumeram materiæ ignitæ copiam.

Parum differunt Phosphori & pyrophori, unde & eodem nomine Phosphororum venire consueverunt. Interim non abs re, qui plus urunt, quam lucent, pyrophori, & qui vix aut minus urunt quam lucent dum inflammantur, phosphori audiunt. Quatenus sola lux sine calore in illis sentitur, ut barometra, phosphorescentia potius & tenuiter lucentia dici possunt, uti cîcindelæ, lingua putrida & humida, e terra eruta, pisces putridi, ignes fatui &c.

### §. 680.

*Pulveres fulminantes quinam?*

*Auri ferrique fulminantis* phænomenon hic non est tacite prætereundum. Si aurum in aqua regia solutum, alcalino sale fixo aut volatili præcipitatur, pulvisque ablutus probe aqua, & calore leni usque ad 80° exsiccat, est is aliquando gravior auro soluto. Sed porro calefactus lente in cochleari ferreo, vitro, &c. suadente imbutus caloris gradu tam vehementer vi ætheris aërisque disploditur cum stupendo fragore, ut perforetur vas, & ipse pulvis evanescat in auras. Similis paratur pulvis fulminans

nans

mans e tribus partibus nitri, duabus Tartari & pari s. una florum sulfuris communis. Quæ in pulverem subtilissimum trita & bene permista, simili cochleari prunis imponuntur, & numus argenteus supra pulverem ponitur, ut eum tegat. Cum liquefacta est materia, pari vehementia fragor editur, cochlear valde flectitur, carbones disjiciuntur, numus versus laquear superius tanta vi fertur, ut si obliquus jacuit, illi infigatur. Denique pulvis pyrius fulminantibus summo jure est accensendus, qui e puri nitri, sulfuris, & carbonum mollium pulvisculis justa ad scopum proportionè perfecte mixtis compositus est.

Ad cautelas in his experimentis adhibendas præcipue refertur distantia spectatorum, ut securi sint a dispersis metalli &c. particulis impetuose & periculose displosis. Morus & hic eo tendit, ubi minor est resistentia, & quorsum fieri potest, sed impetus a vi unionis tanta pendet, quæ non nisi ope aëris & ignis summi uno actu solvi & dissipari possit. Primaria quidem vis ætheris est in focus heliocauticorum similia præstans. Nam & hic dispersæ auri particule exceptæ sub microscopio aurum deprehensæ sunt. Secundaria autem adhaerentis nitri, cum alcalinis & sulfureis particulis consistante in summo gradu, ut tandem displosio sequatur. Similes displosiones in oleis bullientibus fufisque metallis, ob summum gradum ignis in ipsis obvium, quem alterum repugnans illico capere nequit, itaque tanta vi se mutuo dissipant. Salia vero capere tantum ignem tam repente nequeunt, inde mutua dispulsio, uti vitrorum ex altera parte fervore imbutorum, ex altera frigidorum. Fortassis & aliquid humidi s. ex aëre accedit, s. e salibus, utpote nonnihil sulfuris, multum acidi, & aliquid aquæ ac terræ continentibus. Aqua autem tanto igne subiro in 14000 partibus majus volumen dissipatur, si recte posuit calculos *Muschenbrukius Physf. §. 876.* Conf. *Burhavius L. c. p. 250.* & parem fere fragorem cum omnibus metallis, & salibus (*Wolfii Physf. Tom. I.*)

R r r r

alcalicis

alcalicis excitat. *ibid.* p. 506. Immo & minio aliisque similibus.  
(Vid. *Muschénbr. Essai de Phys.* p. 495.)

## §. 681.

*Ignis vulgari  
eget pabulo & aëre.*

Notandum tamen est, ignem nostrum vulgarem non solum esse ætherem, sed junctum materiæ inflammabili tanquam pabulo suo, quo deficiente extinguitur, item egerè aëre, ad flammam alendam reliquosque effectus, ab aëre pendentés, saltem adjuvandos. Hinc candela sub campana vitrea ardens, pro exhausto aëre flammam ostendit diminutam, tandemque extinctam. Idem contingit, si ardeat in tubulo undique clauso, & tam angusto, ne aër juxta flammam subire in ipsum possit. Similia observantur in accenso spiritu vini, item si pruna in vacuo ponatur, quamquam illa intus ignem aliquamdiu servat, ut admisso rursus aëre, afflatuque cineribus abactis denuo reviviscat seu prodeat in conspectum. *Experim. Wolff. T. II. p. 130. seq.* Hinc vehementes illi effectus pauci pulveris pyrii ibi cessant *l. c.* §. 131. quamquam dum comburitur, & aër inde egreditur, fere  $\frac{2}{5}$  ponderis ejus ponderans, & calor augetur ad æstivi caloris mensuram, qui aërem  $\frac{1}{2}$  expandit. Vid. *Robini L. c. propos. 4.*

Hinc licebit nobis dubitare de experimentis quibusdam in vacuo captis, v. c. de *Stairii spiritu nitri* fortissimo oleo caryophyllorum infuso, inflammato & omnia displodendo rumpente. Si enim sulfur & pulvis pyrius probe exhausto aëre, si nihil aliud ibi inflammatur, unde incendium & flamma tanta? Nec *Stairii* minium inflammatum videtur, nisi ob aërem non rite exhaustum, vel humorem cum minio liquato pugnantem, quia minium est ex plumbo &c.; vel quia lens caustica campanam fregit in quadam parte nimis fervefactam, cum in altera frigeret. Addam, quæ huic sententiæ favent, alia experimenta a *Stairio* p. 582. *Physiol. experim.* narrata. In vacuo nulla alteratio corporum duriorum contingit. Metalla, lapides, ligna, fructus & herbæ exsiccatæ

siccatae nullum aërem emittunt. Sulfur, sal, succinum, *minimum*, camphora, cornu cerui nullatenus mutantur. Plumbum & stannum cum liquefcunt non magis in vacuo ebulliunt, quam in aëre. Sal ammoniacum cum oleo vitrioli fermentationem excitat, & aëre (calore) producto Mercurium elevat ad ordinarium statum, sed brevi Mercurius subsidit fere ut prius in vacuo. Emittunt & alia corpora combusta vitris aut ferro candente, aërem, qui ut plurimum cito evanescit. Succinum combustum emisit fumos, qui tam cito evanuerunt, ut nulla Mercurii mutatio perciperetur. Simile fit sulfure liquato. Camphora combusta in flores sublimata est, sed nihil aëris supererat. Cornu cervi combustum aërem producit, unde Mercurius elevatur. Pars istius aëris evanescit, & Mercurius aliquantum subsidit. Reliquum tamen ut aër communis durat. Deinde affert *Boyllii* experimenta, elixantis sine aqua carnes & ossa in vacuo, Papiantæ machinæ balneo Mariæ immisso A. 1677. Mediocris ignis per horam nimium cocta erat, & aperta machinæ cochlea parumper aqua tota magno impetu erupit. Ossa bubula quoque & cornu cervi, multo magis piscium ita mollesfacta sunt, ut instar casei comederentur, & succus erat mox durior gelatina. Nimia elixatio per 12 horas facta odorem & saporem corrumperat in empyreumaticum. Monet in longis maritimis itineribus ob ortam aquæ dulcis penuriam in coquendis cibis hocce pacto levare posse ope talis balnei Mariæ, recte tractati. Recordor hac oportunitate fervoris vaporum e bene clausis chytropodibus erumpentium, dum subito aperiuntur, quo manus & ulnæ tantum exustæ fuerunt, acsi bulliente aqua fuissent læsæ, ut diu sanari non potuerint.

### §. 682.

Quia ignis sine libero aëris accessu durare nequit, etiam *Ignis uti ex-*  
*ubi pabulo gaudet abundantanti (§. 681.), extincturi illum, subdu-*  
*cimus ipsi cum pabulum, tum aërem, si fieri potest, v. c. tegendo*

Rrrr 2

*illum*

illum & obruendo corporibus non inflammabilibus, aqua, arena, terra, calce, cineribus, glacie, nive; *occludendo aëris aditus*, ubi intra conclave datur, quia ipse aërem ad flammam alendam effectum reddit; *diruendo disjiciendoque ejus pabulum ædesque ipsas*; *efflando* illum in superficie tantum hærentem, dispositione pulveris pyrii, præsertim aqua circumdati & una in vapores humidos redacta; nonnunquam salibus alcalinis, alumine, vitriolo, cæt. domatur ignis, sive ut pulveres per se, sive soluti in aqua adhibentur, quæ bene saturata tum ut marina in minori copia plus efficit in extinguendo, nec facile in hieme congelascit. Quomodo inopiæ aquæ ordinariæ occurri possit, pluviam & nivalem cisternis colligendo, a congelatione & evaporatione præservando, & promte adhibendo sive per amphoras effundendam a feriebibus hominum, sive per syringes & antlias sursum promovendam, docet *Gerb. Meyerus in Actis Acad. Scient. Suec. A. 1754. mensè Jan.*

Si unquam, in restinguendis incendiis, initio promptissime est obstandum, ruptis & remotis omnibus moris impedimentisque, & præmiis incitandi animi ad præveniendos in extinguendo igne alios, pœnis quoque liberandi, quorum culpa exarsit incendium.

### §. 683.

*Usus igni divini humanique.*

Quam multa ope ignis variorumque ejus & frigoris rigidissimi quoque graduum in communi vita hominum, & artibus innumeris ad eorum vitæ necessitates, utilitates, commoditates, & innocuas jucunditates pœnasve efficiantur, neminem fugere potest, nisi rerum omnium ignarum. Utitur & divinum numen eo ubique ad gloriæ suæ illustrationem, ad perfectionem, variationem, conservationem, everfionem & interitum rerum naturaliter procurandam, ad docendam homines infinitæ sapientiæ, & potentiæ suæ majestatem, ad beneficia merentibus tribuenda & supplicia puniendis suo tempore & loco infligenda.

Quem



Quem in finem & ignes subterranei partim officinas sistunt mineralium omnis generis, & vulcanos, terræ motus, destructiones corporum mirificas, & terribiles urbium, regionum, insularum aliarum, & rursus generationes aliarum improvise exhibentes. An metamorphosi telluris, ut aqua olim, ita & ignis terrestris sit suffecturus in medio est relinquendum.

Ad ignem exhibendum conflictum ætheris requiri, supra ostendimus. Quia vero motu isto nihil destruitur, vibrationes ætheris isto conflictu in se videntur non esse nisi fortiores rotationes ætheris circa suum quasi axem, sideri in quo datur respondentem, etsi ob subtilitatem is tantum nomine lucis, claritatisque ejus, quia non aliter sentitur, appellatur. Is in liquidorum superficie tantum manet, ibique æris ætherem una secum similiter in vibrationes rotationibus una junctus redigit, & sese e suis carceribus extricat, dum lucet. Deficiente igitur aëre lux non videtur, etsi interior calor haud minor adest. Hinc in vacuo cessat ejus visio, saltem de die, ubi lux aëris major opprimit minorem inclusam. Inde alcohol fortissimam edens flammam, tamen non ardet nisi in superficie, & si per flammam candelæ spargitur, æther se celeriter extricat, aquam relinquens separatam. Si alcoholis gutta ferro ignito instillata non accenditur, ignis ferri ob copiam aquæ inhærentis videtur eam non posse nisi ut aquam resolvere in vapores, æthere ipsi tenacius inhærente. Neque ideo pruna candens injecta incendit illico, sed submersa extinguitur.



## PHYSICÆ DOGMATICÆ

## SECTIONIS III.

## CAPVT III.

## DE ELECTRICITATE

ET

## ELECTROMETRIA.

§. 684.

*Phenomena  
succini af-  
fricti.*

**Q**uando succinum, Græcis *ηλεκτρον* (electrum) politum in tenebris ad pannum affricatur fortiter diuque, non tantum odorem suum spirat & diffundit, sed quoque leuiculas res; paleas, capillos, vitri pulverem, grana arenæ, festucas, plumulas, foliola metallica, scobem, chartulas &c. quasi allicit ad se, detinet parumper & denuo repellit, delapsa in aliud corpus, rursus attrahit & iterum depellit. Si dum bene calet affricatum in tenebris succinum haud paruum lucet; si ei digitum vel labia aut genas propinque admouemus, nonnihil cutem afficiens velut telam aranæ, aut subcalidam auram sentimus, immo erumpit scintillula pungens, eaque non semel duntaxat, sed sæpius. Aliæ tamen præsertim priores scintillæ sunt fortiores posterioribus. Edunt scintillulæ exiguam dislosionem, veluti si dirumpatur capillus, aut labia perparum celeriter dimoveantur. Suspensam in situ horizontali aciculam metallicam affricatum succinum e distantia dimidii pollicis quasi attrahit, & haud multo post abigit ita, ut etiamsi quiescit acicula, admotum rursus fugiat succinum non solum ad dimidii, sed & integri pollicis distantiam, & quando fugere ulterius nequit, illud veluti repulsa unde circumbeat, nisi aliud corpus interea tetigit. Quando affricatum succinum admouetur vel guttæ aquæ, a culmo, vel calamo,

aut

aut tubulo vitreo suspensæ, vel superficiæ aquæ stagnantis propius admovetur, gutta versus succinum prolongatur, velut quodam appulsu accessura ad illud, & in superficie velut colliculus aquæ surgit, nitens versus succinum. Distinendo vero succinum propius, affilit ad ipsum guttula, aut si notasti, qua vicinia id fiat, & paulo longius abstines, bullula quædam exigua surgit, rumpitur editque similem dislosionem, ac in vicinia genæ, quæ in tenebris cum scintillula emicante conjuncta videtur.

Variorum alia succini nomina affert *Plinius Hist. natural. L. 32. c. 2*

§ 3. Ubi & non folia tantum stramenta que, sed & æris ac ferri laminas ad se rapere e Diocle & Theophrasto refert. Observamus hic, aquæ superficiem attolli parumper versus succinum ob motum, quem ex affricu habet, quo aër inter ipsum & aquam & attenuatur & rarefcit, ut vicinus eam huc premat, veluti liquidum sebum candelæ ad ellychnium, aut ut supra in æstu maris ex similiter attenuato aëre per affricum vorticum pressu fortioris circumstantis aquam assurgere & subsidere eo sublato vidimus (§. 311.). Sic duæ flammæ candelarum parum distantes itidem sibi propriores sunt, atque inter ipsas aëris causa ex compressione aëris circumfusi. Et quanta vi ad se invicem apprimantur marmora, & hemisphæria, aëre intercedente rarefacto, vel prorsus exhausto, suo dicetur loco. Mea quædam experimenta in succino recensui N. 50. seqq. *der Merkwürdigkeiten der Natur. 1736. 40.*

### §. 685.

Hæ mutationes in sensus incurrentes (§. 684.), quæ in *Quid sit vis electro* & per illud excitantur, dicuntur *phænomena electrica. electrica.* Quia sunt extraordinarii motus, sunt a vi movendi peculiari orti, quæ *vis electrica* vocatur a succino, in quo prius, quam in aliis, est observata, testeque *Platone in Timæo* sub finem tractio vocata *ἐλξίς ἐλκην.* Prima igitur facie occurrit electricus effectus tanquam excitatio

excitatio extraordinarii motus sensibilis ope succini affricti; & *vis electrica* veluti vis ciendi in succino (affrictu oriunda) s. concitata utrunque. Quæ ideo se exserit rerum exilium seu vi non majorum quasi attractu repulsiue postea, item lucet & elicitis cum dispiensione scintillis. Sentiuntur hi motus electrici saltem in tenebris visu, auditu, tactu, olfactuque (§. 684.).

Hanc vim semper se & alia movendi s. perpetuam agilitatem veteres vitam dixere, & propter eam mundo animam tribuerunt. Inde mirum non est, animam mundi quoque omnibus ejus partibus tribui, & a primo Græciæ Sapiente, *Thaleta Mileseo*, magneti & succino propter vim se & alia movendi assignatam esse animam, teste *Aristotele L. I. de anima c. 2.* & *Laërtio in Vita Thaletis*. Quare & *Plinius c. 3. cit.* attritu digitorum, inquit, accepta caloris anima (vi) trahunt in se palmas ac folia arida, ac phyliras. Utendum hic est vocabulis olim inauditis, cum & res notatæ plerisque ignotæ fuerint. *Plutarchus tamen Quest. Platon. T. II. p. 1005.* electro tribuit quiddam flammiferum & stabile.

§. 686.

Quid sit electricitas?

*Electricitas* vocatur vis electrica concitata & prompta ad agendum. Quæ ideo est affectio & status corporis idoneus ad exserendam effectibus vim electricam. Gaudet succinum vi electrica, quam tamen sensibili modo non exhibet, nisi quodammodo v. c. affrictu, sit excitata. Tum actiosa vis electrica ejus est electricitas, seu conditio electrica. Dantur nempe impedimenta ejus vis, quæ dum adsunt & prævalent, non videtur vis inesse, licet insit. Quibus sublatis manifestatur electricitas, expeditave ad edendos effectus suos vis electrica. Affrictu autem tolluntur illa & vis electrica excitatur ad exhibendos sensibus suos effectus, quorum & interdiu primum evidentes sunt excitatio motus appellentis repellentisque.

Danda est vocabulo, nec græcis nec latinis auribus olim audito, venia, cum cognitio earum rerum latens effecerit, ne Physici verba

verba de illis facere possent. Idem defectus notitiæ rei, nominum quoque defectum peperit in omnibus linguis. Utendum ergo de novis in nostra cognitione rebus est nominibus novis, præsertim usu eruditorum receptis. An ex re ipsa commodius nomen reperiri possit, demum per secutura quærat. Vetus animæ succini nomen non immerito repudiatur. Vid. *der Vorbericht von Erfindung der Electricität ante scripta electrica. Berlin. 1745. 40.*

## §. 687.

Verum non in solo tantum succino residet illa *vis electrica*, In quibus-  
 sed observata deinde quoque fuit in aliis corporibus primum duris nam aliis  
 & succino affinibus, postea & in aliis. Prioris generis sunt lyn-*materiis ob-*  
 curius, belemnites, gagates, beryllus, adamas, saphirus, *servata sit?*  
 amethystus, carbunculus, crystallus, vitrum omne, sulfur,  
 mastiche, cera sigillaris, gummata, resinæ duriores, sal gem-  
 mæ, alumen rupis, lapis specularis, pix hispana, gypsum non  
 coctum, arsenicum, vitrum antimonii, bitumen, cera alba &c.  
 Sed postea quoque plumbum, sericum, contexta ex cannabi, li-  
 no, lana, pilis, capillis, gossypio, chartam, corium, lignum,  
 membranam, electrica vi imbui attritu observatum est, item  
 pili felium, canium &c. in tenebris retrorsum commoti. Hinc  
 ampliatur notio vis electricæ, tanquam vis ætheris quomodo-  
 cunque concitata ad corpora insolito movenda.

Mense Martio A. 1692. Comes *de Thun* in venatione correptus est  
 insigni pedum frigore, unde insomnia, vertigines, ardor circa  
 diaphragma, rheumatismus, vocis extinctio. Medicus illi com-  
 mendat balsamum, quo plantæ pedum fricandæ sint; quo reme-  
 dio liberatur a suis symptomatibus. Denuo correptus simili mo-  
 do, iterum frictione illa sanatur. Servus autem exuens ejus tibia-  
 lia serica, sub quibus lanea erant pedi propiora, vidit quasi ful-  
 minationem abortam, scintillas cinergentes, crepitantes & ma-  
 num servi adurentes, ut cutis ibi deglubereetur. Excussis tibiali-  
 (*Wolffi Phys. Tom. I.*)

bus major prodit copia scintillarum, potius e sericis quam laneis, idque per trimestre spatium quotidie, quamquam mutatis saepe tibialibus aliis aliisque, ob suspensionem pulveris phosphorici in illis obvii. Hanc vim scintillas spargendi retinuerunt tibialia per dies complures. Lotis pedibus in calda squammæ velut discesserunt a pedibus; & cessavit tibialium phænomenon. Vid. *le Nouvelliste æconom. T. XVIII. p. 18—20.* Experimenta de aliis corporibus Electricitate imbuendis sunt *Pauli Sarpi & Gilberti* post ipsum in *Lib. II. de Magnet. c. 2.*

## §. 688.

*De globis electricis.*

Globum sulfureum diametri 6 pollicum primus adhibuit A. 1663. *Otto Gerikius*, cujus experimenta similia sunt recensitis §. 684, & leguntur in ejus *Experim. Magdeburg. L. IV. c. 15. p. 147. seq.* Quæ imitatus est *Boyle* *Celeb.* & *Hawksbée* in sulfure, pice, lacca gummi, resina, & vitro. Posterior enim globum cavum vitreum 6 pollices crassum, adhibuit, nec non tubos vitreos majores, 30 pollices longos, panni lanei, aut lintei laciniâ frictos. Uterque vero ad ulteriora detegenda est progressus. V. c. dum posterior alterum tubi orificium obturaverat vis ejus adeo affrictu intendebatur, ut distantia pedem integrum foliola metallica allectaret, & repelleret; digito vel alio corpore in vicinâ ejus promotâ, audiebatur crepitatio digitorum comitans, & in tenebris conspiciebantur scintillulæ displodendo crepitantes. Ipso quoque affrictu diluculum emicans in tubo conspiciendum erat. In globulo vitreo similia emergebant phænomena.

## §. 689.

*Electricitas datur & in vacuo.*

Hactenus in pleno aëre observata transfudit *Ill. Boyle* ad vacuum, & primus animadvertit, corpora electrica ibi quoque leviora alia allicere, & repudiare rursus. Vid. ejus 6 *Experimentum de mechanica electricitatis productione*, ubi tornatum electrum peracta frictione libratam acum per  $\frac{1}{4}$  horæ agitavit; item demis-

demissum paleas &c. sustulit. Quo facilius esset affrictus tempestate frigida, succinum prius calefecit, quam aërem subduceret. Persecutus est experimenta electrica *Hawksbee* educto aëre tum ex tubo, tum ex globo vitreo. In tubo (qui 30'' longus & sesquipollicem patens erat, & in aëre pedem a se distantia foliola metallica alliciebat) vacuo affricto electricitas vix apparuit, nisi in tenebris, ubi clare lucebat intus, extus nihil lucis emittebat, nihil strepitus, uti solebat aëre repletus. Sic & globus vacuus celeriter circumactus luce interna erat refertus, extus tamen fila lanæ superne sic impendentia, ne attingere globum possent, quæ globo affricto in æquatore omnia tendebant versus ejus centrum per 4 vel 5 minuta horæ; aut versus = axem lateralis Zonæ, quæ erat attrita. Applicata autem fila intus ad axem per globum transeuntem, dirigebantur versus superficiem globi fricatam, tanquam radii. Globulus vacuus in alio vacuo primum tritus purpuream exhibuit lucem, quæ admissio aëre albescebat. Sed postea rursus tritus non nisi albam lucem exseruit. *Succinum & lacca gummi in vacuo vividiores sparfit lucem, quam in aëre; sulfur itidem affricatum in vacuo non luxit.* Campana vitrea vacua in majore versatili, sive aëre vacua sive referta, lucebat extus, quando manu fricabatur externa circumacta, fortius tamen dum utraque gyrabat. Idem contingebat, si interna, aut utraque aëre occupabatur. Aëre ex globo exhausto, qui intus cera sigillante rubebat vel pice aut sulfure induebatur, 3 vel 4 pollicibus ad polos exceptis, manus globum circumactum tangens intus in cera &c. clare a polis intuenti cernebatur, ac si nihil ceræ cæt. ibi esset. Quæ lux admissio pauco aëre evanuit. Vid. *Transact. philos. N. 308 & 309. & ej. Phys. Mech. Experim.* Confirmavit & suis experimentis *Stellanus Gray*, in vacuo non minus electricam vim esse actuosam, quam in aëre. Inter alia filum in vacua suspendit campana, quod ab admoto tubo electrico illi appropinquabat. Idem adducebatur sub duabus campanis,

immo sub 5 sibi invicem superpositis. *No. 426. ibid.* Adstipulatur his *not. 2. §. 729.*

Innotescit hinc inanitas opinionis *Cabbei* de vi electrica, qua statuit, illam pendere ab aëre, minuta secum rapientē eo ubi est re-reflectus.

§. 690.

Afficit quoque liquida quaque.

*Electrica vi duci quoque aquam, oleum, ipsumque hydrargyrum*, docuere observationes experimentorum primo *Gerikium*, *cit. c. 15. art. 2.* scribentem: hic globus guttis aquarum admotus illas tumefcentes & turgidas facit. Surgere in aquæ superficie conum aqueum versus tubum admotum, *Gravus* vidit, qui scintilla in vertice edita discrepuit subsiditque, sed & vapor ex aqua versus tubum imminens exhalavit, ut tubus humectaretur. Aqua fervida magis attracta fuit, quam frigida, & tum vapor ad tubulum tendens conspicuus fuit. Similiter fere se habuit hydrargyrum, sed tardius, & displasio fortior fuit, nec ascenderunt ad tubum evaporationes, coherentiæ fortioris causa. Sejunctæ vero sphaerulæ Mercurii separatim jacentes, ad tubum advolarunt. Vid. *Transact. Philos. No. 422. p. 227. seq.* In bullulis saponaceis inflatis quid contigerit, docet *ibid. n. 417.*

§. 691.

Communicatio electricitatis.

Animadversum est a *Gerikio*, filum super globo electrico suspensum sic, ut eum attingere non posset, tamen una evasisse electricum, quoniam digitum oblatum fugit. Idem confirmavit *Boyle*, videlicet, corpora advolantia ad globum electricum, & rursus repulsâ, fieri pariter electrica, & non electricis adherescere. Hanc *communicationem electricam indolis* seu promotionem propagationemque in alia corpora simul, plures alii ampliarunt. *Stephanus Gray A. 1720.* observavit plumulam levissimam bacillo affixam a tubo electrico remotam applicuisse se ad bacillum, velut communicata electricitate. Quare cogitavit, plumam



mam per digitos ductam affricu electricam fieri posse, quod & primo statim periculo ita evenit, ut digito propius oblato afflireret. *Transact. philof. n. 366. p. 104.* Deinde recordatus tubulum electricum in tenebris aliis corporibus lucem impertire, existimavit electricitatem simili modo transfundi posse. Obturavit igitur tubum subere in utroque orificio, & affricum obtulit plumulæ suspensæ, quam niti versus suber vidit, accedere quoque ad illud, adhærescere & repelli sæpius, haud secus, ac si tubum ipsum accessisset sua vi electrica per communicationem haud privatum. Unde suber factum esse electricum constitit. *Transact. philof. n. 417.* Paulo post A. 1729. & metalla, mineraliaque, & plantas ac animalia, & liquida induere electricitatem posse expertus est, in quocunque situ illa tubo offerret, immo *simul pluribus diversa directione* reclarum & curvarum linearum gaudentibus distribui eandem. Vid. *Tom. I. nostræ Societ. phys. p. 191. 195.* Puerum quoque circiter 9 annos natum suspendit situ horizontali, imbuitque tum ad verticem capitis, tum ad plantas pedum calcuatorum vi electrica, ut foliola metallica 6, interdum 10 pollices distantia ad ipsum velut adscenderent sponte, & descenderent rursus repulsâ. Uti propagatio soni continuationem vibrationum in alio aëre, sic electricitatis in alio æthere infert.

## §. 692.

Eodem anno cum innotuisset, tubo ad pedes admoto si- *Etiã in*  
mul caput esse electricum, & v. v. item uno extremo baculi in- *longinquum.*  
serto in tubum, alterum quoque fieri electricum, una cum appenso ibi globulo eburneo: tentata est felici successu per mappas geographicas 27 pedum quadratorum, per pannum 59 pedum, cæt. electricitas, & producta subinde ulterius pericarum, filorum & funiculorum ope usque ad 886 pedes, ubi in extremo pila eburnea simul attraxit subjecto foliola metallica &c. atque tubus alteri extremo est admotus. Suspensus fuit funiculus per 15 contorum paria, ope fericei cærulei funiculi superne contos

connectentis. Cel. *du Fay* prorogavit eam per 1256 pedes parif. vento licet fortiter flante adversus,

Postea longius propagata est electricitas Viennæ ad pedes 1500, immo 5300 ope catenæ ferreæ. Vid. *T. III. Experim. Societ. Ged. p. 499.* & ad pedes 5700 bis sumtos, h. e. 11400. *p. 552. ibid.* Nec aliter res habuit, cum catena ferrea 2000 orgyiarum parif. = 12000 pedum eam propagaret *p. 547. ibid.* Quæ experimenta *le Monnier* cum socio observans, qui eodem momento concussus fuit, quo scintillam vidit oboriri, infert plus tricies celerius sono moveri electricitatem.

§. 693.

Num quid  
colori in ea  
debeat.

Quod ad colorem corporum attinet, in eo observavit A. 1729 Grayus discrimen graduum electricitatis, si cætera in qualitatibus & mole convenirent. Ruber enim color minimum quater, & aurantius atque flavus circiter ter fortius, seu longius remota ad se allucere, quam viridia, cærulea & violacea. *Transact. n. 417. in fin.* Quæ experimenta Cel. Membro Academiæ scientiarum Parisinæ *du Fay* ansam dedere tenias sericas albas, nigras & septem colorum simplicium explorandi. Quibus præcipue ater, tum albus, violaceus, tum reliqui, postremo ruber adductus fuit ad tubum electricum. Sed postea deprehendere sibi visus est per lacinias, colorem qua talem nihil conferre ad actiones electricas, sed observatum discrimen aliunde esse, v. g. in quadris gazæ, (quam sericam dicunt telam) in calore, qui si idem sit omnibus, æquali vi attrahunt, in humore pariter vel æquali vel inæquali, & in diversitate materiæ, e qua colores conficiuntur. *Transact. philof. No. 431. p. 258. seqq.* Sericum inprimis rubrum & siccam vix per 25' propagare vim electricam valet.

§. 694.

Vis magne-  
tica illi non  
obest.

Grayus quoque exploravit, utrum electricam vim effectura sint effluvia magnetica. Appensâ erat clavis ferrea ad alterum armati

armati magnetis pedem, tum utrumque corpus ope funiculi usitati alligabatur tubo statim affricto. Quo facto haud minus attrahebat ramenta, & similes minutias, ac si ibi nullus esset magnes. *Cit. No. Transact. 417.* *Baculus vitreus* pedem longus & *Baculus vitreus* pollicem crassus loco tubi cavi adhibitus, fere eadem præstitit phænomena, sed minori vi & efficacitate. Vitrum tamen super acu magnetica detersum pulvere, turbavit acus motum, ut vitro adhæreret, teste *Robinsio V. T. III. Experim. Societ. Ged. p. 500. seq.*

## §. 695.

Saponem (recentem calidumve) necdum affrictum jam *Duratio ele-* debiliter attrahere, observarat *Gilbertus*, item vim electricam *Electricitatis* aliquamdiu in ipso manere. Similia expertus erat *Boyle* in non- *qua?* nullis gemmis, & in humano corpore, cujus facies valde calens capillos attrahit. Calidam picem nec minimum frictam, allicere metallicas lamellas ab unius vel duorum pedum intervallo, viderat *Hawksbee*. Hæc experimenta ampliavit *Grajus* tum qua vim electricam nullo affrictu prævio se exferentem, tum qua ejus durationem in corpore ea imbuto. *Philos. Transact. No. 423. art. 4. p. 285. seqq.* Fudit nempe resinas, picem, sulfur, ceram *Citra affri-* &c. in ferreo cochleari aut vitrò, unumquodque seorsum, & *Etum.* postquam eousque refrigerarant, ut non major calor in ipsis superesset, quam in ovo gallinæ jamjam posito, exemptæ hæc materiæ neutiquam affricte exferebant suam vim levicula attrahendi repellendique eo magis, quo minus calebant. Repositæ hæc materiæ in charta, aut panno sic involutæ, ne aëri paterent; retinebant vim suam per mensem, immo 3 vel 4 mensium intervallum, exferebantque eandem non minus in vacuo, quam in pleno aëre. Postea tamen *Milesius* observavit, sulfureum cylindrum successu temporis vim electricam amisisse. *T. II. Experim. Soc. Ged. p. 424.*

## §. 696.

*Communica-  
tio per inter-  
media di-  
stantia.*

Deinde A. 1732. *Grajus* quoque observavit, quod & ex tubo vicino tantum patebat, non opus esse, ut communicatura suam vim electricam cum aliis alia attingerent, sed fieri id quoque inter distantia posse ope aëris intermedii vel & alterius corporis penetrandi seu transmittentis, nec pellucidi solum, sed & opaci. Suber v. g. melle illitum suspendit sub campanula metallica, eique supposuit lamellas metallicas. Admoto tubo electrico ad campanam superne, attracta foliola quædam adhæserunt suberi remota campana, quædam, quæ sublata attingere ipsum non potuerant, aut rursus fuerant repulsa, in alio loco vitri, cui fuerant imposita, reperiebantur. Propagata autem fuit electricitas ad alia corpora a communicante conductore 20 immo prope 50 pollices s. fere 4 pedes remota. Vid. *Transact. philos. No. 426. p. 398 — 407.*

## §. 697.

*Electrica  
vel per se  
sunt, vel per  
alia.*

Parisiis repetens & amplians hæc experimenta *du Fay* A. 1732. *seqq.* discernit corpora solo percussu, affricu aut calore per se electrica, ab iis, quæ non nisi per alia electrica fiunt. Prioris generis sunt omnia sulfurea, inflammabilia dura corpora, omnia pellucida, lapides quoque & ligna dura sicca satis & calefacta, exceptis duntaxat metallis & liquidis nimisque mollibus. Cum non electricis vero communicari vis electrica potest ope per se electricorum, vel jam electricitate imbutorum ab ipsis; concludit inde, omnia corpora vi electrica imbui posse, præter solam flammam, quæ ipsa tamen propagationi non obest, itaque quadamtenus eam capere & transmittere intelligitur. Vid. *Acta Academ. Scient. Paris. A. 1733. p. 83.* Conf. §. 709. Neque adhuc innotuit modus, notabilem in illis electricitatem per se excitandi.

## §. 698.

## §. 698.

*Ad propagandam electricitatem corpora per se electrica pa-* *Quenam*  
*rum, plurimum autem valent non electrica s. ea, quibus potest communica-*  
*communicari. Illa eam non retinent uti hæc. Cum tubum tioni profiat.*  
 aqua replevisset frigida vix ulla sentiebatur ejus vis, neque cum  
 ferventem indidisset. Calida autem arena immissa, manebat  
 vis intemerata. Sed furfura indita eam valde debilitabant. Hu-  
 miditas vaporum valde oberat vi electricæ. Per tubos vitreos,  
 & sericos funiculos parum hæc vis propagatur nisi humectan-  
 tur; longe melius autem per funiculos lineos, cannabinos,  
 aliosque siccos aut humidos. Impediunt propagationem inter-  
 posita inter funiculos, vel 3 pollices tantum distantes, telæ &  
 tæniæ sericæ, charta spissa, ligna, metalla.

## §. 699.

Suspensus in funiculis sericis homo, lepus, fasciculus stra- *Homo reddi-*  
 mineus, &c. imbuebantur vi electrica tanta, ut & per calceos pe- *tur electri-*  
 dis & vestimenta corporis scintillæ urentes, ut urticæ, crepantes- *cus.*  
 que elicerentur, manu alterius hominis admota. Sed admoto  
 ligno, succino, panno serico, papyro, nihil scintillæ edebatur.  
 Metallo quodam adhibito, oriebatur quidem scintilla crepans,  
 sed minor debiliorque. Propulsio leviorum ramentorum lamel-  
 larumque sequebatur quoque tubo ad arenam vel pulverem py-  
 rium admoto, item subtrus vitro, cui incumbunt metallicæ la-  
 mellæ, appropinquante. Quo casu sursum fugiunt lamellæ, di-  
 spergunturque. Sic Tubus electricus situ horizontali in aëre  
 gaudens, foliolum auri, quod semel illi appulsum est, dein fugat  
 recta sursum ad 8 & plures pollices, ut eo sublato, alius sur-  
 gat, demisso rursus descendat. Idem & in plumula conspicuum  
 est per minuta 6 & amplius, nisi interim alio corpore accedente  
 sua electricitate orbat. Unde sphaeram electricitatis s. vorticem

æstimandum cenſet, intra quem non electrica allicit, electrica a ſe abigit.

## §. 700.

*Electricitas  
vel vitrea,  
vel reſinoſa.*

Foliolo auri abacto ſurſum admovit affrictum gummi copal, quod reſinoſum eſt, ſed tantum abſuit, ut hoc quoque fugeret, ut potius advolaret eique adhæreret. Idem contigit ſuccino, & ceræ vel laccæ ſigillorum affrictis. Sed a cryſtallo montana vel alio tubo vitreo electrico pariter fugiebat aurum, ac ab eo, quo imbutum vi electrica erat. Hinc aliam ſtatuit eſſe *electricitatem vitream*, aliam *reſinoſam*. Quarum illa gemmis quoque, capillis, pilis, ſeris, ligno; hæc etiam ſerico, chartæ, lineisque &c. corporibus ineſt. *Vid. Acta Acad. ſcient. pariſin. A. 1733. p. 457. ſeqq. & Philoſ. Tranſact. No. 431.*

## §. 701.

*Reflexio ele-  
ctrica mate-  
rie.*

Anno 1734. in *Miſcellan. Berlin. T. IV. p. 314. ſeqq.* afferuntur *Schillingii* obſervationes, inter quas notatur illa, ſi tubus teritur chirotheca alba, copioſa lux in eo apparet, ſi vero nigra chirotheca, vel nigro panno fricatur, parum lucis apparet, præter ſcintillas, quæ eliciuntur. Unde inferitur, quia alba corpora plurimum, nigra minimum lucis reflectunt: electricam quoque materiam reflexioni ſubeſſe. Oleum vero non obeſſe electricitati deprehendit idem obſervator.

## §. 702.

*Nocent ele-  
ctricæ vi ær  
humidus, ra-  
rus, calidus,  
compressus.*

Eodem anno *du Fay* obſervavit, non humidum tantum ærem, ſed & æſtum nocere electricitati adeo, ut in meridiano calore æſtivo male ſuccedant experimenta, quæ in mediocri calore, cælo ſereno, flante borea, vel & in gelido ære bene ſucceſſerant. Neque tantum ærem rarefactum, ſed & comprefſum vim electricam diminuere deprehendit. Lucis, quam corpora electrica in tenebris ſpargunt, varios obſervavit gradus,  
item

item quod in adamante affricto electricitas pereat, si halitu oris afflatur, lux autem in illo haud secus refter, acsi non effet hume-  
 status. Vid. *Acta Academ. 1734. p. 503. seqq.* Collegit inde jam  
 tunc, scintillis incendi fomitem forsân posse.

§. 703.

*Scintilla electrica* haud immerito *ignis electrici* loco habetur (§. 585.). Displodunt enim sonitum, dispergunt lucem, *sunt ignis* uruntque non sine pungentis doloris sensu. Ex carne, vel cada-  
*electricus.* vere non eliciuntur scintillae, sed tantum pallida lux & quieta. Sed ex vivis hominibus & animalibus reliquis, ex metallis, e glacie, & corporibus humectatis vividiores majoresque prodeunt, ope vitri affricti & vicini, quando illa insistent corpori per se electrico. Quae cum anno 1735 Londinum essent perscripta, *Grajus* cum sociis suis ea experimenta ampliavit, metallica corpora sericis funiculis suspendendo, & adhibito tubo electrico inde eliciendo scintillas crepantes pungentesque. Ferrea parallelepipedâ 4 & plures pedes longa, in extremis cuspidata similiter & in varia dispositione aut conjunctione super sulfure, vitro, cera, pice, lacca, adhibendo, vidit in tenebris e cuspidibus prodeuntem conum vel penicillum lucidum, streperum, odoriferum ad instar phosphori, & fortio rem sonum ac scintillam ex alio admoto corpore, v. c. digito, globo ferreo caet. elicientem ad aegrius facientem. Haec & plura alia ipse narrat *Philosoph. Transact. No. 436. art. 5*, & spem haud vanam jam tum prodidit, fore ut scintillis incendium creetur.

§. 704.

Pergens in experimentis suis *Grajus* baculos e fraxino, *Ligna* & abiete & ilice aculeata factos electrica vi imbuit, & lucem qui *plures homi-* dem excitavit debilio rem, nonnihil stridentem in extremitate, *nes simul vi* ubi non conum, sed brevem ostendebat cylindrum, oblato digi-  
*electricâ im-* to nec crepantem nec scintillam exhibentem multo minus pun-  
*buuntur.*

gentem quasi. Suspendens servum suum in funiculis laneis cœruleis, eosdem fere vidit electricos effectus, ac in fericis. Cocineis autem inditus funiculis, nihil electricitatis exseruit, quod itidem evenit substituta in locum servi ferrea trabecula bene polita. Renovata est lux perticæ non amplius conspicua, manu celeriter versus cuspidem mota, quater & sæpius. Servum serico funiculo suspensum iussit manum dare homini massæ resinose insistenti, qui a servo propagatam in se accepit vim electricam. Nec tantum in unum, sed & plures vel sulfuri, vel cereæ, vel laccæ, aut pici insistentes ac manus conferentes, æqualis electrica indoles simul est translata (§. 691.). Vid. *cit. No. 436. Transact. philos.*

## §. 705.

*Scintille e  
metallis &  
mineralibus.*

*Du Fay* repetens illa experimenta, vera illa esse observavit, & *scintillas splendidiores prodire e metallis* animadvertit, quam ex homine, ita tamen ut alio tempore discrimen vix notabile fuerit. Fuerunt æquales scintillæ ex æqualibus cylindris aureis, argenteis cæterisque metallis natæ. Elicuit similes scintillas e semimetallis, antimonio, bismutho, zinco, ipsoque magnete. Sed ex metallo, admotis gemmis, succino, aliis lapidibus, stramine, charta, lignis & generatim per se electricis, æque nullæ prodierunt scintillæ, ac ex homine &c. electrica vi jam imbuto, sed tantum clara lux nihil strepitus nec doloris attingenti creans. Incubuit quoque in creandum incendium electricum A. 1737. quod tum perficere nondum valuit, utens tantum fungo, pulvere pyrio imbuto. Ex illis enim nec scintillæ, nec lux de die oriebatur, digito licet appropinquante, vel metallo, in tenebris lux quidem apparebat electrica, se quieta, nec scintillans, nec pungens. Vid. *Act. Acad. Sc. Paris. 1737. p. 90.*

## §. 706.

*Gradus electricitatis  
fidorum.*

Quæ materiæ electricitatis plus minusve admitterent exploraturus, pro nota gradus ejus detegenda, ferreæ perticæ sex



sex digitis a se invicem distantia imposuit fila æqualia, serica, li-  
nea, lanæ, gossypina, ita ut a pertica utrinque æqualiter dependen-  
derent. Admoto tubo electrico ad illud perticæ extremum, un-  
de maxime aberant fila, omnia quidem imbuta sunt vi electrica,  
ut se invicem repellerent. Attamen dispar fuit dispulsio. Lin-  
tei fili extrema plurimum a se invicem discedebant, minus gos-  
sypini, serici parum, lanæ netæ omnium minimum; idemque  
contigit, quomodocunque ipsorum loca in pertica mutarentur.  
Cum plurimum distensa essent fila lini contorta, elicuit ope digi-  
ti vel metalli scintillam e pertica, quo facto confestim fila  
coiere collisa. Admoto ad perticam tantum ebore, ligno, si-  
milique alio corpore scintillam non eliciente, minuebatur quidem  
electricitas perticæ & filorum, sed ita, ut fila non nisi paulatim  
intra 4 vel 5 arteriæ pulsus demum ad situm verticalem descen-  
derent. Vid. *Loc. cit.*

## §. 707.

Quando globus ferreus vel eburneus &c. electricitate im- *Sphæra ele-*  
buitur, is eam circumquaque exserit, ideoque velut atmosphæra *ctrica gyri*  
electrica gaudet. *Grajus* septuagenarius animadverterat, a filo *causa.*  
haud brevi suspensam spherulam aut particulam suberis, vel  
medullæ sambuci, &c. circumire globum electricum in concen-  
trico circulo vel ellipsi ab occidente versus orientem. *Transact.*  
*Philos. No. 444. art. 8.* Quod dein observatum est a repulsione  
corpuseuli dependentis jam electrici oriri, & a manu filum su-  
perius tenentis, quæ involuntario motu, etiamsi immobili cor-  
pori innititur, ejus motum seu ab occidente ad orientem, seu  
ab oriente versus occidentem inchoat. Continuat inceptus  
gyrus 50. 100. 200. sive in atmosphæra electrica corporis, non  
globosi tantum, sed & cylindrici, & polygoni, dum durat suberis  
electricitas uti §. 9684. Qua expirante, applicat se rursus  
ad corpus, quod ambivit, & repellitur nova imbutum vi, ut  
antea. Neque dubium est, item futurum esse, si filum super

centro corporis quiescentis globosi vel alterius, diu conservantis suam electricitatem, a clavo esset ita suspensum, ut repulsum suber circa æquatorem ejus gyrari cogeretur. Vid. *Acta Acad. Scient. Paris. 1737. p. 307. seqq.*

## §. 708.

Unde sit re-  
pulsio ele-  
ctrica?

Nobil. Granvil. *Wheleri* experimentis A. 1738. *Academ. Scient. Lond. traditis, & No. 453. Philos. Transact. p. 98. sqq.* divulgatis evincitur, corpora seu per affricum seu per communicationem electrica se invicem repellere; alia eam citius momento recipere & amittere, alia tardius demum; repulsum fieri, quando corpora sunt electricitate abunde prædita. Si a funiculo cæruleo horizontali serico unicum pender filum linteum, id admotò superne tubo electrico immotum hærebit; sed si tam longum sit, ut utrinque pedem circiter dependeat, divaricabuntur extrema multum. Si ab eodem funiculo 3 fila separatim in eodem plano verticali dependebant, adhibito tubo electrico, medium hærebat immotum, duo extrema utrinque a medio refugiebant. Quatuor in simili situ repellebantur a se invicem, media minus, extrema plus, &c. Duo fila serica nigra, vel alba a rubro funiculo serico dependentia, vi electrica non tantum valde diffugiebant a se invicem, sed & ad rubrum affliebant, citius tamen nigra quam alba, iterum iterumque, rubo subtrus restante. Fila metallica & vitrea minus valebant ad hos usus. Breve filum contortum ex nigro serico frequentiori applicatione tubi electrici dissolvebatur in sua fila minuta. Sic putat & menstrua dissolvere partes, ut a se invicem repellantur. D. *Hales* abscissam bronchiarum conchæ particulam lymphæ suæ insitam adspexit microscopio composito, observans circulum sanguinis, & rubrarum sphaerularum ab orificio repulsum, gyrum & propulsio- nem a se invicem; quam protrusionem a vi electrica per affricum concitata derivat *Whelerus*, & efficere statuit, ne coagulare

lare sanguis in circuitu suo possit. Inde & motionis corporis utilitas eluceret.

§. 709.

*D. Desaguliers in edita P. I. cursus experim. Philos. A. 1734. Funiculi p. 17. seqq. & 450. seq. electrica quaedam affert, a quibus perre-* *quales pro-*  
*xit A. 1738. ad alia, quæ No. 454. art. 7 — 10. enarrantur. V. g. pagent ele-*  
*deprehendit funiculos &c. propagationi electricitatis officientes* *electricitatem?*  
 nisi humectantur, aptari eidem, si eorum extremis alligetur  
 chorda felina 3 circiter pedes longa, qua affirmetur ad alia cor-  
 pora; quoniam talis chorda dispersionem electricitatis impedit,  
 ipsa per se vero eo magis illam debilitat, quo est longior. *Can. Flamma ele-*  
 delabrum cum accensa candela appensum ad funiculum, vis *ctrica.*  
 electricæ conductorem, admoto tubo electrico filum parumper at-  
 traxit æque ac flamma, in distantia 2" vel 3" non propius. Si-  
 milia expertus est Ccl. D. *Kratzenstein*, candelæ resinæ imposita.  
*Tom. III. Ged. Societ. p. 305. Extincta flamma attraxit undique.*  
 Præterea de gradibus electricitatis nonnulla annotavit.

§. 710.

Anno 1741. aliis experimentis quasdam superstruxit re- *Regula quæ-*  
 gulas No. 450. *philos. Transact. art. 19. v. c. esse vim electricam ibi dam electri-*  
 validissimam, ubi conductor finitur, s. longissime abest a vitro *ca.*  
 eam ipsi communicante; corpus per se electricum vel post affri-  
 ctum humido aëre, vaporibus, & halitu oris afflato perdere ele-  
 ctricitatem, & siccatum rursus eam recuperare; item tale cor-  
 pus una parte vaide electricum fieri posse, cum altera pars vi ea  
 destituatur; amittere quoque ea parte electricitatem, ubi attre-  
 ctatur a non electrico, cum aliæ partes ea pergant gaudere; sed  
 tantum communicata gaudens electricitate eam unico actu per-  
 dere, quo eam aliis imperitur.

§. 711.

## §. 711.

*Propagatio  
electricitatis  
per aquam.*

Non multo post *No. 459. Transact. philos. art. 20. seq.* observavit in conductoribus electricitatis non apparere discrimen, si ve eorum electricitas sit vitrea, si ve resinosa. Porro *No. 460. art. 1. l. c. p. 262. seqq.* perpendens aquam electrica vi imbuta & scintillas edere, item humectata corpora citius reliquis & accipere & longe transferre electricitatem, fluvium fieri posse electricum, sibi persuasit, ostenditque experimentis hydraulicis, aquam in motu horizontali, verticali & obliquo acceptam a tubo exferere electricitatem. Inde infert per pluviam effluvia electrica sursum evecta delabi rursus & ea facere electrica posse, in quæ incidit. Quoniam electrica experimenta aëre sicco & sereno optime succedunt, ipsum aërem per se esse electricum arbitratur; vaporibus humidis ejus electricitatem diminui aut fere extinguere. Inde gelidum aërem hiemalem favere electricitati plus quam æstatem, quæ atmosphæram habet vaporibus repletam; inde plumulam in aëre humido a tubo electrico repulsam mox orbari accepta vi dimidio circiter horæ minuto, cum in sicca atmosphæra eam per 2 horas conservet. Vid. *No. 462. l. c. art. 4.*

Addo aërem tubo quoque magis electricum fieri, ut remoto tubo fila linea in eo distendantur, ac si aliud corpus electricum adesset. *Cantoni* experimentis fila 6'' vel pisces onerata, ibi sesqui pollicem discessere, minus longe vero pavimento ei utensilibus propinqua.

## §. 712.

*Ratio vario-  
rum ex aë-  
ris electrici-  
tate*

Quia aëri perpetuam tribuit electricitatem vitream, quæ particulae ejus sese invicem abigunt, & exhalationes tubi vitrei perpetim versus tubum repelluntur, itaque vibrationes exercent continentes, & plumulae electricitas in sicco aëre diu durat (§. 711.): faciles habere explicatus putat, lucem purpuream ab *Hawksbejo* in globulo evacuato post affricum comparentem,

extus

extus nondum luce nec electricitate se exerente, & aëre rursus intromisso ad exteriorem globi superficiem se recipientem (§. 689.); videlicet ex vi aëris electrica. Cum ex Cel. *Halesii statica vegetabilium* constet, ope incensi sulfuris sub vitro aëris quartam partem amitti: hoc derivat e diversitate electricitatis vitreae & resinosa. Vapores sulfuris incensi esse ait electricos, & se mutuo protrudere, aëque ac aëris partes. Hinc aëris partes imbibere illos vapores, ut inde conjunctæ suam perdant vim elasticam ex dicta parte. Denique adscensum vaporum in aërem eo magis electricum esse super aquis, quo est calidior. Uti igitur particulae minimæ aquæ ad tubum electricum adscendunt, ita & vapores sursum in aëre attolli, ab eo semper agitato abduci; & per pluviam, rorem &c. rursus præcipitari. Hanc quoque causam statuit esse, propter quam cubica mensura vaporibus plena minus ponderet, quam si aëre sicco impleta sit, quod ex barometris constare asserit, altioribus ostendentibus Mercurium aëre sicco & sereno, quam humido & nubilo. Vid. *Transact. philosoph. N. 464. art. 10. & P. II. Causas experim. Philos. p. 316—336.*

*Aër a suis  
flamma ab-  
sorptus.*

*Aër humi-  
dus levior  
sicco.*

### §. 713.

Phosphorum Barometri A. 1675. Parisiis observarat Piccardus, transferens illud nocturno tempore in aliud conclave. Quale barometrum & Cassini possedit, teste *du Hamel L. IV. sect. in barometris &c.* *4. c. 1. §. 2. Historia regiae scientiarum Academiae.* Hoc Phænomenon *Jo. Bernoulli* inde explicuit, quia hydrargyrum omne ad lucendum præparari potest, uti id Ao. 1700. laudatæ Academiae nuntiavit, testibus *Actis ejus dicti anni p. 178.* Vid. *Operum Tom. I. p. 337. seqq.* Qui & A. 1701. ad Hombergii dubitationes respondit, in *Actis Acad. Scient. p. 135.* Idque inventum sibi vindicavit in *Disp. A. 1719. hab. & Operum Tom. II. p. 319. seqq.* inserta. Occasione hujus lucis mercurialis variæ inventæ sunt machinæ tum a Bernullio, tum Hauksbejo aliisque excogitatæ elaboratæque. V. c. præter barometra igneæ velut pluviae, globi; campanæ

(*Wolfii Phys. Tom. I.*)

U u u u

panæ

panæ lucentes, cæt. Vid. *Experim. Wolff. Tom. II. §. 172. seqq.* Ubi experientia duce monetur, oriri quoque lucem in tenebris, aëre non exhausto, sed debiliorem §. 173. Adamantem affrictum in tenebris præcipue lucere, inter alia narrat *Bernullius Operum Tom. I. No. 76. p. 435. &c.* Hanc lucem esse electricam constat ex effectibus attrahendi & repellendi, & ex usu vitrorum in impertienda aliis electricitate.

Attrahendi & repellendi effectum luculenter descripsit *Hambergerus Elem. Physic. §. 576. in Schol. cd. 3a.*

§. 714.

*Cel. Boffi experimenta.*

Anno 1733. *Cel. S. M. Boffe* Lipsiæ experimentis suis adhibuit ingentem Galeam pharmaceuticam 24 cantharos aquæ capientem, qua usus est loco globi anglici filorum electricorum phænomena exhibiturus. Hac 4 annis postea usus est loco tubi ad electricam vim augendam, quod tam feliciter successit, ut suspensum hominem valde electricum reddiderit continuata gyratione vitri, & nonnunquam stantis super pice pedes viderentur circumquaque radiare splendorem, ut pinguntur capita sanctorum. Ipsa galea fortiter versata cum affrictu ad tubum astronomicum 21 pedes longum, 4 pollices patentem, innumeras dedit scintillas, in annulo isto splendente & quasi candente; accedenti ad alterum tubi orificium, numus imperialis dentibus ipsi oblatus fortissimo scintillæ ictu cum impetu excussus est, quem in lapsu manu comprehendens novo ictu scintillante percussus fuit vix tolerabili & magnam maculam liventem manui incutiente. Tandem galea non sine fragore in sexcentas partes dissiliit. Deinde globo 10 pollices in diametro complexo experimenta continuavit, mensam ad convivium omni apparatu instructam electricitate tanta imbuit, ut quidquid attingeres aut scintillis ureret, aut si per se electricum esset, luceret saltem tranquille. Odorem electricum æquiparat odori phosphori, vel  $\nabla$  ferrum solven-

solventis. Tempestate sicca & frigida fila electria per 12 & 16 horas expansa rigide manserunt, cum alias vix per  $\frac{1}{4}$  horae illum situm conservarent (§. 711.). Ipsi scintillae concussione & dolorem in cubitum usque protulere, & per vestimenta dolorem incussere diu durantem. Adhibuit quoque globos sulfureos, sed fomitem, sulfur, pulverem pyrium frustra accendere studuit, lucem tantum eliciens, nec scripsisset: potestne hoc igne corpus, quod facile eum concipiat, flamma accendi; nec oblitus esset cujusdam rei a se inflammatae mentionem injicere, aut testes ejus laudare, si quos habuisset, aut amico recto rei nomine suam inflammationem insinuare.

## §. 715.

Lipsiæ Cel. Prof. *Hausenius* A. 1743 post *Bosii* evocatio-*Hausenii* ob-  
nem ad spartam Prof. Phys. *Wittebergensem*, quæ viderat a *Bo-*  
*servata*.  
sio instituta, aliaque experimenta electrica tractavit, quæ post  
fata ejus prodire titulo *novorum profectuum in historia electricita-*  
*tis*. E quibus hic notamus, flammam spiritus vini electricitati  
non nocuisse, sed valde eam destruxisse sacharum prunis insper-  
sum accensumque. Cylindrus sulfureus 3 pollices crassus &  
4 pedes longus affricatus altero tanto longius attraxit auri foliola,  
quam ferrum; sed porrecto digito vix visibilis lux apparuit, ni-  
si filo metallico v. c. aurichalceo involveretur, quo factò crepita-  
tio scintillarum solito major exstitit in filo, quam si solum esset  
filum adhibitum. Ferrum pice illitum fortiter scintillavit adme-  
tum perticæ ferreæ electricæ. Odorem electricorum ferri esflu-  
viorum comparat cel. *Bosius* vitrioli spiritui, & arbitratur, materi-  
am electricam esse eandem, quæ lucet in motum concitata, quæ  
solem ambiat, & vorticem sui generis constituat, e qua & firmi-  
tas & fluiditas, elasticitas, densitas, calor, magnetismus & so-  
nus oriatur, quæque in omni corpore detur, spiritus animales  
det, & sensiones excitet omnes.

## §. 716.

*D. Krügeri  
observata &  
usus medius  
electricita-  
tis.*

Medicinæ D. & Prof. Halensis, *Krüger*, sub finem anni 1743. in programmate removet sententiam eorum, qui ab æris elasticitate derivant electricitatem, cum ita & metalla affricta deberent electrica fieri. Tum narrat barometrum lucens in tenebris gaudere vi attrahendi, & dum subsidendo lucet, non tantum filum lineum vicinum attrahere, sed & ascendendo rursus abigere, etiamsi chartæ lacinia appendet filo per illam ducto. (§. 713.). Cæterum celeriozem globi vitrei motum apprime necessarium statuit ad augendam electricitatem. Suspiscatur quoque eam in sanandis morbis usum habituram esse, cum & maculas in cute excitet, & totum corpus pervadat, mutationesque in eo producat; modo iusto tempore & loco applicetur, humores corporis & succos fluidiores, & firmas partes concitiores ad motum fieri posse. Conjectat denique, eam & in sideribus, tanquam globis gyrautibus constanter se exserere, & fluxui refluxuique maris inservire, quia aqua versus propinquum corpus electricum assurgit attolliturve.

## §. 717.

*D. Ludolfi  
& Gralathi  
incendium  
electricum.*

Berolinensis Academiæ Scientiarum Socio *D. C. F. Ludolfi* & *Gralathi* fo ineunte anno 1744. perspectam fuisse rationem spiritum quendam ope tubi electrici inflammandi, constitit ex novis publicis tum divulgatis. Die nimirum Regi natali, 24 Jan. in pleno Principum & Academicorum confessu id incendium publici juris fecit inventor. Postea demum ex *Historia Acad. Scient. A. 1745. p. n. seq.* innotuit, eum attendendo ad fortes scintillas cpe ferri ex aqua elieitas, illi substituisse spiritum Frobenii æthereum, eumque in cochleari calefactum. Quo facto & fortes scintillæ admota propinque pertica ferrea sunt exortæ, & tandem subita inflammatio est secuta. Occupabatur apud nos eodem mense Januario *Celeb. Dan. Gralath*, jam Magnifici Senatus Ged. Membꝛum



brum Dignissimum, in experimentis electricis, nec poterat fieri, quin, quotquot mecum illis intererant, e scintillis perticæ ferreæ nihilo minoribus his, quæ e concussis sitice & chalybe nascuntur, pro certo haberent, illis incendium creatum iri. Sed in fungo, pulvere pyrio, fomite, fallebat eventus spem. Cum spiritum Berolini incensum esse nuntiabatur, facile mihi aliisque in mentem venit, fore illum spiritum Frobenii. Sed is apud nos tum non habebatur. Incidimus ergo in fortissimum vini & frumenti spiritum adhibendum, sed vanaerat omnis spes, quamdiu frigidus adhibebatur. Recordatus igitur frigidum spiritum vel accensa charta difficulter accendi, facile vero quando calidior est, aut jam arsit, idque & in *Burbaviana Chemia* annotatum esse, svasi, ut ante aliquatenus calefieret, aut accenderetur noster spiritus, quam scintillis electricis afficeretur. Frustrabatur & hoc aliquamdiu nostram spem, forsân ob aëris humiditatem, aliave impedimenta, tandem tamen d. 18 Martii prima vice successus voto accendendi respondit.

Hæc hætenus præmittenda duxi ex amicissimi *Gralathi Hist. Electricitatis*, ubi plura reperiri possunt, quia experimentis, quæ non multis recte constare certus sum, superstruenda sunt nostra de vi electrica dogmata, seu percepta. Memini, me tum nuper apud nos munus professorium auspicato Collegæ, mihi ab Amico multis commendato, *Wernsdorffo* Cel. novam rem, inflammationem ope scintillæ electricæ narrare in colloquio familiari, qui non desuit me urgere, ut ipsi modum, quo id præstitum sit, enarrarem, quia nil gratius scribere *Besio* suo, harum rerum curiosissimo posset, a quo, nec abiens *Witteberga*, nec literarum commercio acceperat, ipsi idem successisse. Bona fide igitur communicavi, quæ ipsi statim perscripta sunt. Post quæ demum respondit, quæ §. 58. cit. loco narratur, & facile tum ad ulteriora progressus est fortiori sua electricitate, ut & digito humano accenderet; &c.

## §. 718.

*Electrica vis  
est universa-  
lis.*

Per adducta experimenta intelligitur, *esse vim electricam omnibus corporibus communem*. Etsi enim a plerisque sola flamma excipiebatur (§. 697.); tamen postea compertum est, ne hanc quidem omnis electricæ vis esse exfortem (§. 709 & 715.). Quamquam flamma proprie non est res, sed rei motus, uti æris sonus est motus, non ipse ær, & male quæreretur, sitne sonus electricus. De ære tamen recte diceretur, eum esse electricum (§. 711.), aut fieri ætheris affricu lucem create.

## §. 719.

*Pendetque  
ab æthere.*

Quoniam *electrica vis* in vacuo pariter se exferit, ac in ære (§. 689.) saltem qua effectus alliciendi repellendique: *non potest illa pendere nisi ab æthere* (§. 451.). Lucet quoque intus tubus & globus ære vacuus, quando affricatur in tenebris (§. 454 & 689.). Lucent barometra aliaque vitra, mercurium probe excoctum complexa, dum is in illis moveretur (§. 713.). Nec hæc lux electrica est nisi copiosa ac visibilis vibratio ætheris (§. 456.). Quid? quod insignis electricitas & die penicillum seu conum lucidum (§. 703.) exhibet, & scintillas edit, sat longe visibiles, immo urentes (*ibid.*), & incendentes (§. 717.). Qui cum sit ignis electricus (§. 703.), & ignis ab æthere oritur (§. 585 & 630.): non est vis electrica nisi vis quædam peculiaris ætherea; nec daretur, nisi esset æther.

Jam a priori patescit, cur electricitas in omnibus corporibus locum habeat, quod observationes experimentorum docuerunt (§. 718.). Datur nempe æther in omnibus omnino corporibus, ita ut minimos eorum poros repleat (§. 462 & 464.). Quare, ubicunque nihil aliud in corpore datur, ibi datur æther. Hinc eum & in ære dari debere sequitur & in flamma, ubi & lux ipsius vibrationes copiosas extra dubium ponit, & in aqua, & in humoribus vaporibusque, etsi sic nonnullis ejus effectibus obsunt, æque ac ignis effectibus lucisque.

§. 720.

## §. 720.

Quia non ubique observantur effectus electrici, licet ætheris *æquilibrium* vibratio ubique detur, ubi ipse datur (§. 719.), cum alias *um ætheris* nullis opus esset experimentis, ad ea exhibenda; oportet, ut *impedit effectus* adsint naturalia ipsorum impedimenta (§. 726. *Ontol.*). Quæ *ctus electricorum* vi ætheris resistere debent (§. 727. *ibid.*), oportet, ut vires *cor.* habeant, viribus ætheris pares. Sed pares ætheri vires non nisi in æthere dantur, cum vires reliquas longissime excedant (§. 488.). Quærendæ ergo sunt in æquilibrio virium ætheris. *Impedimenta ergo naturalia effectuum ætheris electricorum sunt in ætheris & conflictus ætherii æquilibrio naturali* (§. 484.).

Quemadmodum ubi ær est in æquilibrio, ibi ventus non datur, nec sonus, propter æquilibrium ejus virium inter se, & ubicunque nullus est ventus, nullus sonus, ibi necesse est, ut ær sit in æquilibrio constitutus: sic quoque ubi nullus apparet effectus ætheris electricus (§. 719.), ibi pariter necesse est, ut æther in naturali æquilibrio sit positus, sive quiescat, sive æquabili motu, ceu tranquilla atmosphæra, feratur.

## §. 721.

*Ubicunque oriri debent effectus electrici, ibi opus est, ut tollatur alicubi inter vicina æquilibrium ætherii conflictus naturale. Quomodo oriantur electrici effectus?* Etenim æquilibrium ætheris impedit effectus electricos, ne apperere nobis possint (§. 720.). Ut igitur observari alicubi possint, necesse est, ut ibi inter vicina tollatur æquilibrium conflictus ætherii, in quo naturaliter plerumque & fere perpetuò hæret (§. 484.). Patefcit igitur, ubi dari debent observabiles electrici effectus, ibi tollendum inter vicina esse naturale conflictus ejus æquilibrium.

Et si in systemate dogmatum non opus est consensu Philosophorum, conferri tamen hic meretur *Waitzii cap. 6. de Electricitatis causis*, & qui infra citabuntur.

## §. 722.

## §. 722.

*Quomodo  
gradus eo-  
rum diversi?*

Quia ubi se exferere debent electrica phænomena, ibi turbandum aliquamdiu est æquilibrium conflictus ætherii naturale (§. 721.): *gradui conflictus æquilibrii ætheris naturalis sublati alicubi respondebit quoque electricorum effectuum gradus.* Ubi enim nonnisi parum inhibetur confligentis ætheris æquilibrium in quodam corpore cum vicinis, ibi nec nisi exiguus erit electricus effectus. Quo magis vero tollitur in eo ætheris æquilibrium naturale, eo major erit effectus electrici gradus. Ubi quam maxime fieri potest, tollitur naturale ætherii conflictus æquilibrium, ibi summus erit electricitatis gradus, modo illum in omni ambitu suo spectemus.

Vires finitæ sunt limitatæ, itaque intra limites debitos ad hos, in aliis ad alios gradus effectuum edendos aptæ sunt. Prout aliæ sunt vires aquæ congelatæ, aliæ liquidæ in gradibus datis. Hinc mirum videri non debet, electricas quoque vires intra suos contineri gradus, remotis licet impedimentis. Intra hos, & supra illos effectus illi non sequuntur. Si globus vitreus vel succinum perparum in gelido aëre fricatur, lux & reliqua actio electrica non apparet. Si nimium incalescit hoc & ille, effectus pariter impediuntur, & globus nimium calefactus, rumpitur dissilitque (§. 714.). Liquida & elastica quoquo versus æqualiter nituntur, inde sicubi ipsorum æquilibrium tollitur, tendunt, ad illud recuperandum viribus ita decrefcentibus, uti quadrata distantiarum crescunt, & v. v. Si globulus vitreus tenuis ad lampadem conflatus statim e ducto tubulo fere capillari clauditur, perparum aëris in eo restat, quare projectus in lapides rumpendo tonat, & in tenebris lucem electricam edit.

## §. 723.

*Quomodo*

*Si cubi æquilibrium ætheris naturale tollendum est, necesse æquilibrium est, ut ejus conflictus in alio corpore plus, in alio minus oriatur, quam*

quam illi naturaliter est attributum. Sapienter enim cuique rei *ætheris tollatur.* tantum agirati ætheris est adjunctum a Deo, quantum ad perfectiones rei & fines Dei obtinendos requirebatur, & quo factò internus æther cum vicino externo in æquilibrio & consensu ad scopum constantem subsistit (§. 607 & 698. P. I. Theol. natural.). Quando ergo tollendum est naturale ætheris confligentis æquilibrium, inter ætherem corpori insitum & circumfusum, effici quomocunque debet, ut vel plus colluctationis illi insit, vel minus, quam ad quietem ejus requiritur; aut ipsi inesse debet. Si hunc, qui inesse naturaliter debet, *debitum* conflictum appellamus, & qui non inesse debet, *indebitum*; patescit, ut plus conflictus, quam satis est, oriatur, requiri, ut corpori inferatur utcuque aliquid contentionis ætheris indebitæ, & ut minus oriatur, requiri, ut aliquid luctæ ætheris debitæ impediatur s. ut debitus ætheris in ipso conflictus minuatur,

Duplici modo videtur fieri posse, ut æquilibrium ætheris naturale tollatur, altero, si ibi plus congregetur, ubi antea minus aderat & v. v. altero, si tantum conflictus seu intendatur seu remittatur in eodem æthere manente. Exempli loco ponamus calorem hominis. Si is externo camini, foci vel hypocausi calore foveatur, externus calor in ipsum ingreditur, qui ante non inerat, itaque accedit calor externus. Sed si maneat aer frigidus, ipse vero cursu, labore acri, brachiorum diutino appulsu ad corporis latera intestinum sanguinis & corporis calorem excitat augetque, affricu concitatur æther intestinus, quem insuper frigus externum impedit. In natura quidem causæ internæ & externæ cooperantur, aliis tamen plus, aliis minus sæpe inest, ideoque & assignandum a nobis est. Hinc & in calore & electricitate alibi plus est, & alibi minus, quando quacunque de causa æqualitas est sublata.

## §. 724.

Non necesse est, ut, cui plus ætheris inest, in eo etiam sit plus An quantitas caloris vel electricitatis, sed ubi plus est conflictus ætherii tactilis, tas ætheris  
(Wolfii Phys. Tom. I.) XXXX ibi

*insiti electrici- ibi plus est caloris, & ubi naturalis consuetudo insiti & circumflui- citate mu- ætheris æquilibrium est sublatum, ibi est electricitas, nisi quid ob- zanda- sit.* Prius patet per experientiam: quia sulfur, fungus agari- cus, fomes, carbo, hydrargyrum multum ætheris continent, & nihilo fecius perfrigida esse possunt & solent, & difficulter electricis incenduntur scintillis, aut nequaquam. Quid? quod ipse æther, ubi est purissimus copiosissimusque, ut in superiori aut suprema atmosphæra, simul & frigidissimus jam in fumis montium cacuminibus, & quantum constat expers electricitatis. Patet id quoque inde, quia nec calor in se est copia ætheris, nec electricitas (§. 578. 581. & 686.). Posteriùs qua calorem con- stat ex §. 581; & ex §. 711. *seqq.* qua electricitatem.

Si ubicunque nulla alia materia habetur, ibi æther interstitia replet (§. 464.), si omnia in mundo sunt plena, si æther ipse est impenetrabilis (§. 463. *seqq.*), vix apparet ratio, qua æther, nullo alio corpore in ejus locum succedente expelli aut ejici a sua sede, vel alius eandem sine prævia sedis ampliatione subire & insitum coarctare possit. Sed agitationem consuetudinemque ætheris comprimendo & fricando excitari & augeri posse, æque facile concipitur ac aërem aut aquam in audia agitari, exhauriri, rursus intrare, vibrari, &c. vel flammam incendi & extingui rursus. In aquæ quidem & aëris exhausti vel ejecti locum succedit seu aër seu æther. Sed ætheri ejecto, si vacuum verum dari nequit, quid substitui possit, non liquet. Si opinaris, alium substitui ætherem, id aut simul fit ac prior ejicitur in pari copia, & sic nihil mutabit, aut antequam fiat vacuum oriri debet. Quod cum in pleno locum non habeat, nil restat, nisi ut ibi non nisi peculiaris extraordinarius motus oriatur, saltem excitetur vis movendi, sublatis impedimentis se exsertura. Si dicatur, dum expellitur æther interior, partes corporis arctius coire, uti fit in frigore; illa mutatio voluminis a quoquam esset observata vel post hæc probanda, & electricitas frigus corporis auget, cujus

ejus contrarium experientia restatur (§. 648.), cum incalescere quadamtenus debeant ea, quæ fricando excitantur ad electricos effectus exercendos. Hinc non video, quomodo dici possit, elaterem ætheris insiti amittere æquilibrium cum elatere corporum circumpositorum, quando corpus sit electricum. Elater enim s. vis elastica nifus est se restituendi in pristinum situm figuræ, e quo per compressionem depulsum fuit (§. 226. seq.). Sed quis evincer, ætherem constare e spiris, spiculis, bullulis nescio quibus re alia repletis, quæ mutata bullularum figura, si id fingis, sphaerica, vi compressionis, reslire in pristinam figuram contendat. De aquæ, vaporum, forsitan & aëris bullulis, concedi posset hujusmodi elasticitas, quæ intus aquam & ætherem complectatur, ejus ope distineatur, & figuram undecunque mutatam restituar. Sed quia fingenda non sunt, quæ dari evinci nequit, nihil æthere subtilius novi, itaque elaterem ætheris aliter concipio sine ulla figura aut figuræ mutatione, pro nifu, naturalem in universo situm statumve recuperandi, si inclusus aliis corporibus cum illis & per illa ab eo dimoveretur. In electricitate autem tantum conflictus interni vicinique externi extraordinaria & violenta mutatio contingit, & nifus ad naturalem æquilibriumque conflictum recuperandum se manifestat.

## §. 725.

Si conflictus ætheris in quodam corpore major est, quam *Que electrici* in altero aut cunctis ipsum ambientibus, ejus *electricitas* vocatur *citas sit positiva*; si minor est, nec fieri par illi potest, *negativa*. Harum *tiva, que* altera alteri est opposita, ut se mutuo pellant. Posset illa *abum-negativa?* dans ratione æquilibrii, hæc *deficiens* clarius vocari. Clar. Euleri Filio *negativa* dicitur, quando corpori non inest (diminuta est) quantitas ætheris debiti; *positiva* autem, quando plus quam debiti ætheris quantitas in ipso datur. Illa igitur rarefactionem, hæc condensationem ætheris ejusque elateris (ressort) involvit ex ipsius sententia. Posset *electricitas*, quæ se mutuo depellit &

distinet, *adversa* dici, dum pari gaudet gradu; *contraria* autem, dum dispari gaudet gradu, ideoque & tunc utraque quantum ejus capere valet, habet.

Legitur Euleriana explicatio negativæ & positivæ electricitatis p. 24. Tom. XXIV. du *Nouvelliste æcon. & liter. A. 1758.* Le corps ne peut devenir électrique, que de deux façons 1) lors qu'un corps n'a pas sa charge naturelle d'Ether, 2) lors qu'il a plus que sa charge naturelle. Dans le premier cas l'électricité est négative, & positive dans le second. Quid in ea explicatione difficile sit intellectu, pater e notatis ad §. 724. nisi per elaterem conflictus vibrationum naturalis indicetur. Paulo post dicitur: Un corps devient positivement électrique, lorsque l'élasticité de son éther est plus grande, qu'elle ne l'est dans l'état naturel, & négativement électrique, lorsque cette élasticité est moindre, que la naturelle. Vim elasticam ætheris esse semper eandem & immutabilem, e natura virium materiæ liquet. Effectus autem illius impediti speciem præbere possent diminutionis ejus, & expediti effectus speciem incrementi elasticitatis ultra naturalem ejus indolem. Sed ista proprie non dicerentur, & cur non proprie in dogmatibus physicis loquamur, dum fieri potest? Actionem ætheris vero, imprimis conflictionem inter se, aliis corporibus posse plus impediri, aliis minus, aut & promoveri; proprie dici de vi materiali, quamquam reliquis majori, ob impenetrabilitatem & pororum ac materiæ diversitatem, nihil vetat.

### §. 726.

*Quomodo in eodem corpore utraque se vi potest concurrat?* Unum idemque corpus modo negative, modo positive electricum esse, & nonnunquam simul in diversis partibus tale fieri ac censeri potest. Tubus vitreus politus Cel. Cantoni, & alter impolitus vel rudis, si affricantur eodem panno laneo (flanel), nanciscuntur oppositam resinæ electricitatem, qua alter alterum repellit seu fugit, debet ergo altera esse positiva, altera negativa,

(§. 725.)



(§. 725.), & quæ unus allicit, ea alter arcet abigitque propter diversam superficierum elasticitatem. Si Serico oleum complexo teruntur, rursus poliuntur reddunturque genio priori. Item si ejusdem tubi altera facies polita est, altera scabra & rudis facta, tubus eodem panno affricus altera parte attrahet eadem, quæ altera repellit. Sic & eadem vi perticæ metallicæ alterum extremum potest debilitatum habere conflictum vibrationum ætheris, dum is fortior est in altero extremo, uti quando in tenebris alterum vivacem lucem exhibet, alterum exiguam aut vix ullam (§. 710.). Turmalino, quem dicunt, lapidi, sive Tephriti cineres allicienti, utramque simul inesse ferunt.

De una exferente se positiva & negativa electricitate Eulcriana explicatio hæc est. Il y a des pores, que l'éther ne traverse qu'avec beaucoup de difficulté. Il peut donc arriver, qu'une grande portion de ce fluide s'accumule d'un côté, sans pouvoir se communiquer à l'autre, qui n'en a pas même sa portion naturelle. Lorsque l'éther est dans une violente agitation, il franchit des passages, qui lui sont fermés lorsqu'il est tranquille. On peut à l'aide de la machine le chasser dans l'extrémité la plus éloignée d'une barre de metal, ou il s'accumulera en grande quantité. Si l'on arrête subitement la machine, il ne sauroit retourner aussi vite, qu'il est venu, ni se repandre par toute la longueur de la barre. Par là une des extrémités peut demeurer pendant quelque temps positivement électrique, tandis que l'extrémité opposée le fera négativement.

§. 727.

Quoniam æther & in conflictu suo undecunque violenter mutato, seu aucto seu minuto, nititur reverti ad naturale æquilibrium (§ 605.), si is aut per se in altera re aut parte est v. c. affricus, aut communicata electricitate auctus, & major ideo, quam in altera, nitetur utique redire ad statum æquilibrii naturalis, ideoque res tertia majori conflictu imbuta, appelleretur ab ea parte,

quæ minus est electrica, & repellatur ab ea, quæ æquali gaudet vi electrica, idque eo longius quo fortior erit utraque electricitas, seu quousque se sphaera activitatis ejus extendere potest per naturam eorum, quæ inter utrumque interfunt seu intercedunt (§. 710. seq.). Sufficit nempe testibus experimentis ad electricitatem sublatum inter vicina (*extra ordinem*) alicubi conflictus æquilibrium (§. 721.).

Euleriana explicatio p. 26. l. c. hæc est: Si A & B sont tout deux positivement électriques, mais que l'électricité de l'un, quoique positive soit fort faible en comparaison de l'Electricité de l'autre, l'un sera poussé vers l'autre & ces deux corps sembleront s'attirer. Il en est autrement, si ces deux electricitez sont à peu près égales. Alors le mouvement de l'éther, que les deux corps dechargent dans le milieu avec d'égales forces, fera ralentir, l'éther sera donc plus elastique, & pressant l'un & l'autre corps sur les faces, qu'ils se presentent, il les repoussera l'un & l'autre. Le même cas arrivera, lorsque les deux corps seront tout deux négativement électriques.

### §. 728.

*Regula electricitatis Euleriana.*

Explanando electricitatis positivæ & negativæ discrimini Eulerus hanc adhibuit regulam, *ætheris pernicitatem esse in ratione inversa ejus elasticitatis*; itaque quo rapidius is movetur, eo ejus elasticitatem esse minorem; & eo majorem, quo motus est remissior. Quam superstruit duplici effato, 1) elasticitatem ætheris esse densitati ejus congruentem, 2) poros corporum considerari posse ut tubulos, partim ampliores partim strictiores, in quibus æther liberius aut impeditius agitur; & confirmat experimento arcus elastici, qui dum elasticam vim suam impendit excutiendæ & projiciendæ sagittæ, eam seu omnem seu ex parte amittit, & quo validius eam mover, eo plus diminuitur ejus elater.

Propter

Propter summam ætheris subtilitatem difficile captu est, qui pori ipsi difficiliorem permeationem concedant, nisi forte concepitur aliis materiis inclusus s. unitus. Addamus tamen applicationem hujus regule. Prodit se electricitas affricu corporum diversa nature. Oportet igitur ut pori alterutrius facilius comprimi possint, illique ejiciant ætherem inhærentem, & ut post frictionem pori se restituant, recipiantque novam ætheris copiam loco expulli. Ejus ergo corporis electricitatem fore positivam statuit, cujus pori facilius comprimantur, alterius vero negativam. *Franklinus* affricu tubo vitri polito tribuit positivam, rudi vero negativam. Sed *Eulero* contrarium arridet, quia cæteroqui pannus deberet abundare electricitate plus quam tubi, quod experientie repugnat. Unde negat ex pororum figura & compressione apparente hoc dijudicari posse, sed si unico casu pateret alterutra electricitas, inde de omnibus cæteris judicium formari posse. Rimari talem casum studuit & observavit, sulfur liquefactum infusumque in vitrum politum gaudere electricitate contraria vitro fricuo. Concludit inde, poros sulfuris refrigerati constrinxisse frigus, ut æther ibi sit condensatus, & auctus ejus elater, hinc sulfuris electricitatem statuit esse positivam, vitri polito negativam. Quod speciem quandam haberet, nisi vitrum multo fortius fervefactum itidem esset refrigeratum. Si globus piceus aut cere malleo percussus applanatur, attrahit suspensa in vicinia auri foliola, quæ electricitas *Franklino* videtur esse resinosa & negativa; *Eulero* positiva, ob poros magis constrictos. Tandem barometrum affert phosphorum edens, cujus tubus recurvus parallelus amplior est pistillo instructus, cujus ope & in ipso quiescente sursum protrudi, & descendere rursus potest. Si circa barometrum fila appenduntur linea aut metallica, illa adducentur, & adepta pari electricitate abigentur. Adducentur autem ad barometrum in descensu hydrargyri, ubi æther vitri loca a mercurio relictæ implere, itaque vitrum negativa electricitate laborare ipsi videtur. Quando autem ascendens hydrar-

gyrum

gyrum replet tubum, ætherem dicitur repellere in poros vitri, ut illo eo abundet, & tum fila a vitro abiguntur. Unde quia fila & funiculos negativa imbuunt electricitate in descensu statuit, vitream esse negativam arbitratur, ideoque resinofam positivam. Non caret specie quadam argumentum. Sed illa evanescere videtur, dum consideramus, ætherem a vitro transmitti, ut & intus in tubo vitreo lux sit, & ignis effectus ibi edantur (§. 689.); porro in tenui vitro tantum ætheris non latere posse, ut amplius longiusque tubi vacuum luce repleat, & vitrum imbuat electricitate; denique solo affricu lucem electricitatemque nasci, si vel nihil mercurii sit in tubo, uti patet ex *Waitzii Specimine de causis electricitatis* §. 45. 56 — 59. & experientia propria. Plures partes inflammabiles dari in succino, sulfure, pice, cera, resinis & similibus, inter omnes constat, sed effectus electrici omnes in his sunt debiliores, quam in corporibus vitree naturæ. Nonne ideo & eorum vis electrica minor esse debet? Quo ipso non negatur, corpora resinosa affricu quoque majori gaudere ætheris confligentis vi, quam si mansissent in statu naturali; sed comparate cum vitree electricitatis effectibus major ea dici nequit.

## §. 729.

*Quid habendum sit de electricitatis opposita actione?*

*Quæ observata est differentia electricitatis positivæ & negativæ, ob naturam corporum differentem, gradu potius, quam re ipsa differre censatur.* Etenim cum in eodem corpore modo abundantia conflictus, modo defectus causa sit phænomenorum electricorum (§. 721. *seqq.*), & vel eodem tempore diversæ partes ejusdem id corpus repellant, quod aliæ accersunt (§. 727.): re ipsa differre non possunt, sed ut aliæ vires & mutationes eidem insitæ alio tantum alioque, h.e. modo æquali, modo inæquali, ideoque s. majori s. minore gaudebunt.

Sic dicitur de *Eulero l.c. p. 23.* qu'il attribuoit la difference de l'Electricité positive & negative à differente structure des pores, & croyoit,

croyoit, qu'elle pouvoit revenir à la distinction entre l'électricité vitrée & résineuse. Mais on a observé, que le même corps peut devenir tantot positivement, tantot négativement électrique, & dans certains cas tous les deux à la fois, comme cette propriété est affectée à une pierre nommée Tourmalin. Ces phénomènes demandent une légère correction dans sa théorie, & il n'y a qu'à rendre la proposition plus générale: Tout corps devient électrique lorsque le ressort de l'éther, dont il est empreigné, de quelque manière, que cela puisse arriver, cesse d'être en équilibre avec le ressort de l'éther contenu dans les pores, dont il est environné. Vid. *not.* §. 727. Cum vero plus & minus non varientur, sed tantum quantitatem seu molis, seu graduum in qualitatibus; & de re ipsa, ætheris quantitate mutanda dubia occurrant, de gradibus in vibrationum conspectu nulla, hæc præferenda sententia videtur, ob analogiam quoque cum sono, in cuius varietate, non aër augendus est vel minuendus, sed numerus tantum vibrationum. Si sumimus quoque arcum tensum fagittarii, per tensionem & relaxationem elateris ejus non mutatur partium numerus, sed tantum situs æquilibrium naturale.

Contra *Franklini* sententiam, ampullæ, intus aquam continentis vi eléctrica imbutam, interiorem superficiem positiva, exterio-rem negativa tantum gaudere, nec alterutram permeare vitrum recta & sic ad æquilibrium redire posse, argumenta protulit *Cel. Nolletus* in libro edito: *Lettres sur l'Électricité*, *Lett.* 5. quæ a quoquam refutata esse ignoro, nec video quomodo refutari possint. Liceat inde tantum hoc proferre experimentum, quod citatur *p.* 122. ex *Epist.* 4. *p.* 80. Si ampulla circiter 5 pollicum in diametro, e tenui vitro constans, & tubo tali instructa, ut applicari ad antliam pneumaticam possit, quo omnis aër inde exhaustur, & quando exhaustus est, hermetice tubus claudi possit, ne quidquam aëris reverti eo possit. Cujus ampullæ tubus, si tubo metallico indetur, eléctrica vi imbuendo, si fiat valida  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Y y y      est

est electricitas ampullæ, porrecto digito æther inde in ampullam ingredietur, ut ingressus lucidi ætheris in obscuro loco clarissime videatur; & si e tubo metallico scintilla eliciatur, electrico fulgure subito tota ampulla repleatur. Addo alterum experimentum, permeare electricitatem vitrum docens p. 74. seq. Videlicet sub campana vitrea saltem pedem alta, superne sic aperta, ut illi includi possit ampulla vitrea tubo sursum aperto instructa. Hæc ope mastiches orificio campanæ ita undique agglutinatur, ut venter ejus parum ab orificio distet, & aër ibi nullus exire aut intrare possit. Quo facto exhauritur aër ex campana, clausoque postea epistomio, infunditur in ampullam aqua, & in loco obscuro communicatur aquæ electricitas. Quando illa tanta est, quanta fieri potest, in campana vacuefacta, innumerae apparebunt quasi flammulae, ex glutine & vitro ampullæ descendentes rapide & hinc indeque vagantes, nonnullæ quoque e metallico orbe evolant sursum, cui campana insistit. E ventre ampullæ profiliantes a vitro transmittuntur, haud procul ab eo quasi in foco congregiuntur, atque tum velut in phalange deorsum feruntur non sine visibili debilitatione. Si cessante motu vim electricam impertiente, digitis premitur filum metallicum, propagans electricitatem in aquam, illud velut penitus lucidum apparet, & extus emittit exiguos lucis radios divergentes, mox extinguentes. Iteratum hoc phænomenum debilius conspicietur; sed si campana, aut antlia pneumatica, quando ab ea non est separatus orbis metallicus, forte attingitur a quoquam, is vehementi afficietur electrica percussione. Cæterum vim electricam a vitro transmitti, patet, si quoque suspenditur acicula in campana vitrea aëre vel plena vel vacua, & extus illi admoventur tubus vel digitus electricus.

## §. 730.

*Quid de vitrea & resinosa natura?*

Dispar quidem est electricitatis resinose & vitreae ratio, eo quod utraque in ejusdem naturæ corpore simul non datur, nec eosdem,

eosdem, sed multo debiliores edit effectus prior, quam posterior imprimis ratione lucis & incendii (§. 700.). *Revera tamen, nec hic nisi graduum diversitas occurrit (§. 729.), sed quæ constantem in essentia & natura corporum rationem habet.* Difficultas enim resinosa electricitate paria præstandi, ac vitrea, superari adhuc nullo modo potuit, ideoque immutabilem in ejusmodi corporum indole rationem habere intelligitur. Sed quia similes sunt effectus, similique modo excitantur (§. cit.), & ab ætheris vibrationum æquilibrio sublato pendent (§. 721.), tanquam ab eadem causa & vi profecti; tantum gradibus, alibi impeditioribus, alibi expeditioribus, differre agnoscuntur. Faciunt ad hæc illustranda cel. Prof. *Teskii* experimenta.

Scilicet A. 1746. Tubus electricus vitreus foliola auri in distantia 4 pollicum aliquatenus ciere, & in  $2\frac{1}{2}$ '' vicinia ad se rapere & dein statim repellere visus est. Si repulsis digitus offerebatur vel metallum, &c. orbata sua vi illico ad tubum redire conabantur. Amoto repente longius tubo & digito, recidebant. Sed appropinquante denuo tubo ciebantur jam cum 36'' ab iis abesset & advolabant cum tantum 18 vel 15 pollices aberat. Sed oblato succino fricto, aut signatoria lacca, fugerunt hæc corpora non secus, acsi ab ipsis suam vim electricam accepissent. Idem *Teskius* observavit communicatam electricitatem seu a vitreo seu a resinoso corpore pari fere duratione gaudere. Perdita nempe in utroque genere fuit circiter hora elapsa. Frictum vitrum in iisdem conditionibus semihorio suam perdidit vim, lacca autem ad 2. 5. immo 26 horas ejus nonnihil retinuit. Vid. *Tom. II. Experim. Societ. Ged. p. 456. seq.* Habentur his gemella *p. 394. seqq.* forte ejusdem auctoris.

## §. 731.

Corpora resinosa dura multum ætheris in poris suis constri- *Resinosa in-*  
ctum tenere ex eo constat, quia flammæ & igni pabulum præ- *doles quasi*  
Yyy 2. *bent, electrica.*

bent, eoque ipso consumuntur ac destruantur. Vitrea autem multo majori vi ignis resistunt, liquefcunt quidem, dissipantur in minutas particulas velut vapores, calces, vitra, nec plerumque destruantur, sed vel manent quod fuerunt, vel parum mutantur, ut restitui in pristinam formam possint. Quoniam experimenta §. 699. 705. docent, hominem jam electricum nullas edere scintillas, si alium hominem æque electricum vel metallum electrica vi imbutum tantum non contingit: *resinosa corpora*, quæ in hujusmodi casibus pariter non scintillas edunt, sed tantum ut homo diluculum, *hæud abs re statuatur esse in quodam velut electricitatis gradu, saltem in conditione ac indole ejusmodi interna, quæ quasi electrica s. æquiparari electricitati cuidam possit.* Vitrea autem corpora in tali statu ordinarie non sunt, sed indigent excitatione, attritu, affrictive, ut eo imbuantur.

Plura de Electricitate videntur in conspectum proditura, si accuratiori photometria & pyrometria examinarentur corpora, quæ diversa phenomena electrica sistunt. Quoniam enim lucis, & ignis effectus cum electricis effectibus sæpe numero saltem in tenebris conjuncti deprehenduntur: ansa inde suppeditaretur, intimiores rerum recessus, & habitudines ad ætheris vibrationes ordinarias detegendi. Neque chemica subsidia aspernanda essent, quatenus ad inflammabiles corporum partes metiendas faciunt. Præterea in vacuis ab aëre vitris ope tenebrarum vitrea & resinosa ulterius essent excutienda.

## §. 732.

*Ejus confirmatio ulterior.*

Probabiliorum efficiunt resinorum corporum electricitatem insitam experimenta §. 695. Unde innouit, *retinèri eam vim in ipsis per 4 menses* (quidni & longius?) modo aëri humido non pateant. Resuscitatur perdita velut eorum vis modico calore. Quod in pluribus tentandum esset, ut liqueret, omnibusne commune hoc sit, uti coniectamus. Facile collectu est,

&c



& cum perdita seu ob frigus, seu ob humores videtur, remotis his obstaculis eam esse comparituram. Forsan igitur hæc corpora inter per se electrica primas jure suo tenent, quia & affrictu parum ultra quod ipsis insitum est consequuntur, nisi impedimentorum remotio hoc in censu habenda.

## §. 733.

*Minus diu durare electricitatem tuborum, baculorum, globorum, poculorum cæterorumque vasorum vitreorum, mirabitorum vitreorum &c. usus in experimentis evincit.* Horum igitur per se orum vis dicta electricitas (§. 679.), parum valere & gradu minori insita parum durasse debet, neque enim ipsa nisi lucem in tenebris apparentem, retinet & exiguas admoto digito & promotu secundum ejus longitudinem scintillas exhibet, perparum streperas, vix ægre facientes. Interdum subsistit eorum electricitas in solo dituculo, & appulsu repulsuque filorum & ramentorum, citra scintillas, uti in phosphoro mercuriali barometrorum, thermometrorum &c.

## §. 734.

*Redire igitur per se electricorum corporum natura eo videtur, Item in genere insita bis corporibus sit, gradu diversa, vis electrica (§. 729.), nere per se ob majorem ætheris intestini conflictum (§. 727.), vel si major electricorum litas, major cæteris, eam exferendi, quamquam ideo & haud & resinoso multo major excitatione vel obstaculorum amotione ordinaria fieri possit. Hinc tam difficilis est pulveris pyrii inflammatio, quæ scintillis filicis chalybisque facillime excitatur. Evehi enim hæctenus in tantum gradum nondum potuit, ut pro lubitu citra periculum duntaxat particula vel lapidea vel metallica ignita redderetur, quemadmodum fit in collisione dicta scintillas pariente. Qua alia ratione id effectum sit, postea exponetur.*

## §. 735.

Metalla, aliaque non electrica corpora per se, utcumque Non electrica commota & tractata, electrica non evadunt (§. 697.), at facile ope eorum indo-

aliorum electricorum electricitate imbuuntur, ut communicata poriantur. Ea igitur non electricorum indoles apparet per experimenta, ut sublato in ipsis conflictus ætheri æquilibrio, acceptam vim melius retineant per naturam suam, propagentque illico per omnes partes suas (§. 692.), & vicina quousque nil obstat (§. 696.). Huc nempe facit in metallis pororum brevis & angustia, similitudinem habens cum acceleratione conflictus lucis in densiori diaphano, refractæ, item in rariori medio, ut aqua, cum ejus retardatione (§. 531. seqq.). Utroque nempe modo æquilibrium extra ordinem tolli potest. In aëre & ob raritatem & ob ætheris inhaerentis copiam insita perpetuo datur electricitas (§. 711.), quamquam variis modis impedienda (§. 712.), augendaque.

§. 736.

*Ratio efficacitatis electricæ in cuspibus &c.*

Non improbanda videtur ratio Euleri, cur electricitas in corporum angulis surgentibusque, colliculis aquæ potissimum se exserat. Nempe pori corporis, unde seu egreditur æther (§. 728.) seu conflictum suum foras prodit (§. 724.), sunt in superficie ejus. Quo igitur major est superficies æqualis massæ, eo plus se ibi manifestare potest. Cum cuspides gaudeant majori superficie ratione massæ metalli, aquæ &c. liquet, cur ibi potissimum vis electrica se manifestet. Sic Defaguliers explicat, cur electricus tubus ad funem admodum non eliciat scintillam urentem.

§. 737.

*Quid sint effluvia electrica?*

Effluvia electrica dicuntur conspicui illi motus ætheri & una aërii & connexorum a corporibus electricis oriundi. E cuspibus v. g. metallorum jam electricorum in libero aëre egredi cernuntur, quasi coni & penicilli lucidi, in tenebris manifesti oculis nudis (§. 703.), qui & incitando flatum quendam in aëre excitant, & concitatis particulis odoriferis odorem spargunt, admotis naribus se insinuantem (*ibid.* & §. 715.), quæ sine ætheris

&amp;

& una aëris odorisque vicini insolita concitatione fieri non possit, per se patet. *Nolletus Epist. Electr. p. 215. seqq.* effluentia vocat, hæc; *affluentia* illa, quæ simul e non electrico veniunt.

Prima fronte videtur æther insitus, ex cuspide vero tanquam radii e foco diffundi, vel ex isto corpore egredi, & quasi exhauriri, veluti aër ope antihæ pneumaticæ e quodam loco exhauritur. Hinc in *Euleriana Dissertatione A. 1756.* Petropolitano præmio decorata, & edita hoc Tit. *Recherche de la cause physique de l'Electricité*, hæc fundamenti loco ponuntur: Un corps devient électrique autant de fois, que l'Ether est expulsé de ses pores, en tout ou en partie; ou bien, toute électricité consiste dans la privation ou dans la diminution de la quantité d'Ether, dont les corps sont chargez dans leur état naturel. Un corps demeure électrique jusqu'à ce que sa perte d'Ether soit compensée par l'ether circonvoisin, & que l'équilibre soit rétabli. Les corps non électriques sont ceux, où cet équilibre n'est point troublé. Nihil in his mutandum videretur, modo, quemadmodum in aëris remoti locum prompte æther succedit, ita quoque extra dubium foret, quid sit deturque æthere ipso subitus, eoque remoto pariter in ejus locum illico succedat. De aëre interiori exteriorique aliisque particulis se exerentibus ita sentire cogimur, quatenus electricitati admiscentur. Si vero nil hujusmodi fluidi haberi in natura rerum ostendi potest, ejus quoque vis major vi æthereæ esse deberet; nostrum non est fingere; quæ dari ignoramus, in gratiam hypotheseos nonnullorum, quidquid materiæ existit, id esse compositum & divisibile in infinitum. Corporum partes proprias copiosasque, expulso æthere ita exire, acsi paucus aër vesicæ inclusus, remoto aëre externo, eam expandit, & admissio rursus aëre, vesica iterum coit comprimaturque undique, ut aëris interioris volumen cum externo in æquilibrium revertatur, nullo veritatis insigni comprobatum vidi. Experimento id si fieret, comprobari deberet, v. c. hydrostatico aut aërostatico.

Sed

Sed quærendum est, possintne hæc aliter explicari, quamdiu experimenta, quibus niti possemus, in stabiliendo quinto elemento, non proficiunt.

## §. 738.

*Effluvia electrica in vacuo.*

*Effluvia electrica aère remoto non expanduntur in conum, a corporis electrici cuspede profectum in aère, sed ibi potius convergere & constringi videntur, tanquam flamma lampadis aut candele, tubulo in arctius orificium exeunte, ope aëris citatius inde expulsi, inflata ad alium tubulum vitreum liquefaciendum, ut colliquescat ruptus, vel diffatur in globulum, &c. Quod non solum de effluentibus sed & de affluentibus valet (§. 737).*

Debentur hæc experimenta Celeb. Nolletto, legunturque in ejus *Recherches sur les causes particulieres des phenomenes electriques p. 247. &c. & Lettres sur l'Electricité p. 189. seq.* E postremo libro hæc tantum afferemus verba: La divergence des rayons electriques cesse, quand les jets du feu electrique passent dans le vuide; d'ou j' ai crû devoir conclure, que cet éparpillement des aigrettes lumineuses étoit causé principalement par la resistance de l'air, qui est un milieu difficile pour la matiere électrique. Veritablement, quand le conducteur aboutit dans le vuide les rayons, au lieu d'être divergens, se rassemblent & referrent de maniere, qu'on diroit voir la flamme d'une lampe dirigée par le vent d'un chalumeau. Quia ibi disputat contra repulsionem, addit: Ce n'est point là ce, qu'on devoit attendre de la repulsion reciproque & naturelle des parties. Cette pretendue qualité auroit des effets plus grands dans le vuide, que dans le plein; elle y seroit moins gênée par les pressions externes. Etiam extus admoto ad ampullam vacuum electricam digito, congregari potius duo effluvia electrica conspiciuntur, quam divaricari, *Epist.*

4. Fig. 3.

## §. 739.

Dum *effluvia electrica* in vacuo convergunt in cuspidem *Quomodo* (§. 738.), non referunt nisi motum insolitum, in ætheris æquilibrio sunt concipi- aliquousque progredientem, sed debilitatum in externo subinde, & evadit? cœuntem propterea magis magisque, tandemque victum & extin- ctum. Uti flamma in aëre undique æque compressa coarctatur naturaliter sursum & in quadam cusptide evanescit, & si calor longius promovetur; veluti flamma tubulo encaustæ a naturali sua directione aliorsum similiter dirigitur: ita extraordinarius ætheris motus, conflictus ejus æquilibrium tollens, proferre suum motum ad exteriorem ætherem & eidem unita solo impulsu externi potest, quousque ejus prævalere conflictus in exteriori inæquali potest, ut non opus sit egressu & effluxu ætheris interni, per expulsionem ejus oriundo, sed tantum impulsu ad illum pertingente, sive e corpore electrico sive non electrico (§. 737.).

Projicitur e manu lapis manus impulsu, ut non opus sit vi e manu effluente in lapidem, & cum lapide aliorsum translata: & sonus impulsu campanæ in aërem facto longe lateque diffunditur, citra sonum e campana egressum effusumque. Sufficit ut ictu motus obortus continuari per externa tamdiu possit, donec superetur. Dum æther aërem simul agitat ejusque vapores, oritur ejus commotio, statum vento in minutiis referens, & odoratus effluvia vaporum sensibilia faciens (§. 737.).

## §. 740.

*Electricitas* quando dividitur in *primitivam* & *derivativam*; *Quæ sit ele-* illa dicitur esse eorum corporum, in quibus vis ætheris electrici *Electricitas pri-* ca accessu non electrici haud cessat, vel in quibus superest etiam *mitiva* & post accessum non electrici; quæ propterea adhibentur ad suste- *derivativa?* nacula corporum aperte electricorum impediuntque, ne subito viribus electricis priventur. Cujusmodi sunt vitrum, sericum, (Wolffii Phys. Tom. I.) Zzz z resinosa

refinosa & aër purus. Hæc autem eorum, quæ *si electrico adhibentur*, illud *confestim exuunt sua vi electrica*; uti animalia, aqua, & metalla.

Laudata *Dissertatio Euleriana* ita sciscit: On distingue entre l'électricité primitive & derivative. A la première classe il faut rapporter ces corps, dont l'éther trouve moins de facilité à sortir, & qui par là peuvent servir de soutien aux corps électrisés, sans les dépouiller soudainement de leur forces. - - - A la seconde appartiennent tous les corps, dont l'approche détruit l'électricité tout d'un coup, etc.

§. 741.

*Differantia ab ea, quæ per se, aut per alia inest.*

Aliis verbis ita appellatur electricitas, quæ per se excitari in corporibus potest, tractando nempe corpora vitreæ & resinosæ naturæ attritu, affricu, concussu cum aliis, aut calefactu; & quæ non nisi per alia aliis communicari potest (§. 697.). Unde jam patet, quid de ea distinctione habendum sit (§. 730 — 735.).

Equidem video aliam ejus quoque explicationem, quam subjungo: Cette distinction n'étant fondée, que sur la structure des pores, il ne faut pas être surpris, si les corps, qui différent le plus à d'autres égards, & même pris de différens regnes, sont compris sous la même classe, quant à l'électricité. Cependant ces deux classes ne différent, qu'en degréz. Ce sont deux especes extrêmes, entre lesquelles il n'est pas à douter, qu'il n'y ait une infinité d'especes moyennes, plus ou moins voisines de l'une ou de l'autre, & même des especes équivoques. Nondum probatum video, quæ sit ætheris necessaria voluminis magnitudo, quæ figura, qui ramuli flexiles a *Nolletto* in aëre dicti *Epist. Electr. p. 188.* nec quanta pororum angustia requiratur, & cur ea primitivis electricis inesse vel possit vel debeat, ad difficiliorem exitum ætheri ex illis faciendum.

endum. Subjungit *Eulerus* alteram explicationem, qu' on les peut électriser immédiatement par la friction, a priori non dissentire, par ce qu' en ne peut chasser l' éther des pores, qui ont beaucoup d' ouverture, ni par le frottement, ni par d' autres moyens; & quand on y reuissiroit, ce ne seroit, que pour un tems extrêmement court, & que l' éther y rentreroit presque aussitot, qu' il en seroit delogé.

## §. 742.

Quia resinosis corporibus per se inesse quædam electrica *Electricitas* vis intelligitur, etsi sapissime adeo impedita, ut exferere se ne-*naturalis* & queat, nisi remotis impedimentis, hanc *naturalem electricitatem artificialis*. cum Nolletto appellare licet; illam vero *artificialem*, quæ non nisi opera humana in experimentis electricis exhibetur. *Epist. electric. p. 159.* Utraque vel per se inest, sine prævia excitatione externa, vel non nisi prævia excitatione, quorum illa *inhærens*, hæc *suscitata* vocari potest. Inhærens vel *iners* est vel *actuosa* s. illa impedita, hæc expedita. *Suscitata artificialis* non inest, nisi opera humana præcedente sic, ut excitari possit; sive immediate affricu, &c. sive mediate per admota electrica corpora eam in aliis ciendo. *Suscitata naturalis* motibus aliis a voluntate humana non obortis existit, forsân & citra communicationem solo attritu, & ope communicationis, & conjunctim utroque modo.

De artificiali siliti in experimentis suis fuerunt eruditi, ut e copia adductorum experimentorum liquet. Sed succinum, in quo primum observata est vis electrica, eam non aliunde accipere demum, sed in se jam continere visum olim est, ut ab eo & vis electrica denominaretur, tanquam vis illi per se vel naturam suam insita. Deinde & in similibus corporibus, sapone novo, sulfure fuso cat. animadversa est inhærens sic, ut nullo attritu prævio agat in vicinia, quibus movendis par est, & ut diu in illis supersit & resideat, modo externa arceantur ejus impedimenta.

Hæc ergo naturalis & quidem insita vocari meretur, quia per se inest & inhæret. Si vero externis viribus is conflictus cohibeatur supprimaturque impedimentis non electricorum, tantum opus est, ut illa tollantur impedimenta, & conflictus prævalens exciteretur in æthere vel interno, vel externo, qui ad internum continetur. Tum oritur & interna electricitas suosque edit effectus. Sic *Waitzius* in *suo specimine de Electricitatis causis* §. 57. *seqq.* recte scribit, si barometrum phosphoro edendo præparatum, vel & una tubulus ejus vacuum sursum ab eo colliquando separatus, nec movetur nec fricatur, adnoto propius corpore electrico orietur in utroque lux phosphori electrici, quasi subito accensa, totam replens utriusque partem vacuum. Contingit idem quoque, si tubus vitreus affrictus in 2 vel 4 pedum distantia eis appropinquatur; nec non si tubus affrictus in 10 vel 20 pollicum intercapedine celeriter sursum deorsumque fertur. Ubi manifestum est, ætheris externi motum afficere & excitare quoque interni lucem, que ideo merito per externum provocata, & simul electrica est. De his nunc plura erunt excutienda, quæ observationibus patuerunt, & literis sunt mandata.

## §. 743.

*Ignes electrici Castor & Pollux.*

Inter prodigia *Livius* L. 35. c. 11. refert ædes feronias in Capenate de celo tactas, L. Jul. sequestrem fulmine una cum equo exanimatum, & duarum hastarum spicula ad Monetæ arfisse. Cum ingens tempestas, uti narratur in *Nat. Comitibus Myrbol.* L. 8. c. 9. Argonautas e Sigæo digressos invasisset, atque pro illorum incolumitate vota Orpheus concepisset, geminæ flammæ circa Castoris & Pollucis capita apparuerunt. Paulo post secuta admirabilis maris tranquillitas & clementia ventorum. Credita est inesse his juvenibus quædam divinitas, & opinio ignes illi eum postea navigantibus apparuere, Castoris & Pollucis arbitrio apparere & nautas servare, in extremo vite periculo constitutos, teste *isyllio Theocriti in Dioscuris*, quos signum futuræ serenitatis vocat.



vocat. Quare hæc flammæ nautis salutiferæ sunt habitæ, nisi a terribili Helena fugentur, quam tamen alii itidem salutarem statuerunt, *Euripide* autore. Quare illis placendis mactabantur candidi agni, ut est in *Hymno Homeri*. Quos ignes electricos illi antiqui Castorem & Pollucem & Helenam dixere, illos postea nautæ secundum carchesia; in antennis & summa malo apparentes, alii vocarunt divos Nicolaum & Hermam, alii ignes S. Anthelmi, quos in illis periculis implorant.

Argonautis apparens gemina flamma non in cœlesti signo Zodiaci geminorum, sed in navis insigni Dioscurorum, quale & illud fuit, quo Paulus iter fecit *Actor. XXVIII. 11*. Et *Homerus* & *Horatius* memorant, eos in valde periculosa tempestate apparuisse, & ob deservientem non multo post tempestatem, salutare visos fuisse. Hic enim *L. I. Cæm. Od. 12*. canit: Dicam & Alciden, puerosque Lædæ - - - quorum simul alba nautis stella refulsit, defluit faxis agitatus humor, concidunt venti, fugiuntque nubes, & minax (quod sic voluere) ponto unda recumbit. Hos ignes naturali modo in summis navis partibus furibunda procella concitatos esse, nemo hodie dubitat. Plura exempla habentur in *Cæsaris Bella Afric. c. 47*. *Livii L. 22. c. 1*. *Senece nat. Quæst. 1. Plin. Hist. nat. L. II. c. 37*.

## §. 744.

Addendæ sunt observationes accuratiores recentiorum nautarum. *Cel. Nolletus in Epistol. Electr. p. 238. seq.* affert Comitis *observati Forbini* narrationem phænomeni 1696 observati. Scilicet nocte *melius & intempesta* ingens oborta est in mari procella fulgure & tonitruu terribilis. Jussit in hoc discrimine omnia contrahi vela, *arte accurati*. quo facto in navi ultra triginta apparuere flammæ, vulgo corrupteque ignes S. Helmi. Major cæteris visâ est in vertumno maximæ mali, sesquipedem alta. Jussit nautam ascendere ad eam inde petendam & deferendam. Qui dum ad illam pervenit, au-

divit strepitum instar madentis pyrii pulveris accensi, vertumno autem remoto a sua sede, subito flamma discessit, adhæsitque summo mali fastigio, unde auferri non potuit, sed ibi diu hæsit, donec paulatim consumeretur post cæteras & ipsa. Frequentius hoc phænomenon quidem in navibus occurrit, quam in continente terra, ubi rarius observatum est (§. 743.). Mirum igitur non est A. 1752. Dalibardum in Gallia instructa pertica ferrea super tecto arcis, uti solent corpora electrica vi imbuenda, d. 10 Maji per observatorem in absentia constitutum Scrinarium, oborta tempestate tonante deprehendisse, perticam vi electrica ita imbutum, ut scintillas ederet non minus ac si solitis modis ea vi esset donata. Quod paullo post plures alii alibi itidem sunt experti. Vid. *Nolleti Epist. Electr. p. 9. seqq.*

Nemo dubitat, quin eorum, quæ observantur, ratio dari debeat, sufficiens s. determinans plane in corporibus, qua posita ponuntur & ea, quæ per ipsam non possunt non esse. Quæ ubi semel recte observata est, in similibus casibus, ubi tam clare observari nequit, ipsa iterum, aut similis tamen subesse statuitur. Ubi vero adest, nec tamen eosdem edit effectus, quibus par est, ibi eandem impediri relinquitur, quæ impedimenta indaganda & removenda sunt, si fieri potest & effectus optatur. Fortior electricitas in tenebris & turrium cuspides &c. tali luce conspicuas ostendit.

§. 745. *De cuspide turris*

*Immo liberati a super-  
vacuis &  
quotidiani.*

Inprimis Cel. *le Monnier* D. M. eodem anno attentior imitandis his experimentis, observavit, non opus esse, ut pertica ferrea supra sit cuspidata, cum si vel obtusa sit aut capitata, idem tamen eveniat; neque situm verticalem præstantiorem esse situ earum horizontali; lignum quoque & corpora viventia, & quæcunque eam vim facile capiant, si vel 4 pedes tantum distent a terræ superficie, remote quoque ab ædificiis eadem phænomena exhibere, quæ solito affricu excitantur.

-Vid.

Vid. *Nolleti Epist. el. I. p. 13. seq.* Porro observavit, non sola tempestate fulgurante aut tonante apparere scintillas electricas, sed quotidie fere eandem vim electricam se exferere, eamque abundantio- rem esse cum pluvia nubium est præcipitata, quam dum cælum tonat. Immo aërem serenum sæpe esse valde electricum. Continuis 6 hebdomadibus pertica constanter electrica fuit, minus tamen ac tempestate tonitrali; minusque noctu quam interdiu, & plerumque duabus horis post occasum solis fere evanescens humiditate noctis, renascens vero circa horam octavam matutina (§. 718.). Suspendere igitur ipsi potius electricitatem nox videretur, quam auferre, quia deterfa humiditate affric- tu rursus manifestatur, & aër ejus velut perpetuum gazophylacium esse. Similia expertus Cel. *Cantonus* serena tempestate & facie cæli di- urna præsertim.

Opè filorum electricorum aëris atmospherici & nubium electricitas in superiori ædium contignatione explorari possit, prohibendo venti turbationem filorum. *Cantono* dicitur electricitas nocturna magna fuisse aurora borea apparente.

### §. 746.

Confirmant hæc observata, aëris, cæterorumque corporum Cur ea sic naturalem ordinariamque electricitatem ab iisdem pendere affric- tus contingant? ætherii ad superficiem telluris conditionibus, unde lux quoque oritur. Quam ob rem & de die major est sudo licet cælo, quam noctu; au- gescit tamen utroque casu oborta extra ordinem tempestate, af- frictum & conflictum ætheris intendente. Paria cum naturali incremento conflictus facit voluntas & opera humana naturalem excitationem conflictus intensioris imitata. Licebit inde inferre, lucem ipsam secum conjunctam habere vim electricam movendi in- sueto modo viribus haud majora. Tubus enim non nisi æthe- rem continens levi motu & lucem fulgurantem veluti præber, & simul fila circumpendentia allicit, repellitque (§. 713 & 719. notaque 2. §. 729.).

Rectene igitur ars electrica instituendi amplificandique experimenta, dicatur tantum qualiscunque imitatio electricitatis naturalis in pavis & exigui momenti rebus? Mirandane sæculi felicitas, quæ phænomena electrica tanta varietate multiplicavit, ut in exhaustæ dici possint ejus opes, & complura futuræ reservata meditationi applicationique?

§. 747.

*Quid de Phosphoro habendum?*

In artificiali electricitate Phosphorus Mercurii in barometris, thermometris, cæterisque similibus machinis deprehensus est a Cel. Prof. *Alamanno* A. 1746. non esse nisi genus frictionis vitri, quod interius vitrum sic afficit, ac alias exterius afficitur. Deprehendit enim lucere quoque mercurium in tubo paulo ampliori, aëre pleno, si non plus ejus insit, quam qui obturatis tubi orificiis ab uno eorum ad alterum decurrere possit. Dudum quoque mihi similia occurrere, quando ampliora confeci barometra 5. 4. 3. lineas intus comprehensa, nec non in corruptis barometris lucentibus, quæ vel ab aliis amicis corrigenda accepi, in quibus duobus tribusve locis inter mercurium irrepserat aër non unam tantum, sed duas tresve lineas occupans, quas in tenebris movens deprehendi lucere in subitò descensu Mercurii paullo minus, quam in parte tubi summa aërea aut vacante, aut ne quidem amplius penitus eo carente. Utroque casu idem visum est mihi, quod *Alamanno*, esse scilicet illam lucem simillimam huic, quæ affictu tubi externo appareret in tenebris, quod *Hawksbejo* jam in mentem venerat, & *Ill. Wolfo* successe- rat etiam aëre non exhausto. V. *Tom. I. Experim. §. 173.* Minor lux esse debuit, quia tubus molliori Mercurio tantum in inferiori superficie cavitatis aut in confinio aëris inhaerentis tantum, nec forsân satis sicci, sive descensu sive ascensu fricabatur parumper. Proprie igitur phosphorus non inest, sed improprie tantum dictus pro frictione. ætheris electrica, lucem eliciente. Electricam & hanc esse coruscationem *Alamanno* inde paruit, quia

quia plumula extus ibi admota, ubi celeriter intus currens motusve Mercurius lucebat, attrahebatur. Quoniam aëre remoto plus ætheris inest, mirum nemini videri potest, lucem motu mercurii in tubo edi eo vividior, quo is est rapidior, ideoque frictio major. Clarius lucet v. c. si intra pulsus arteriæ per 12" quam 3" moveretur.

## §. 748.

Cum constitisset affricatum vitri externum excitare vim electricam, facile collectu fuit, idem futurum esse, si intus affricaretur. Quod licet tam expeditum non sit, quam exterior attritus, effectui tamen datum est, non sine simili successu. Et quo interior mercurii motus celerior lucem generatur (§. 747.).

Cel. *Wincleri* experimentis compertum est, si vitrum, vel quasi vitrum, uti murrhinum poculum, intus fricatur coriaceo pulvino sive aperte, sive tectè, ut quid intus fiat, perspicere nequeat, vim electricam per hæc vasa non minus se exferere in metallorum foliis movendis, quam si extus facta esset frictio. Propagata quoque his casibus fuit electricitas pari modo ac ope externi affricatus. Dictum fuit tale poculum magicum, in quo interna frictio occulte peracta est. Vid. *Tom. II. Experim. Societ. Gedan. p. 400.*

## §. 749.

Si quæ sit ratio motuum accedendi & recedendi electricorum, quando illis nihil obstat, quaeratur, ea dari deprehendetur in sub-  
lato priori motuum æquilibrio. Constat enim ex Elementis ætheri & repulsi-  
ri affinibus ærometricis, si elater seu pressio fluidi compressi nis electricæ.  
alicubi debilitatur inter vicina, motum fieri eo, quo est elater imminutus, & secum ducere, quæ ipsius vi resistere nequeunt, (§. 175. seqq. *Ærometr.*) & (§. 374.). Quapropter dum per extortam vim electricam ætheris elater vel æquabilis compressio conflictioque mutatur, motu eidem contrario excitato (§. 721.),  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Aaa aa simul

simul ac fieri potest nititur æther ad restituendum æquilibrium (§. 484). Hinc si quid eum continet, vel ibi intercedit, quod secum auferre potest, illud eodem secum fert, proxime applicat, & tamdiu ibi detinet, quamdiu æquilibrium nondum inter illa est in eo situ reparatum. Quo facto inter tam vicina seu proxima, idem continuandum est & restituendum quoque inter remotiora. Quare abigitur iterum & dimovetur id, in quo jam rediit motus ætheris ad æquilibrium. Manerque si suspensum in aëre natare seu commorari aliquamdiu valet, uti plumula aut foliolum metallicum, in eodem ad tubum situ & in eadem ab electrico corpore distantia, in qua adest æquilibrium, donec illud cesset, v. c. per humidos in aëre vapores, attactum non electrici corporis, aliamve vim majorem.

Sublata electricitate communicata quacunque de causa, uti contactu corporis non electrici, redit status prior, redit igitur quoque idem accessus seu abreptio ad electricum, & vicissim similis discessus seu depulsio ab eodem. Vulgari igitur sermone dicitur non electricum ab electrico in priori casu attrahi, in posteriori ab eodem abigi detrudive. Aut si electricum in libero aëre suspensum hæreat, seu natet, illud a non electrico admoto seu propinquo adduci & postea rursus repelli dicitur. Proprie autem motus ætheris, cujus æquilibrium est sublatum seu diminutum, nitendo ad ejus restitutionem se & alia conjuncta movere admovendo, tum amovendo prout hujus aut illius ratio occurrit duratve.

Qui ætheris e corpore electrico ejectionem, aut insolitam cumulationem in electricitate requirunt, re ipsa nobiscum consentiunt & assensum consequerentur nostrum, modo probare satis effluxum potius & cumulum, quam solum impulsum conflictumque possent. Ita scilicet Euleriana explicatio in compendium mittitur p. II. Tom. XVIII. du *Nouveliste econom.* Si l'on approche le tuyau (electrique) de corps legers, qui se departent aisement

de son éther, comme les lames minces de métal, l'éther en sortira pour entrer dans le tuyau, sans donner des signes éclatans d'électricité, parce que les pores du verre ne sont pas assez larges. Mais il arrivera un autre phénomène. Il est connu par les élémens de l'hydrostatique, que dans tout fluide le mouvement diminue la pression. Ainsi pendant que l'éther quitte la feuille de métal, il faut, que la *pression de l'air* devienne de ce côté là moindre, qu'elle n'étoit. Etant donc plus forte de l'autre côté, elle fera voler la feuille vers le tuyau, & l'y tiendra comme collée, jusqu'à ce qu'elle ait déchargé dans le verre une portion de son éther suffisante pour la restitution de l'équilibre. Cela fait, nous appercevrons le contraire du phénomène précédent. La feuille dépouillée en partie de son éther, en tirera de l'air voisin, & principalement du côté opposé au tuyau, parce que le tuyau s'approprie celui, qui est de l'autre côté. Or la pression de l'air étant affoiblie du côté opposé au tuyau, la feuille s'éloignera du tuyau par le même cause, qui l'en avoit fait approcher, & le tuyau paroitra la repousser. Ubi non video, cur pressiois aërcæ mentio fiat, cum phænomenon attractionis & repulsionis quoque succedat in campana aëre vacua (§. 689.), sola vi ætheris. Neque patet, cur plumula aut lamellæ ejectus æther, e copioso aëris æthere non illico suppleretur. Sed si conflictus intestini ætheris in eundem gradum redire cum externo in aëre obvio nequit, ipsa ætheris concitata vibratio major a minori in aëre tam cito vinci nequit; durat igitur eo longius inæqualitas vibrationum, quo fortior est electricitas.

## §. 750.

Quoniam æther replet in mundo omnia ea loca, ubi alia corpora non sunt (§. 462.): non potest non minus aetheris dari in corporibus densioribus, quam in rarioribus. Quo rariora igitur & leviora sunt corpora, eo plus aetheris ipsis inest, eorumve

poros replet. Quo autem sunt densiora & graviora, eo minus ætheris continebunt. Omnium ergo densissima corpora, cujus modi esse in tellure purissimum aurum constat inter omnes, minimum ætheris fovent in summo gelu; omnium vero levissima, v. g. aër, seu summo igne expansus, seu maxima exhaustione attenuatus, plurimum ætheris in statu quovis naturali cum simili aliorum comparando includere debet.

Hunc in sensum admitto verba Cel. *Benj. Wilson* in his *Treatise of Electricity Lond. 1750.* æther in corporibus densissimis est rarissimus, & in rarissimis densissimus. Neque enim hæc sic capi possunt, ac si aër in eodem loco vel condensatur comprimendo, vel rarefit expulsus calore, aut antlia exhaustus. In utroque enim casu datur æther, qui derelicta priori sede, e qua aëre condensato ejicitur, alias illas occupat, modo ab aëre intruso derelictas. Exhausto vero aëre simul ac ipse expellitur, stupenda sua pernicitate illius subit vices sedesque desertas.

§. 751.

Quomodo  
insitus æther  
expelli pos-  
set?

*Non alia suppetit naturalis vis & ratio ætherem suis sedibus naturalibus expellendi, quam ea, qua corporum partes arctius coire in minus volumen possunt, seu vi propria, seu externa accedente, vel & sola cogente. Etenim vi æthereæ, naturalis vis major nulla innotuit, aut cuiquam existenti materiæ inesse, evinci huc usque potuit, aut, quantum perspicere licet, poterit posthæc. Neque de ulla re subtiliori cogitari potest, si vacuum non est nisi imaginarium (§. 599. 611. *Ontol.*), & æther minima quæque corporum interstitia replet (§. 464. *seq.*). Quamobrem, quia vacuum proprie dictum dari nequit, si corporum volumen minui & pori arctari non debent, nulla supererit ratio, nulla vis naturalis, ætherem suis sedibus exturbandi. Sed gelu, quo est majus, eo magis corporum omnium volumen minuitur in qualibet dimensione (§. 584 & 677.). Deinde & quædam corpora alio*



alio modo condensari possunt v. c. comprimendo ope preli, ope ictuum mallei, uti metalla, ope refrigerationis in aëre, aqua, sebo, uti vitrum, chalybs, cat. recipiendo alia dissoluta intra poros, ut graviora sub eodem volumine evadant (§. 676. seq.); separando peregrina rariora analysis chemicæ ope. Sed quia aër ejici & condensari potest, ætheris plenus fortassis eo ejecto ac compresso ejicietur æther. Quomodo autem comprimetur aër in poris duri vitri, non vero mollioris metalli. 2) Nonne sublata compressione illico æther aërem implebit? 3) Et sic non nisi vibratio ætheris in vacuo orietur, vel aëris ejecti locum æther subibit.

Compressio corporum interdum fieri potest sublato ætheris æquilibrio, vi alius ætheris tum prævalentis, uti dum gelu intensum depressi ætheris gelidi superioris catenæ ferreæ ingenti fragore rumpuntur. Quomodo & pendula horologiorum, secundis singulis vibrantia frigore breviora evadunt, uti calore longiora justo. Aërem machinis condensamus in volumen bis, terve minus naturali volumine, item in fistulis ad explodendos globulos prout pulvere pyrio ejici consueverunt.

### §. 752.

Quando tubus electricus vacuum per digitos ducitur, ob *In tubis vacuam brevem affrictum, & is, & barometrum lucens tantum quasi fulgurat. Sed si is globo vitreo continenter fricto in aliquot digitorum distantia manu adhibetur, totus lucet perpetuo in ea vicinia. Quo longius vero remòvetur a globo gyrante, eo debilior evadit ejus lux & tandem quoque nimia debilitatione non nisi per vices fulgurat in distantia trium pedum. Extincta fere ejus lux reviviscit dum per aërem atterentem rapidius movetur in distantia eadem. Similia contigerunt in vicinia rubræ laccæ sigillorum frictæ & corporis electricitate non nisi communicata gaudentis.* Vid. *Tom. II. Exper. Societ. Ged. p. 416. seq.*

Cel. *Gordonii* experimentis constat, angustos tubos aëre vacuos in 3 vel 4 pedum distantia per 20 secunda lucem perpetuam ostendisse prope tubum electricum ferreum; sed in cylindris 3 vel 4 pollices patentibus (ob debilitatem electricitatis opinor) lucem interruptam apparuisse, hinc inde divagantem, non vero totum cylindrum luce continenter replentem. *l. c. p. 353.*

## §. 753.

*Probatur  
lucis electri-  
cæ natura.*

*Esse illam lucem in tubis lucentibus electricam experimentis evictum est.* Ludolffus enim junior partem superiorem barometri lucentis inclusit cylindro vitreo, e quo aër ope antiæ poterat educi. Quo exhausto fila circumpendentia cum annexis chartulis haud secus appulsa & repulsa fuere barometri Mercurio ope siphonis descendente & ascendente, ac si in aëre essent suspensa. Quando cylindrus tantum pollicem transversum cepit, chartulæ repulsæ eidem diutius adhaesere; in patentiori vero sæpius reperi experimentum potuit sine mora, eodem successu. Duravit vis electrica in cylindro exhausto. Vid. *Acta Acad. Scient. Berol. 1745. p. 3. seqq.* Pariter & tubus electricus externus excitat barometri lucem.

Quia luci in vacuo electricitas inest, ubi præter ætherem nihil aliud habetur: luci per se inesse electricitas quædam debet, etsi ea propter varia impedimenta non ubique apparet, ubi lux habetur. Confirmatur eo ipso explicatio nostra generos lucis ex ætheris affricu (§. 454.): quia electricitas quoque nulla re alia excitatur, quam aucto præter ordinem attritu ejus (§. 674.). Examinanda igitur esset eorum sententia, qui remotis impedimentis, omnem lucem fore electricam opinantur, nec nudum tantum corporum affricum, sed & quancunque aliam concussionem, vibrationem, excitatum pernicem tremorem fragoremque. Nonnulla jam explorata in sequentibus adferemus.

§. 754.

Si vitrum aquam continens in vacuo habetur, & per col- *De scintillis in vacuo.*  
 lum campanæ illi inseritur stilus ferreus in aquam usque pertin-  
 gens, & extus superne prominens: stili exterioris capite more consu-  
 eto vi electrica imbuto, intus in vacuo non nisi debiles *Winklero*  
 apparebant scintillæ; nullæ autem si manu prehendebatur camp-  
 ana, orbis illam sustinens, aut conductor. Eidem quoque affri-  
 ctus vitri tenuis sicquique ad pulvinum in vacuo & lucem exhibuit,  
 & foliolorum auri agitationem in vacuo, & extus in aëre camp-  
 anæ admota, & communicationem vis electricæ cum aliis cor-  
 poribus. Vid. Ejus *Erklärung der elektrischen Materie, & die Stärke der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefässen.* Quæ consentire cum §. 689. allatis experimentis, patet, nosque certos faciunt, *lucem & agitationem vi electrica mobilium a sola vi ætheris pendere; scintillas vero attritu elicitas a particulis corporum avulsis, & insita vi aërea æthereaque dispo- sitione, nisi quid obstet.*

Aërem non penitus in vacuo esse excludendum a scintillis electricis, inde patet, quia hæ pertinent ad ignem electricum (§. 703.) ignis autem perparum nec diu in vacuo compareret aut manet (§. 630.). Quare & scintillæ electricæ in vacuo vix reperiuntur tales, quales in aëre seorias pariunt & vitrum (§. 675.). He enim requirunt aërem externum, quo foveantur, ne illico diffi- peretur calor & extinguatur lux earum. Conf. *T. II. Experim. Wolff. §. 130. seqq.* Quousque aliquid simile ibi fiat, experimen- tis indagetur.

### §. 755.

*Scintillæ electricæ in aëre non oriuntur, si qui vel quod tu- Quando ori-  
 bum vel globum electricum fricat, baud attingit corpora per se non antur vel  
 electrica (§. 741.); in contrario casu oriuntur. Cel. Wincklerus A. non oriuntur  
 1744. expertus est, machinam electricam in se reflectentem suam scintilla?  
 vim,*

vim, scintillas non exferere. *Tom. II. Soc. Ged. p. 367.* Cel. *Bosius* observavit A. 1745, si resinæ insistit, quisquis manu globum gyrantem afficit, eum non fieri electricum; si quis alius vero solo vulgari insistens vel digitum tantum globo applicat, alter ille duobus vel tribus arteriæ pulsibus elapsis vi electrica sentitur imbutus esse. Similiter anno sequente *Watsonius* observavit, nullam scintillam ab alio elici e suo corpore potuisse, quando ipse pici insistens tubum affricuerat. Si quis vero alius minime electricus manum propius tubo admovit, edidit & ipse scintillas. Porro si machina electrica imponitur corporibus resinosis, piceis &c. ac a pariete aliisque non electricis corporibus removeatur, & rotam circumagens itidem pice sustinetur; affricus ad pulvinum globus vitreus fistulam ferream militarem electrica vi ita non imbuit, ut scintillas ederet, præter minutissimas prima aut secunda vice. Quum ipse vero machinam electricam una manu attingit, alteram vero fistulæ, probe globum siccis filis sericis suspensæ, obtulit, confestim ex ea scintillæ emerferunt tamdiu, quamdiu manum a machina non removebat. Quando vertentis rotam alter pes solo, alter pici insistebat, apparebant ad fistulam scintillæ, reposito utroque pede in pice, cessabant. Subtile filum metallicum in hypothesi præsentis a manu pendens in distantia aliquot digitorum a machina electrica velut attrahebat, sed ad breve tempus, quo discedebat, manebatque in situ perpendiculari. Digito autem ad fistulam applicata semper filum machinæ imminebat adhærebatque, donec removebat digitum a fistula, quo factò & filum recedebat in situm perpendicularem. Dum vero filum a muro suspensum fistulæ applicatur, vel homo pavimento insistens digito fistulam tangit, & tangens hic & vertens rotam scintillas dat copiosas, incendentesque. In his casibus adest æquilibrium æthereum, quo sublato, exferit se vis (§. 721.).

## §. 756.

*Debilitas  
electricita-*

Quoniam in conditionibus non electrica corpora argenti-  
bus scintillæ non oriuntur, filum tamen metallicum admotum  
param-

parumper est ad machinam electricam (§. 755.): *debilior ibi fuisse tunc unde ibi debet Electricitas*, ut exili tantum uni alterive scintillæ e fistula sit? ferrea eliciendæ, & filo metallico alliciendo semel suffecerit in distantia minus accurate indicata. Circiter igitur talis fuisse intelligitur, qualis in vacuo occurrit, ubi pariter scintillæ aut nullæ, aut perexiguæ solum habentur (§. 754.). Optarem, ut fila lineæ solito more fuissent ab alio in pavimento stante fistulæ, globo &c. admota in debita propinquitate, & ut in tenebris animadversum esset, nullumne ibi diluculum in affricto tubo aut globo vitreo apparuisset. Quod verisimile videtur ex præmissis. Causam debilitatis arbitror fuisse in æquilibrio & absorbentibus eam sustentaculis uti cum lux in pice absorberetur (§. 517. *seqq.*), & calor in urentibus detineretur, & æquilibrium est in vitreis resinosisque.

In *Watsonii* experimento forsitan nimis remotum fuit filum aurichalceum a machina electrica, quam ut adduci ad illam sæpius potuerit, semel eadem debili imbutum electricitate, ideoque a machina repulsum. Elucescere id inde videtur, quia ipse manu sua filum tenens, stetit in terra, & uno tantum digito fistulam tangens vidit illud machinæ adhærescere, nisi digitum removeret a fistula. Præterea cur unus digitus plus valeat, quam ad minimum duo, intra quos tenuit illud? Cur idem filum a muro suspensum & fistulæ applicatum constantem illi conciliavit electricitatem, ad scintillas præcreandas abunde aptam, si tantum capere non potuisset? Putat enim, filum forte non capere potuisse, quantum satis fuisset ad scintillas. Oborto undecunque æquilibrio inter vires electricas, nihil electricitatis se exeret (§. 721. *seqq.*). Resinosa indoles debilior in electricis, vitro cum quo cohæret hic derogare videtur (§. 700.).

## §. 757.

Suppeditavit nobis observatio exactior Galathana hanc re- *An inter*  
gulam: *scintillas electricas nasci in occurso duorum corporum idola* *plura ele-*  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Bbb bb *neorum*

*Strica scintille oriuntur.*

*neorum, quorum si non utrumque, saltem alterutrum est electricum. Tom. I. Experim. Societ. Ged. p. 508.* Si ambo sunt electrica, non edentur scintillæ, quando inter se cohærent *p. 510. seq. ibid.* Sublato nexu apparent scintillæ etiam si electricitas ipsis est æqualis *p. 511. §. II.* Sic & ubi multiplex scintilla oritur in singulis fere ejusdem catenæ annulis articulisve, quibus adhibentur incendenda inflammabilia per scintillas electricas, quando in ejus extremo una major excitatur, in experimento *Winckleriano*, quod recensetur *p. 520. T. III. Experim. Soc. Ged.* Enimvero ubi complures cylindri ferrei v. c. 16 in quadam serie non longius a se invicem collocantur, quam ut inter binas quasque scintilla oriri possit: adhibita fat forti vi electrica tot de die simul videntur & audiuntur scintillarum electricarum dispersones, quot sunt inter cylindros interstitia, vel quot sunt cylindri. Quæ denuo oriuntur elapso quodam tempore, quo quasi denuo ampullæ onerantur necessaria vi ad novas scintillas, pergente affricu vitrei globi. Vid. *ibid. p. 521. seq.*

Siccine vero corrumpitur electricitatis fons, inæqualitas conflictus ætherii? Corrueret utique, si connexa esset æqualis electricitas, quod hic non est. Intercedit enim inter extrema cylindrorum, aut tuborum pariter electricorum intervallum aliquot linearum, saltem unius lineæ, ubi non habetur ferrum, sed aër atmosphericus. Manifestum hoc inde est, quia simul ac connectuntur rursus scissæ metalli partes, non nisi in earum extremo scintilla nascitur. Vid. *Experim. Soc. Ged. T. III. p. 555. seq.* Non abs re hanc *salutem scintillarum complodentium* effectorem vocavit. Scintillæ sunt ignis electricus, ad quas præter lucem electricam requiritur concursus materiæ inflammabilis, sive pingues sint vapores colligendi, uti quando accenditur fumus candellæ, vix sua flamma flatu orbatæ, vid. *Tom. III. cit. p. 507. §. 3;* sive particullæ solidæ ibi sint incendendæ, uti §. 675. & (§. 754.). Quia actiones & passiones sibi in conflictu semper sunt æquales (§. 156.)

catenus

catenus & vires inter se debent esse æquales, tamen nihil obest, quo minus excessus virium impendatur in motum (§. cod.).

§. 758.

*Vaporum incendium ubi fieri debet, ibi opus est, ut adsit vapor inflammabilis, isque in tanta copia, ut scintilla ex confluyente vapor accendatur. Hoc animadvertimus in condensato vapore ferri aqua forti soluti Nolleti A. 1745. in denso cerei extincti fumo, scintilla electrica arte Cel. Gralathi rursus inflammato. L. cit. Similiter Londinensis Pharmacopola Watson vaporem mixtæ uncie olei vitrioli, & limaturæ martis in 4 unciis aquæ scintilla electrica inflammavit. Tom. nostro II. p. 414. seq. Neque aliter accendi videtur spiritus Frobenii, Alcohol, spiritus frumenti, &c. olea e plantis destillata pleraque, exceptis olivarum, lini & amygdalarum, & camphora comminuta in fumum resoluta. Quamquam in nonnullis huc sufficit vapor exhalans ex prope frigidis, & generatim vapores subtiles non præbent speciem fumi. Vix dubitarem, quin & reliqua inflammabilia, ei caloris gradui proxima, quo inflammari possint, ope vaporis, quem emittunt, densioris, accendi scintilla electrica possent, uti in multis id præstitit Watson cit. p. 414. Neque hoc inusitatum dicatur, cum vapores pingues seu inflammabiles in communi vita accendi observentur, uti fumus candelæ extinctæ, qui flammam attingit, vapores densi metalli menstruo quodam soluti, vapores densi fermentantis vini, & cerevisiæ, spiritus vini ex pila Æoli ejecti, vapores latrinarum repurgatarum, item officinarum igniariarum, chemicarum, pharmaceuticarum, candela illata.*

Commemorat Bosius, *Comment. III. Tentam. electricor. A. 1744.* se spiritum vini & frumenti ope digiti humani inflammasse; item valde liquefactam laccam signatoriam, fervidum butyrum, sulfur, oleum Terebinthinæ &c. per metalla. Ipse quoque

cylindrum metallicum antiæ pneumaticæ suæ suspensum tam ferro tubo electrico, quam gladio & digito motavit.

§. 759.

*Cur motus  
electrici dis-  
fundantur?*

Dum affrictu ætherii conflictus in vitro &c. æquilibrium tollitur, concitator ætheris vibratio non in solo corpore fricco & fricante subsistit; sed vicinum ætherem circumquaque pro gradu pernecitatis majoris itidem sollicitat (§. 696.), quousque resistentem externum vincere valet. Enititur enim connexus inter se æther ad æquilibrium sublatum cum vicino externo recuperandum (§. 484.). Ideoque propiorem sibi magis, remotiorem vero minus permovere potest & debet ad similem extraordinariam agitationem ac vincendo ejus inertiam, cui inest, illud ad se rapier, more caloris (§. 605.). Decrescit enim cæteris salvis hæc ejus pernecitas violenta, æque ac naturalis ordinaria lucis in ratione duplicata reciproca distantiarum (§. 513.). Quo igitur est vicinior æther circumfusus, reliquis paribus, eo magis ad parem excitabitur electricitatem, eoque minus illi potest resistere; quo vero est remotior, eo major est ejus copia, majorque resistentia; eoque minor ibi orietur electricitas, seu inæqualitas naturalis ejus conflictus (§. 686 seqq.). Contra ea, quæ pari gaudent electricitate, a se mutuo repellentur obstaculis remotis.

§. 760.

*Quid sit ele-  
ctrica sphae-  
ra & atmo-  
sphaera?*

*Vortex electricus* vocatur æther ambiens corpora electrica per illa simul extra ordinem concitatus. Si solus sit æther, qui non potuit non cum vicino extra ordinem concitari, vortex electricus erit purus; si vero aër, vapores & quæ præterea illi inhærere solent, cum ambiente æthere conjuncta vel unita sunt, vortex electricus erit impurus, qui *atmosphæra electrica* saluatur. Utrobique autem is quo propior est corpori electrico, eo est validior, quo remotior eo debilior, & mox cessat, ubi victus est.

Vorticis nonnihil noctu videri potest in luce angulorum, & in distantia,



stantia, attrahendorum & repellendorum; tactu quoque atmosphaerae status, ventusve aut quasi tela araneorum sentitur (§. 684.).

## §. 761.

*Si quod corpus electricum redditur, circa illud una oriri debet vortex electricus, & in aere atmosphaera electrica.* Si quod corpus redditur electricum, aether in ipso concitator factus non potest non contiguum isque porro alium contiguumm circumquaque aetherem simul eadem concitatione afficere, quousque ejus resistantiam superare valet (§. 759.). Sed quousque patet concitator factus aether ambiens electricum corpus, eousque cingit illud vortex electricus, sive purus remoto aere, sive impurus in aere, qui atmosphaera electrica audit (§. 707 & 760.). Liquet igitur veritas perceptius & simul hujus corollarii, aetherem vicinum eo ipso simul incitari ad restituendum aequilibrium.

## §. 762.

*Qualis quantaque est electricitas corporis, talis tantusque circiter est & vortex ejus electricus.* Respondet enim vortex electricus electricitati corporis, quod cingit (§. 760.), neque ideo alius esse potest aut major, quam excitata vis corporis electrica, unde ipse pender. Qualis igitur quantaque est electricitas corporis electrici, talis quoque tantusque in caeterorum paritate circiter esse debet ejus vortex electricus, ob debilitationem in conflictu cum externo. Nequit enim aliud aut plus decedere vortici electrico corporis, quam in conflictu aetheris interni & externi, pro natura corporum & resistantiae mutuae potest oriri eadem in proportione. Minoris igitur s. debilis electricitatis in corpore electrico minor erit vortex electricus, majoris vero major, maximae denique maximus. Item naturalis electricitatis naturalis erit vortex electricus, & atmosphaera electrica, opera autem humana excitatae artificialis (§. 742.), mixtae autem mixtus;

tus; globi sphaericus, cylindri cylindricus, angulosi angulosus &c. Exemplo sit tubus electricus arenam, semina & scobem sursum in se attrahens, & plumulas, quas abegit in aëre fugans eo longius, quo fortiori gaudet electrica vi.

§. 763.

*Cur electricitas per vorticem communicetur?*

*Ope vorticis electrici communicatur electricitas cum aliis intra vorticem occurrentibus, quatenus eam capere valent.* Communicatur enim electricitas, dum ex alio corpore in aliud promouetur sic, ne pereat in priori (§. 691.). Luculenter jam patet, uti a corpore electrico excitatur ejus vortex electricus, motu ad vicinum ætherem connexum continuato (§. 761.): ita quoque ab ejus vortice continuari motum vibrationum extraordinariarum posse & debere ad corporum ætherem eidem vortici immerforum, ut qualis quantaque est in vortice electricitas, talis tantaque circiter oriri per communicationem debet cum eo, quod ipsi intra illum vorticem occurrit (§. 762.). Cum vero ultra captum corporis motus alterius ipsi communicari nequeat, experientia magistra: electricitas quoque communicari cum aliis nequit nisi eatenus, quatenus illam capere valent, quod experimentis indagandum. Quod enim semel successit, eodem modo succedet semper. Porro, quoniam vortex eo est debilior, quo est remotior a suo axe, in sphaera agilitatis suæ, & eo fortior, quo ipsi est propior (§. 760.): eo melius magisque communicatur electricitas cum corpore habili, quo profundius vortici immergitur.

Quia profundius immergi corpus vortici electrico nequit, quam si superficiei electricæ sine periculo noxæ admoveretur: ubi nihil incommodi verendum est, recte efficitur, ut corpus, quo cum communicanda est electrica indoles, attingat semper superficiem electrici, eive, si fieri potest, ex parte immergatur. Sic tubo metallico electrico inseritur aliud vi electrica imbuendum; aquæ electricæ immittitur manus vel filum metallum &c. Sic globo affricte

affricto admoveatur fasciculus filorum metallicorum, quo lædi globus circumactus tam facile nequit, acsi tubus ipse globum attingeret, quo globos diffringi experientia docuit. Non tamen omnino opus est, ut corpus, cui communicanda est confictio electrica, omnino electricum tangat, sed sufficit, si sat propinque illi admoveatur, ut ibi scintillæ creari possint. Sic tubi electrici hominibus aliisque metallicis corporibus non propius adhibentur, quam ut ibi scintillæ oriri fere possent, si actu oriri non debent.

### §. 764.

*Si corpori electrico propius admoveatur aliud simile non electricum, ope vorticis electrici cum illo communicatur electricitas, ut æther utrinque ad æquilibrium tendens, admoveere alteri alterum electricum nitatur, quatenus nihil obstat, saltem scintilla aut lux debilis inter accedat? utrumque excitetur.* Docent hoc experimenta, cum in vacuo (§. 689.), tum in aëre instituta (§. 684. 700. 714.) a posteriori. Idem liquet a priori ex vi ætheris vicini æquabili, & in confictu quoque ordinario & extraordinario ad æquilibrium contendente, quousque ejus vortex porrigitur (§. 763.). Quapropter si electrico intra vorticem suum occurrit non electricum, alterutrum, quod moveri potest, quatenus nil obstat, ei admovebitur, nisi mutuo ad æquilibrium reparandum intento (§. 759.), quasi ab eo attraheretur. Quis motus, dum ei nihil obstat, apparebit ut accessus vi insita factus, isque eo celerior, quo propius alterum ab altero abest. Vix autem in tam exigua distantia discrimen observari poterit, in acceleratione accessus electrici aut non electrici corporis, nisi quis acutior artificio utatur singulari, de quo nunc non disquiram. Si utrumque corpus occurrens in vortice mutuo versatur, æqualitas accelerati accessus per se patet (§. 763.). Uti ergo in occurso utriusque similis electrici corporis scintilla editur omnibus rite determinatis (§. 757.): sic quoque idem contingit, quando tantum alterutrum est electricum (*ibid.*).

Sed

Sed si nimis debilis, aut opposita est electricitas vel intra vorticem sibi occurrens, tantum diluculum quoddam in tenebris, aut tenuis scintillula orietur (§. 762.). Conf. *Hausenii experimenta*, recensita *Tom. I. Experim. Soc. Ged. p. 269. seq.*

## §. 765.

*Unde oriantur affluentes radii non electrico-electricorum?*

*Liquet nunc quoque origo, affluentis motus electrici e corpore non electrico.* Effluviis enim, quæ dicunt, electricis e regione vel diametro occurrunt similes penicilli lucidi, cum effluviis quasi in mutuos amplexus ruentes, sive in vacuo (§. 689.), sive in aëris atmosphæra (§. 714.). Hi ergo non sunt nisi motus ætheris per vorticem electricum excitati, per ætherem in aëre intermedio propagati, & in æquilibrium reparandum æquali actione nitentes, versus electricum, si id loco moveri hac vi nequit; aut si hoc moveri potest, illud non, hujus adversus illud; aut si utrumque ea vi est mobile, utriusque versus utrumque (§. 764.). Aër tamen interjectus hoc motu excitari in quendam velut ventum seu flatum sensibilem, una cum inhærentibus aut natantibus in eodem exhalationibus & vaporibus, odorem suum tum spirantibus, ob mobilitatem & levitatem æque & magis debet, ac plumulæ, aut metallicæ lamellæ, &c. Idem quoque contingit in duorum electricorum vicinia, nec non iis interruptis, quibuscum electricitas communicatur intra vorticem communicatum (§. 763.). Possunt hæc experimentis comprobari, si corpora ultra limites vorticis non electrica ponuntur.

## §. 766.

*Quando diffundatur electricitas?*

Quia, quæ intra vorticem electricum sunt iis ingeritur electricitas (§. 763.): ea communicatur quoque cum his, quæ eam illico diffundunt, ne in illis nisi in temporis puncto apparere possit. Cum homo in terra, ligno, pavimento stat, vel suspensus est funiculis lineis, aliisque vulgaribus ficcis, electrico tubo afficitur, vis electrica in ipso nulla apparet, sed illico diffunditur in contigua corpora

corpora non electrica, & ab his suprimitur & velut absorbetur. Videtur illa, eo, quo nascitur momento, simul quoque extingui seu perire in illis, ut nihil ejus retineant (§. 698.), fere uti elicita scintilla ex ferro (§. 706.), forsitan ipsa laxitate pororum, ut in aëre & ligno, vel & humiditate (§. 698 & 702.), quæ similis est naturæ. Suspensus autem homo sericis funiculis, retinet exferitque electricitatem, quia sericum eam non diffundit in alia corpora, a quibus longius distat, quam porrigitur electricus vortex (§. 699 & 704. seq.).

## §. 767.

Quandoquidem vortex electricus electricitatem secum *Debilitatur* fert, & in illa transfert seu dispergit corpora, quæ attingit, eo- *electricitas* que magis, quo illa profundius ipsi immerguntur (§. 763.): *fa-* per *diffusio-* *nem.* *cile* intelligitur, illam partem electricitatis cum profundius im- *nem.* merso non communicari, quæ in alia vorticem contingentia transfertur (§. 766.). Necesse igitur est, *ut debilitetur seu minuat* *electricitas communicata tantum, quantum ejus diffunditur in alia,* *præsertim illam suppressura.* Quatenus enim motus electricus in alia transit corpora, eatenus in illo non manet, nec in eo se manifestat, quod primo & potissimum afficit (§. 709.). Quo circa si hoc cum eo connexum est, ut illud attingat, & proximi illius electricitas suprimitur seu per diffusionem se exferere nequit (§. 757.). Si non est connexum, sed tantum in vicinia vorticem electricum assequente, eam saltem catenus diminuet, quatenus eam aliorsum dispergit. Si plurium globorum vortices miscentur, illi se invicem impediunt debilitabuntque. (§. 756 & 757 & 764. seq.).

Hanc rationem esse arbitror multorum in experimentis electricis seu non evenientium, seu aliter & contrario modo observatorum.

Quam multis enim eadem succedere noluerunt, quæ aliis successerunt feliciter, etsi in utroque casu similia sunt instrumenta (*Wolffi Phys. Tom. I.*)

C e c e c

adhibita,

adhibita, & similes agendi modi. Non tantum loci humidioris aut melioris natura multum differt, sed & tecta instrumentorum seu inhabilitas, seu habilitas major, partim ex materiæ diversa indole, saltim quoque usu nondum subactæ, partim forma incepta, aliisque innumeris obstaculis, ad quæ attendi non solet. Infirma enim debilitataque electricitas eosdem effectus præstare nequit, qui non nisi a valida & impedimentis quibusque liberata proficiuntur. Longum esset nimis, hic in ea excurrere experimenta, quæ ex hac ratione conciliari inter se possent, si temporis ratio id jam pateretur. Debilitationem per plures globos (vicinos nimis 3'') expertus est *Watson*. Vid. *T. III. Experim. Societ. Ged. p. 532.*

## §. 768.

*Evitanda sunt impedimenta debilitantia.* *Ut evitari illa debilitatio electricitatis possit, & indaganda sunt impedimenta quævis ejus impedimenta.* Requirit hoc ubique felix liberarum actionum successus (§. 193 — 201. *P. II. Philos. pract. univ.*). Proinde planum est, & in electricitatis artificialis procuratione, & in naturalis observatione omnia evitanda esse impedimenta, quæ eam vel tollunt, vel minuunt, si quanta illa esse aut fieri possit experiri velis. Hinc & cavendum est pro vorticibus, ne per vorticem suum illa dispergatur in corpora, in quibus observari nequit; cum alia vis electrica non possit non debilitari, & optato carere successu.

Sunt jam varia impedimenta electricitatis explorata, v. c. quo ad igneos effectus vacuum, qua alios quoque humores (§. 698.), aër justo calidior, compressiorque (§. 702. *seq.*), quorundam corporum indoles & natura iners aut repugnans (§. 697. *seq.* §. 705. *seq.*) colorque (§. 693 & 701.). Neque distantia vorticis in variis casibus electricitatis adhuc satis explorata est, uti ob finem hic propositum explorari mereretur. Ad 10 & 12 digitos vel 2 pedes eam se in homine electrico exseruisse constat ex (§. 689.

(§. 689 & 691.), a metallo ad 4 pedes (§. 696.); sed nec hæc quidem gradum electricitatis hujus definiunt, nisi quatenus ex his effectibus in posterum poterit investigari.

## §. 769.

Varii admodum gradus dantur electricitatis, testibus memoratis jam in hoc capite experimentis. Quorum illi, qui tantum in luce quadam & appulsu repulsuque corpusculorum exferuntur, *inferiorem* seu minorem; qui vero scintillas & igneos effectus vehementes edunt, *superiorem* seu majorem *graduum* *que* *electricitatis* *classem* constituunt. E quo, quæ *inferior*, quæ *superior* dicatur *electricitas*, patebit.

## §. 770.

*Electroscopium* dicimus instrumentum, unde diversitas graduum electricitatis appulsus & repulsus clare patet. *Electrometrum* autem, unde vires electricitatis inferioris distincte innotescunt, (mensurari possunt) (§. 769.). Ad *electroscopia* ergo adhiberi possunt quæcunque *inferiorem* electricitatem clare indicare valent; præferri tamen ea merentur, quæ majores ejus capiunt ostenduntque effectus his, quæ tantum minores capiunt; & quæ maximos ejus effectus clarissime omnium ostendunt, ea omnibus reliquis sunt præstantiora. Simillima horum quoque in *electrometris* erunt observanda.

## §. 771.

Jam in vulgari seu inferiori electricitate quæ lux exferitur, ea *Photometria* ope photometri inferiorum lucis graduum seu diluculorum dimensura foret (§. 566.). Ad quam percipiendam cum oculi plerorumque sufficiant, animadvertendum esset, a quanto corpore orta ad legendam ejus ope paginam certo typorum genere impressam in reperta distantia sufficiat, & quantum illa differat ab ea distantia, qua eadem scriptura ab iisdem oculis ope mediocris candelæ

legi potest. Inde lucis electricæ commensus cum candelæ luce in variis casibus obtineri posset, tanquam per *Photolectrometron*. Cel. *Gordoni* lux electrica pertigit ad 3 vel 4 pedes, per 20 secunda. *Tom. II. Experim. Ged. p. 358.* quam *Grummert* cerei instar diffundere promisit. *ibid. p. 417. seq.*

Præterea quoque huc pertineret distantia, ad quam lucidus dirigitur effluviorum penicillus, nec non ejus latitudo in quam diffunditur in determinato tenebrarum aut umbræ genere. Ita commemorat *Bofus*, fere in pedis distantia lucere ab electrico tubo cepisse filum sulfuratum, fungum a scintillis incendendum, pulvere pyrio intrito, &c.

§. 772.

*De Helcys-* Si vis attrahendi, quam dicunt, electricorum corporum *spec-*  
*moscopia* & *standa* est metiendaque, oportet, ut ad distantiam attendatur, e qua  
*Helcysmo-* fit accessus ad electricum & v. v; quarum nota quædam, v. c. unius  
*metria.* lineæ, vel pollicis, pro mensura assumpta, inserviet ad clare aut distincte perspicendum v. c. quanto plus una alterave valeat. Quo major enim est distantia, e qua idem corpus ab eodem excitatur ad accessum, eo major erit vis electrica, cæteris haud disparibus momentis. Clare id patebit e diversitate distantia, quæ non est in æquas partes divisa; distincte autem, si est in æquas partes divisa, aut in gradus circuli, ratione corporis suspensi e fixo puncto, tanquam motus sui centro. In priori casu habebitur *Helcysmoscopium*, in posteriori *Helcysmommetrum*, idque seu lineare, seu graduale.

Ponamus, res accessuras ad corpus electricum, jacere in loco quieto, ubi a nulla re alia, quam electrica moveantur, v. c. super mensa statumini mobili impositas, oræ autem mensæ admoveri tubum electricum. Si statumen ante longius distans a tubo, quam ut illi advolare vi electrica recule possint, paulatim propius admovetur, donec excitatæ loco suo abripiantur, illa ab  
ora



ora mensæ distantia uterunque notetur. Deinceps si idem tubus aut alius, e majori aut minori distantia idem præstet, ibi majori, hic minori electricitate gaudere clare perspicietur, etsi distantie hæ non nisi confuse tanquam majores aut minores a se invicem internoscuntur. Si ad notatas distantias scala geometrica applicatur, mensurari diversitas distantie, & inde simul gradus electricitatis diversi poterunt. In altero casu si suspensum est id, quod est pellicendum ad alterum, iterum diversitas virium electricarum patebit e majori aut minori distantia, æqualitas ex æquali distantia accessus observari. Si id cognoscere distincte velis, ut arcus duo gradibus circuli in superiori margine instructi adsint, inter quos dum accedens movetur, per quos gradus accessit, pateat necesse est. Conferri utrumque genus electrometri posset, utrum & quatenus gradus cum distantis conveniant. Quod cum facile sit effectu, aliis relinquo examinandum ope filorum lincorum, foliorum auri. &c.

## §. 773.

Si corporum electricorum vis repellendi æstimanda confuse aut metienda distincte sit, hoc iterum fieri poterit ope lineæ *scopio & Electricæ* distantiam repulforum æquantis, aut ope graduum, ad *Electrometro* quos pendula vortice electrico abiguntur. Utroque casu vel *usitato* confuse tantum perspicietur sine dimensione distantie & graduum æqualitas aut inæqualitas repulsus, aut distincte. Priori scopo inserviat *Othelctroscopium*, posteriori *Othelctrometrum*. Hoc hæctenus nomine *electrometri* venire consuevit. Intelligitur vero eo nomine non simplex illud, quod unico depulsu constare potest modo ei analogo, quem §. 772. exhibuimus, sed duplex filum lini vel gossypii pendulum, cujus dispulsio vi electrica utrinque per arcus gradibus circuli notatos indagatur. Tali usus est celeb. *Nolletus & Richmannus*. Illius electrometrum est duplex, alterum ostendens tantum gradus, alterum sonans, quo ex unico filo pender pondusculum inter duas campanulas electricas,

cas, a quibus ita repellitur, ut repulsum ab altera in alteram rursus incurrat, & ita noctu quoque audiatur. Vid. *Ej. Epist. electr. p. 175. seqq. & Fig. 15 & 16. Tab. IV.* Notanda vero est distantia a vitro electrico, quia in majori minor observatur.

Cel. *Bofus* observavit diversitatem durationis distensionum florum, quam in summo gradu observavit per 16 horas, in aliis casibus vix  $\frac{1}{4}$  horæ rigorem distensionis servasse. *Richmannus* quoque in nonnullis observavit, quamdiu communicata electricitas dureret in massis ferreis, & sericis tæniis, v. c. a 25 gradibus 5 minutis descenderunt rubræ, aurantiæ, violacæ ad 6, viridès & flavæ ad 8 gradus, nigræ 3 minutis omnem perdiderunt. Cætera videbis in *Comment. viri Petropol. vel Tom. II. Experim. Soc. Ged. p. 420. seqq.*

## §. 774.

*Electrometrum staticum.*

*Aliud genus electrometri vim electricam staticam ad pondera nota redegit.* Waitzius v. g. A. 1745 adhibuit duo bacilla ferrea, 6" longa,  $\frac{1}{2}$  lata,  $\frac{1}{4}$  crassa, tres uncias singulatim ponderantia, a filo ita suspensa, ut essent pendula 48" longa &  $\frac{1}{8}$  a se distantia. Quum ex *Mechanica* liqueat, vim  $x$ , qua versus se invicem feruntur, esse ad eorum pondus integrum  $p$ , uti  $\frac{1}{8}$ " ad 48", reperitur  $x = \frac{1 \cdot p}{8 \cdot 48} = \frac{1}{384} p$ . Dum  $p = 3$  unciis vel 6 semunciis, habetur  $\frac{1}{384} p = \frac{3}{384}$ , vel  $\frac{6}{384}$ , hoc est  $\frac{1}{64}$  uncia, vel semuncia  $\frac{1}{24}$ . Admoto tubo electrico prope inferiorem aut superiorem bacillorum parallelepipedorum partem, unumquodque a centro quietis  $\frac{1}{2}$  pollicem dimovebatur. Cum vis pendulum eousque arcens sit ad pondus integrum, uti  $x'' : 48'' = \frac{1 \cdot p}{2 : 48} = \frac{1}{96} p$  ea valuit  $\frac{3}{96} = \frac{1}{32}$  uncia Casselensis. Ferunt *Philos. Transact. No. 479. art. 2.* Anonymi Angli bilancem, ad globos electricos 2" — 5" descendentem, & ad plana 3" quadratorum raptam, nisi 200 grana

grana alteri lanci incumbant, cui breves admodum serici funiculi, ne in vorticem electricum lanx vulgaris pertingat. Ideo quoque adhibuit lancis admovende funiculos bene longos, nec tenues, nec electricos, & loco lancis ducendae suber politum. Juxta Celeb. *Binx* Explicationem electricorum effectuum, est vis electrica in ratione inversa distantiarum v. c.

in distantia	6''	5''	4''	3''	2''	1''
vis est	1 1/2	1 7/8	1 1/2	2	3	6 granorum.

Hic distantia procul dubio exigua a fonte electricitatis non memoratur. Sed in majoribus distantis fere tripla occurrit ratio inversa, per experimenta Galathana, in minoribus propius ad priorem accedens. *T. I. Exper. Societ. Gal. p. 529.* Si distabat bilanx a globo electrico ut A, & lancis a superiori perticae ferreae superficie, ut B, valebat vis alliciendi electrica in granis parisinis:

A.	B.				
	3''	2''	1''	1/2''	
240	1 1/2	4	13 1/2	44	} gran.
80	2 1/2	7 1/4	20 3/4	70 1/2	
10	3 1/4	8 1/4	26	74	

Inhibito globi gyro, circiter granum superpondii valebat accessus Lancis. An ob vincentem tunc repulsam? Lacca signatorum alliciebat folium auri 1 1/2'' distans abigebat postea 12''. Tubus vitreus idem alliciebat 4 1/2'' — — — — — 36. Quarum distantiarum ratio = 1 : 8. vel si utrique par est vortex 1 : 4. Idem foliolum resinosa vi imbutum, a vitreo tubo alliciebatur 48'' distans, ergo utraque vis juncta praestitit quadruplo plus quam simpla 12. Vid. *Cit. Tom. II. p. 396.* Quae bene attendi merentur vorticis aestimandi causa.

## §. 775.

*De Pyrele-  
et-oscopio.*

Electricitatis igneæ gradus pariter vel clare tantum vel distincte indicantur. Clare tantum, si quo genere per se electricorum, qua obscuritate loci vel noctis, vel qua claritate diei videri, & earum displasio strepitusve audiri bene possit, item si quis effectus scintillarum, v. c. incendium rerum inflammabilium, concussio humanorum artuum, enecatio aut obtusefactio animalculorum, perforatio foliorum chartæ &c. indubie observatus memoretur. Major evadit illa claritas, si & distantia, in qua ortæ scintillæ videri & audiri scintillæ crepantes potuerunt, exprimatur; item si consecutiones effectuum quales, quantæ, quamque diurnæ fuerint, addatur. A posteriori effectus scintillarum æstimari posset e distantia clare indicata, in qua ortæ sunt scintillæ, earumque magnitudine & claritate.

Sic recordor experimentorum, quorum displasio scintillarum extra conclave, in quo eliciebantur, ad 90 pedes audiebatur. Vid. *Tom. III. Experim. Societ. Ged. p. 508.* Et *Tom. I. p. 522. seq.* referuntur a Cel. *Winklero* excitatæ scintillæ, quæ per 100 passus & videri & audiri potuerunt. Scintillæ ibidem ortæ sunt in distantia 8 linearum. Bosiana quoque experimenta docuere minori vi distantiam scintillas creantem, esse,  $\frac{1}{4}$  digiti circiter, majori autem  $\frac{1}{2}$  pollicem, & integrum circiter pollicem. Vid. *Tom. I. Experim. Societ. Ged. p. 291.* Infra occurrent plura.

## §. 776.

*Pyroelectro-  
metrum.*

*Pyroelectrometrum* commodum peti posset ex effectu scintillarum subito sine incendio perforante corpora, chartam inprimis. Constitit enim experimentis, chartam eo spissiore scintillis fuisse pertusam, quo fortior fuit vis excitata. Qui effectus electricitatis plane est singularis & eximius, cui qua pernecitatem nequidem instrumentorum causticorum maxima effecta æquiparari possunt. Vehementes scintillas 2'' distantium, *Nolletus* vidit.

p. 453. Tom. nostro II. *Franklinus* contendit suis scintillis se 48 chartæ folia esse perforaturum, quod, an præstiterit, ignoro. Id quod etiam responderet *distantiæ inter corpora scintillas edentia* majori aut minori, pro gradu electricitatis (§. 775.). Hinc & ipsa distantia accuratior dimensio pyroelectrometro inferviret, ope adhibita geometricæ scalæ. Sed non plures daret illa gradus, quam partes distantia fat notabiles forent. In perforandis autem chartæ foliis duplex concurrens effectus, alter ex distantia oriundus, (quo enim spissior est charta pertundenda, eo longius distare a se debent corpora metallica scintillam datura) alter ex pertusura, quæ foraminis & longitudinem & latitudinem ostendit modo indubitato. Vid. §. 744. Sic electricitatis pertundæ gradus simul aperiuntur. Quodsi comparando distantiam scintillationis & scintillarum penetrationem deprehenderetur, illam sufficere ad hanc quoque perspicendam, *Tretometro* vel *spiritometro* possemus carere.

Equidem præstaret, constanti uti Pyroelectrometro, quam subinde mutando. Si verum est, scintillas non perforare amplius, quæ aliquoties sunt pertusa: novo subinde opus esset chartarum seapo seu libro, quarum similitudo aperta, & numerus pro arbitrio augeri minuique ita posset, ut semper evidens esset foraminis penetrantis longitudo magnitudoque; aut similibus diversæ crassitie chartis conglutinatis, pro lubitu sibi imponendis, & auferendis, ubi illis est utendum *tretometri* loco. Si fila pendula aut bilances ibi applicarentur, ubi scintilla eduntur, ni fallor, eorum tanto s. major s. minor esset motus, quando vis creandi scintillas major.

### §. 777.

*Ut pyroelectrometro uti liceat ad prædicendos alios effectus electricos, illi explorandi sunt dum contingunt, & cum vi scintilla mensurandis comparandi.* Si omnia, quæ debent, in hoc examine rite aliis phænomenis peraguntur, pares vires pares præstare sentientur effectus, im-

(*Wolfii Phys. Tom. I.*)

D d d d d

pares electricis.

pares autem, non nisi impares dabunt effectus; minores scilicet minoribus tantum effectibus; majores majoribus sunt suffecturæ. Poterit hoc examen ita breviter absolvi, si quando gradus scintillarum tretimetro compertus habetur, tentetur, quinam effectus eadem seu æquali vi succedant, & quinam nondum succedant. Illi qui eodem perforandi impetu semper succedunt, aut pari aut & minori vi electrica indigebunt, ut major abunde ipsis sufficiat. Inprimis hoc eo certius evadet, si duæ scintillæ pares in bifurcata pertica simul eliciantur, vel altera primaria in extremo electrici angulo, altera secundaria, in articulo, aliove angulo illi propinquo (§. 257.), & gradus utriusque ad se invicem ratio pertundendo ad liquidum perducatur. Si perticæ bifurcata extremitas vim quasi partiretur, & illius debilitatio facilis esset exploratu, in pertica alterum habere extremum bifurcatum s. bipes, alterum in unicum exiens gniculum cuspidatum. Hujus enim modo alterutrum extremum, modo utrumque in pertundendo quid valeret, experimentis institutis appareret.

Conjungenda cum his spintherometris essent electrometra vulgaria & statica prope eum scilicet locum, ubi scintillæ terebantur oriuntur, ita tamen caute, ne his vis electrica diffundatur aliorum, vel utcumque debilitetur. Si quis enim nexus, uti speratur, inter motus illos filorum, foliolorum, & lancis vel stateræ talis occurrit, ut majori scintillæ major, minori minor semper conveniret, liceret pyrelectrometris superfedere, & adquiescere in simplicioribus illis.

§. 778.

*Electrometrum geneticum.*

Aliud genus *electrometri* a priori, utilius & *geneticum* haberetur, si attentius considerarentur causæ majoris minorisve electricitatis artificialis, seu motus tantum leviculos accessus & recessus, & diluculum, seu scintillas aliosque majores effectus edentis.

edentis. Alio enim aliove apparatu instrumentorum opus est, quorum utilitas inutilitasve prius exploranda, & posterior, ubi fieri potest, removenda est, quam de spe effectuum statui possit. Tum & usus instrumentorum alius aliusve esse potest, ad experimenta vel promovenda, vel impedienda aut minuenda valiturus. Quorum illum periti præstabant, in hunc inviti quoque incident imperiti. Reliqua obstacula, quæ possunt, prorsus remota sumo, aut remediis quantum datur sublata. Ita nimirum ex ipso genere instrumentorum excitantium, communicantium, propagantium, & augmentium electricitatem in antecessum constaret, quanta oriri posset & deberet vis electrica, quique ejus effectus. Quo minus vero spes fallat, quodam genere electrometri effectuum indice, convincendus esset animus, nihil occulti impedimenti & improvise nunc intercedere & obfuturum voto esse.

## §. 779.

*Augere cæteris iisdem paribusve vim electricam continentem* Primus globi vitrei nonnihil metalli habentis gyrum, quo gyrus est rapidus augendus, & quo major est globus, experientia docuit. Bosii experientia inprimis hoc loquuntur, quorum illud, quod beatificationem electricam vocat, hoc est, splendorem lucidum ambientem totum hominem electrica vi donatum, nemini præter ipsum, quod sciam, hætenus successit. Adhibuit autem globos, in diametro non decem tantum, sed & 12, & 18 pollices complexos, quos movit rota, quæ gyro unico octo dedit globorum gyros. Si rotæ gyrus intra secundum absolutus est, globi pedalis æquator ultra 24 pedes eodem tempore peragravit. Nostra machina electrica rotam habet 5 pedes parisinos in diametro, & globos vitreos diametri, 10 vel 15 pollices parisinos cum tympano circiter 2' continentis. *Watsonius* usus est globo diametri 16 pollicum.

Non omnia vitra æque idonea esse excitandæ electricitati, *Hollmannianis*

nianis perspectum est observatis *Tom. II. Exper. Soc. Ged. p. 361.* Nolletanis vero, usu ea fieri aptiora patuit. Talisne fuit 24'' amplius *Hamburgensis Tom. III. p. 536.* Cel. *Nolletus* observans, in metallis electricam vim ceu ætheream facile recipi & propagari, sibi persuasit, vitrum globorum 20 anglicum purius & nonnihil plumbi admixtum habens, aptius esse ad fortiorem electricitatem, quam alia vitra. Sicut & tubos vitreos *Zaffera* violaceo colore tinctos facile electricos valde fieri sensit. Qui recensentur *Tom. II. Experim. Ged. p. 368 & 376.* *Waitzius* vero observavit vitrum albidum multum continens cinerum clavellatorum, parum esse idoneum ad electrica experimenta, dum humores facile admittit, in aëre diu hærens splendore suo exiit, si fervefit, quasi squamulas contrahit. Similia observantur in vitro e cineribus ligni defluentis in vasibus per aquam salibus exuri, & in vitro male seu breviter tantum cocto. Vid. *cap. 2. ipsius Diss. de causis Electricitatis.* Ex eadem ratione quoque patet, cur globus vitreus intus metallo more speculati obductus, vel signatorum cera, piee, resina, aut mixtura talium resinofarum, fortiori imbuatur electricitate. Nempe vitrea & resinosa electricitas validius conjunctim agit, quam seorsum (§. 775.). Hinc metalla vitro juncta, vel vitra metallica ei insita, aut similia resinosa ei adjuncta pariter vim utramque connectunt. Sic *Hauksbejus* intus laeca rubra &c. infecit globulum vitreum (§. 689.). *Bosianus* globus vitreus fractus, conglutinatus rursus, & intus palmari Zona obsignantium laecæ vestitus, fortiorem exseruit vim. *Tom. I. Exper. Soc. Ged. p. 292.* Plura similia mox sequentur.

## §. 781.

*Modus 2. intendendi electricitatem.* Quia vis plurium unita eo est fortior, quo aptiora sunt alia ad eam recipiendam: plures quoque globi vitrei, & plura pocula vitrea, modo se invicem non impediunt, electricitatem largius communicabunt, pro captu eorum, quibuscum est communicanda.

Scili-



Scilicet si par est inter se vis duorum vitrorum excitata necessario agens, nec utraque ullatenus impedita, aut impeditior altera, utraque conjunctim communicata cum tertio corpore duplam illi dabit vim talem, qualem ab alterutro habuisset simplam, modo captus ejus utrique sufficiat. In genere igitur augebitur vis pro numero fontium suorum & captu eam receptorum. Quae accuratius explorari merentur, ut quid captui diverso, & quid aliis debeat obstackulis innotescerit.

Bosiano experimento 3 vel 4 gyrantibus globis, in eadem forte machina, homo ea electricitate imbutus fuit, ut ederet scintillas cutem attollentes, & livorem maculae diuturnum inducentes. *Tom. I. Exp. Soc. Ged. p. 292.* Quamquam postea & unico globo medioeri tantumdem effecit *Tom. II. p. 379.* *Hausenius* quoque lividas maculas 13 pisi magnitudinem aemulantes incussit *ibid. p. 273.* *Winklerianis* 4 globis, & 8 poculis vitreis ab ipsomet tribuitur incrementum vis electricae pro fontium numero. Sic ova, lapides vulgares, lateres, caseum, panem, nivem, glaciem adegit ad scintillas incendentes edendas. Pyrites in manu electrica incendit Spiritum vini, manui nihil sensus efficiente. Videtur autem ibi propinquitate turbata & minuta esse vis electricitatis. Hinc *Watsoniana* machina 4 globis rotandis aptata, qui tantum 3 pollices a se invicem distabant, & 10'' diametro gaudebant, non pro numero augens vim, dedit ipsi locum inferendi, quia & in Gallia incrementa non fuere percepta, illa non respondere nec magnitudini globo nec globorum numero, sed captui materiae ea vi imbuendae. In qua plures globos citius, pauciores vel unum tardius debitum gradum ejus procreare sciscit. Eidem quoque non successit incrementum virium globo intus cera vel resina copiosa obducto. *V. Tom. III. Experim. Soc. Ged. p. 513 et 531. seq.* Sed videtur machina nimis angusta obtulisse electricitati, eam dispergendo: quia globus 16'' fortio rem vim excitavit, quam cum 3 aliis conjunctim. *p. 523.*

Orbis mensuram stanneus majori globo electricitate donatus, cum altero oblato non electrico scintillas dedit tam fortes et copiosas, ut 13 hominum facies bene in loco obscuro discernentur, et macula per filum in manu datum rubra per 24 horas superesset. Eodem quoque homo tenens batillum, cujus prunis oleum Terebinthinæ incenditur, sua electricitate fumum reddidit adeo electricum, ut alius resinæ instillens ederet scintillas inflammantes. Paria effecit flamma electrici alcoholis, communi aliis fumis inflammandis proprietate globum 7 pollices diametro æquantem arbitratur parum fere concussionem excitasse, quam majorem. Quod confusio sensus peperit effectum.

## §. 781.

*De scabello  
electricitati  
apto.*

Quandoquidem dispergitur electricitas in alia non electrica, vortice ejus incurrentia saltim contingendo, (§. 763.): *augetur remotis his detrimentis electricitas, si homo, electrica vi imbuendus, stat super resinoso corpore tam amplo & profundo, ne vis electrica in solum aliæ vicina transmittatur.* Si enim stat super terra, ligno, lapidibus, ne apparet quidem vis electrica in ipso, qua imbuitur, nisi perparum, ubi vis est summa. Si stat super resinosa massa, et veste tantum attingit parietem, lignum, aliumve hominem non electricum, idem observatur. Stanti super massa resinosa sed angusta, nec profunda satis, quidquid vis electricæ transit in vicina aut inferiora propinqua, id hominis electricitati derogatur. Item, si super resinoso quidem stat, in fuso ligneo vasi, cui impositum est lignum, prope marginem vasis attingens, quantum ejus vis absorbet lignum, & in vas transfundit, tantum decedet hominis electricitati.

Quousque vis electrica in corpus penetrare possit, *Watsonius* exploraturus, deprehendit ceram & resinam pervadere  $2\frac{1}{10}$  pollices, non vero  $2\frac{1}{10}$ . Sed eius electricitas non nisi mediocris fuit, unde ne huic quidem magnitudini in planitie & profundi-

tate

tate tuto consideremus si fortior esset electricitas, ut ipse suspicatur. Pariter *Richmannus* Petropoli diminutionem electricitatis observavit per scabelli resinosa iusto minora. Quia fila electrica ex ferro 24 librarum suspensa a gradu 13 decidunt ad 9, suo tactu, cum super tali scabello electricus esse factus etc. unde colligit, picem vel resinam minimum tres pollices profundam requiri. Adderem quoque tot pollices pedes a margine eius remotos esse debere. Præter illa pedibus insuper instituta esse, & marginibus non electricis destituti, & loco huius vitri frusta, corium & cornu imponi. *Tom. II. Exp. Sci. Ges. p. 422. 424. Bosius* sic legitur auxiliè scabellorum profunditatem & superficiem *Tom. I. p. 291.*

### §. 782.

Observatum est, scintillas eo esse validiores & propiores *Augmentatione* electrici conductori, quo longius ejus extremum a fonte electricitatis s. globo distat. Hinc si conductor est tenuis, v. c. *si in ratione lum. metallicam, quo longius illud est, eo cæteris paribus fortior em. superficies in maxima distantia dabit scintillam. Si autem conductor est tu. conducto- rum, & amplitudini & longitudini scintillarum vis respondebit. rum.* Quare nonnullis visum est conductorum superficiem metallicæ rationem sequi vim electricam. Num vero id recte concludatur, & sequuturis erit judicandum.

Quoniam vis electrica genita a gigante, orta a fonte, unde derivatur, pender, rationi consentaneum videtur, eam in ratione distantie decretere. Inde & vis admovendi & removendi, & scintillarum edendarum distantia cæteris paribus decretere observata est, et propter impedimenta varia nondum cuncta ad regulam sunt reducta (§. 775.). Cum autem quo longius sublatum est naturale ætheris confluentis æquilibrium, eo validior oriri debeat vicini misus ad illud reparandum, et si inflammabi-

sunt

lium partium vel vaporum in aëre copia præsto sit, eo fortiores frequentioresque scintillæ: harum gradus, cæteris conditionibus non mutatis, respondere debet magnitudini sublati æquilibrii & copię inflammabilis materię obvię ibidem. Vid. *Tom. I. Experim. Soc. Ged. p. 527. seqq.* Bofius adhibuit tubum astronomicum 4 pollices patentem et 21 pedes longum ad fortiores scintillas eliciendas. *Tom. I. Exp. Soc. Ged. p. 280.* Quo vel unico globi gyro homo vi electrica imbutus fuit. *Gordoniana* experimenta ostenderunt validas scintillas in distantia pedum 650. *Krügeriana* autem & *Popiana*, esse eas tanto fortiores, quanto longior est conductor ferreus. Filum enim 200 ulnas longum nec exile tum electricum fuit, ut sub eo transiens a scintilla in capite feriretur, quæ illum in vertiginem egit & tantum non humi prostravit. Ipse *Krügerus* ab impetu scintillæ in brachio sensit vires prostratas et lassitudinem insignem fere per dimidiam horam. V. *Tom. II. Experim. Soc. Ged. p. 359.* Observavit vero *Nolletus*, conductores longiores 80 vel 100 pedibus tubo electrico non rectius imbui, quam si per quindenos vel vicanos pedes promoveatur *p. 377. ibid.* Inde quoque diutius gy-rari debet globus vitreus, ut vis electrica fortior evadat. *D. le Monnier* filo ferreo 12000 pedum vehementes scintillas concutientes totum corpus præstitit. *Tom. III. nostrum p. 547. 552. seqq.*

### §. 783.

*Auget & massa conductoris electricitatem.* Facile autem e natura vis electricæ intelligitur, non solum extensione metalli (§. 782.), sed & mole electrici majorem induci inæqualitatem æquilibrii ætherii conflictus, fortioreniq; ideo remissum vicini ad restituendum æquilibrium, nisi quid obstat. Comprobatur hoc est experimentis indubitatis. *Crügero* iam innotuit, scintillas fili ferrei eo esse majores, cæteris paribus, quo id erat crassius, eoque minores, quo erat subtilius. *Tom. II. cit. p. 359.* Nec minus *Bofius* professus est, tanto fortio-rem esse electricitatem,

rēm, quanto cæteris paribus major est corporis electrici massa. *Tentam. electr. p. 36. Richmanni* experimentis innotuit, massam ferri 324 librarum rufficarum electrica vi imbutam sic, ut fila electrometri gradum 20 assequerentur, vim suam intra 50 minuta sensim perdidisse, plus vero circa initium, minus subinde circa eorum finem ipsi decessit. In palatio lapideo imperatricis vis increverat ad 25 gradus electrometri, sed ibi perdita est intra duo minuta. Alio tempore in pari casu extra illud palatium 25 minutis periiit. Massa 24 librarum perdidit parem vim quindecim minutorum spatio. Insistens pici attigit eandem massam quater, et interim aliud corpus non electricum, quibus attractibus electrometrum rediit in perpendicularem directionem. Massa 324 librarum 6to actu simili exuta est sua vi communicata. Imprimis vero *Nolletana* experimenta omni dubio sunt majora, ad ostendendam vim massa ferri maiori insigniter auctam. Cum enim loco perlicæ aut tubi adhibuisset parallelepipedum 8 pedes longum 80 librarum parisiensium, tam fortis creata est electricitas, ut plures quam ducenti homines manibus confertis in tellure seriem centum passus superantem conficientes, elicitæ scintilla vehementer simul concuterentur & conclamarent de ictu. Cum duo tantum digitos suos propius ab invicem tenuerunt, inter eos oborta est lux; cum tubum vitreum aqua refertum inter se tenuerunt, luxit et aqua simulac omnes ictu electrico percussi sunt. *p. 431. ibid.* Ex 4 angulis parallelepipedi ignei velut mergites processerunt 5 pollices longæ, strepentes valde, ut in contiguo conclavi strepitus audiretur, & etesitæ velut ultra 15 pollices sentirentur circumquaque. Digito, vel unciali argenteo, vel annulo oblato in distantia 2 pollicum tam vehemens oborta est scintilla ad quam horæ indicium in horologio conspectum est, cujus explosio valde procul audita est, concussio vero digiti tanta fuit, ut quasi morte obrigeret. Homo ejus ope imbutus electrica vi super pice scintillas dedit intolerabiles, ejus vestis clare luxit ad duarum palmarum intervallum. Cujus capi-

ti dum manus nonnihil imminuit, lucidi prodierunt fasciculi circumquaque, et capilli streperas edidere coruscationes. Brachium ejus extensum versus hominem non electricum pede integro distantem non e digito solum prodiit virgetum lucidum 5 pollices longum, sed et vestimenta exhibuerunt fruticeta quasi electrica, manu non electrici similiter oblata, e qua itidem radii lucidi prodierunt. *ibid. p. 453. seq.*

Notandum vero est, massam metallicam requiri continentem, unitamque. Si enim contigua tantum sit vis, se se mutuo impedit debilitatque. Ita *Watsonio* non major occurrit scintilla, quam ex gladio, ex multis ferreis contis & tubis densioribus connexis, procul dubio ob alia impedimenta, *Tom. III. nostro p. 534.* Neque enim potest non vis materialis semper agere quidquid valet, modo non impediatur. (§. 8. II.). *Doctori le Monnier* tubus stentoreus 9 pedes longus & decem libras ponderans fortissimas dedit scintillas, quales minime praubit forte vi non satiatus contus ferreus 80 librarum nec ahenum, nec incus 200 librarum; cum ori stentoreo inseruisset 4 longos tubos telescopio inservientes, scintilla ex ampla stentorei ora profiliens tam fortiter percussit uncialem numum, ut e manu violenter excuteretur. In se invicem inserti tubi eoque impediti multo debiliores dedere scintillas. Porro adhibuit plumbeum globum 4 pollicum diametri, a funiculo serico suspensum, e quo electrico scintillas sepius digito elicuit, ut earum vim exploraret. Substituit illi dein laminam tenuem plumbeam, cujus longitudo dimidiæ peripheriæ globi, & altitudo diametro ejus esset æqualis, & sic superficies electrico obversæ æquiparentur, nec discrimen in vi scintillarum observare potuit. Tum lamellam plumbeam sesquiquartum pedem longam, 4 pollices latam, vi electrica imbuit, & scintillarum effectum in digitum edidit. Eandem convolvens in cylindrum 4 pollices altum, tres crassum, scintillam expertus est valde debilitatam.

Diffe-

Dissecuit lamellam aliam iridem plumbeam in duas 8 pollices longas, & 5 pollices latas, quæ a serico suspensæ non nisi exiguas dedere scintillas. Harum una secundum longitudinem in 5 æquales lamellas, invicem connexas, quarum scintilla multo evasit fortior. Sic accrevit vis scintillarum cum in viginti strias ejusdem longitudinis illas discedisset conjunxissetque. Cum vero illas in parallelepipedum, decem lineas crassum & 3 latum composuisset, electricitas multo debilior observata est. Unde longitudini potissimum tribuendum putat electricitatis incrementum. Sed e præcedentibus liquet, impedimentis tantum communicandæ electricitatis & diffusioni eius in vicina debilitatem deberi; forsitan & non sat diu continuatæ frictioni: quia massa majori longiori æquiparanda est. (§. 782.)

## §. 784.

Neque obliviscendum est, *corpora metallica, & alia per se Augēt vim electrica, probe polita, majorem edere vim electricam, quam si ru- polita super-*  
*dis sit eorum superficies.* Frustra conatus est D. & Prof. med. *ficies corpo-*  
*Car. Aug. de Bergen* pertica ferrea impolita accendere spiritum *rum.*  
 vini, quem tamen facillime accendit adhibito gladio. Vid.  
*Tom. II. Societ. Ged. p. 373. §. 71.* Sic & Gerikii globus sulfu-  
 reus politus omnino fuit, *nostro Tom. I. p. 182. & Nolleti Tom.*  
*II. p. 446.* Nec succinum nisi politum ad hos effectus adhibe-  
 tur; & generatim quævis alia corpora, quæ fricando electrica  
 fieri debent. Non tantum facilius & celerius ita fricantur, sed  
 & pori aptiores ita redduntur, uti ad lucem speculorum ritu re-  
 flectendam, & actionem ætheris reflectentis in exserenda vi ele-  
 ctica intendendam, ne poris patentibus absorbeatur. Hæc  
 quoque ratio esse videtur, cur quædam globorum vitra ipso  
 affricu subinde polita & aptiora evaserint ad vim electricam ex-  
 serendam. *Tom. III. nostro p. 50.* Auxerunt quoque vim  
 electricam linteamiga & panni frictioni vitri inservientia,  
 si cera imbuantur, & paucio oleo. *cit. Tom. II. p. 381.* Inpri-

mis si fricans tubum insistit refinæ diffusionem electricitatis prohibenti.

## §. 785.

*Adjumenta  
electricitatis  
duo.*

*Dantur quoque alia adjumenta electricitatis externa, quorum alia in conductoribus h. e. corporibus eam propagantibus, alia in separatis adminiculis dantur. Petita fere sunt hæc adjumenta ex utroque electricitatis genere connexo, vitreæ scilicet & resinose. Uti enim altera alteri adversari videtur (§. 700.), si separatim adhibetur; ita una agendo s. conjuncta arte se invicem juvat adaugetque, cum ad eundem scopum in natura rerum int comparatæ, collineentque. (§. 779.). Similia dantur in per se & per alia electricis, ratione corporum similiter mixtorum concitantorum aut concutiendorum.*

## §. 786.

*Qui condu-  
ctores adju-  
vent electri-  
tatem?*

*Perticam ferream Hausenius vi electrica imbuît, apprehenditque extraordinariam eius vim in luce & scintillis, admoto ferro alio pice illito. Neque incredibile est, idem futurum fuisse, si pertica esset pice illita, & aliud ferrum eidem fuisset admotum. Ita & cylindrum sulfureum tres pollices in diametro complexum, & 4 pedes longum affricuit, viditque eum duplo remotiora auri foliola allicere, quam electricam virgam ferream, lux vero ejus exigua fuit, nec digito admoto explosionem dedit. Cum vero filo aurichalceo circumdaretur, iis locis, ubi filum fuit, fortiores fuerunt scintillæ, & earum explosiones iis, quæ ex filo solo habebantur. Vid. Tom. I. nostror. Experim. p. 273. seq. Corpora sicca, quæ parum electricitatis admittunt, uti sericum, chordæ fidium animales, funiculi e fetis equorum, lana, pilisve confecti, cerei, candelæ sebaceæ, faces, ossa balænarum quoque flexilia, cornua, non vero si humida sunt; membranæ, corrigiæ ex corio, pile cum coactilia, lacca signatoria, vitrei tubi vacui aut liquore repleti, charta, &c. serviunt pro-*



propagandæ electricitati, si conductores illis imponuntur; ipsa ideo ad eam longe producendam parum valent, nisi humectantur. Non electrica vero eam impediunt s. dispergunt v. c. funiculi e lino, cannabi, gossypio, gladii aliaque metallica, charta omnis, arundo, ligna, foenum & similia herbacea & plantarum folia, caules, marmor, spongia; nisi connectantur extrema cum prioribus, obfuturis ne vis ad latera & fulcra diffundatur. Sint tæniæ duæ æquales, linea altera & altera lanæ, harum si illa super laneam ponatur et ferat conductorem, inhibita est propagatio electricitatis; si superior fuit lanæ ferens eundem, propagatio bene successit. *p. 248. seqq. ibid.* Filorum linearum & metallicorum conjunctiones mox afferentur Sic & ferrum vitreo tubo inditum pro conductore auxit vim, teste *Nolletto, Epist. Electr. p. 255.*

## §. 787.

Cum conductoribus ad intendendam electricitatem con- *Quid sit ele-*  
jungi consueverunt alia adjumenta separata, quæ instrumenta au- *ctroplecta si-*  
gendi vires electricas fieri, usus ipse ostendit. Hujusmodi est *ve Plectrum*  
vitrum & quasi vitrum, quorum utrumque communicatam ele- *electricum.*  
ctricitatem & large accipit, & retinet acceptam, etiamsi sustine-  
tur corpore haud electrico, v. c. metallo, aut manu humana. In-  
tus vitro ingeritur hydrargyrum, aut aqua, oleum, spiritus  
vini &c. ab aliis quoque arena, squamulæ metallorum in officini-  
s ferrariis cudendo dispersæ, aut scobs limarum. Præstat fe-  
re cæteris aqua pura frigida tepidave nomine non uno, & vitrum  
tenue extus siccum; nec minima rima subtus læsum, utpote  
qua vis diffunderetur in sustentantem manum &c. uti experientia  
evicit. Tali phialæ aut ampullæ inferitur filum metallicum, cui  
superne imperriatur electricitas, intus cum vitro & aqua com-  
municanda. Quod ut cum conductore conjungi possit, geni-  
culo incurvatur supra ejus orificium & capite vel globo instrui-  
tur. Hæc machina debite imbuta vi electrica, fortes edit con-

cussiones corporis momentaneas, si altera manus tenentis eam, digito elicit scintillam, aliove simili modo scintillis edendis adhibetur. Esse hanc vim concutientem electricam patet ex ejus origine (§. 685. seq.). Ob valde concutientem electricitatem dici posset *electroplecta* s. plectrum electricum ampulla, quassans, *aut ministra electrica* vel *obstetrix electricitatis*.

Equiri Pomerano *de Kleist*, primum indubie in mentem venit hoc experimentum, periclitanti 6 Id. Octobr. 1745. quid futurum esset, si clavum ferreum, qui ad manus erat, obvio vitro, angustia colli ad medicamenta guttatim inde petenda facto, cui ultra medium ventrem mercurius inerat, immitteret, eumque imbueret vi tubi electrici. Altera manu tenens vitrum, alterius digitum vel clavo offerens, vel tubo ferreo, cujus ope factus erat electricus, valde pungentem sensit scintillam. Dein ampullæ largiori infundens spiritum vini, eique immittens filum metallicum globo plumbeo insertum, excitata similiter vi electrica, elicitæ scintilla percussus est adeo, ut brachia & humeri concuterentur. Testata est apud nos & passim in Germania hujus inventi memoria, ut omni dubio sit major. Vid. *Tom. I. Societ. phys. Ged. p. 512.* & *Tom. II. p. 400 & 442.* Scripsit quidem solus Prof. Alamannus A. 1746. d. 8 Maj. Gedanum, Cunnæum civem Lugdunensem, medio anno superiori fortuito incidisse in tale experimentum. Sed illud plane in medio relinquendum est, cum is dicatur intimus esse amicus & Alamanni & Muschenbrukii Cell. Prof. quorum tamen neuter id ante Januarium 1746. suo examini subjecit, neque ipse alium ejus testem adduxit Vid. *I. post p. 426 — 433.* Concedi *Alamanno* posset Cunnæum in Belgio, forsan literis gedanensibus monitum, id ibi prius imitatum esse, quam Alamannum & biduo post *Muschenbrukium*, qui tamen in sua Epistola ad Reaumurium nihil de Cunnæo scripsit. Nonnihil concussionis sensit *Grajus* digito prope aquam vi electrica imbuto *Tom. I. p. 221. Societ. Ged.*

## §. 788.

*Si quacunq̄ue de causa minor est gradus electricitatis, concussio illa vel plane vel ex parte non succedit.* Talis causa est in ipsa ministra electricitatis, si vitrum extrinsecus humidum est, si qua rima elabitur ejus vis, ut dispergatur (§. 787.), item si ejus vacuum collum manu tenetur *Tom. II. nostro p. 442.* Ubi debilitas externam habet causam, ibi ea vel in conductore ejusque futuris dabitur, vel in humido aëre aut fervido, vel in vitro affricto &c. Si fere sat valida est electricitas, eundem concutere poterit, qui manu altera tenet ministram electricam, alterius digito scintillam e metallo elicit. Quando abunde valida est, percutit ope nexus non secus alium scintillam elicientem, ac ampullam manu tenentem, & quidem eo magis, quo amplior est phiala. *A majori igitur gradu electricitatis pendet & major gradus concussionis.*

Attestatur hoc *Historia electricitatis in Tom. II. Experim. Ged. §. 82. seq.* In Kleistiano experimento tubus 15 pedum conductoris loco fuit, & vis tanta in vitro 3 vel 4 pollices amplo, ut 8 vel 9 annorum liberi suo loco raptim moverentur, neque quisquam bis tantam concussionem subire cuperet. Post 8 dies in ampulla electricitas superfuit. cæter. Hinc & ad plures scintillam elicientes transit concussio. Quam concussionem alii derivant a vi, post displlosionem repercussione eadem vehementia, quæ in conflictu scintillam peperit, alii aliunde, A vehemente ætheris renixu ad pristinum æquilibrium illam gigni negari nequit. Quod licet in extremo digito fit, propter ingentem tamen conflictum per nervos connexos continuatur ob subitam percussorem insolitamque sensationem. Reliqua a teneriori aut debiliori membranarum cutis & nervulorum constitutione pendent, quod meo attestor exemplo, qui nunquam tantam sensu concussionem, quantam alii se percepisse profitebantur. Æther interior in similem cum exteriori rapiditatem motus insolitam abreptus, utique secum nervulos

vulos & musculos corripit vibratque, restituendi æquilibrii causa. — Conf. *Tom. I. noster p. 518. seq.*

§. 789.

*Modus au-* *Augetur gradus concussionis electricæ partim numero mini-*  
*gendi concu-* *strarum electricarum, partim magnitudine cujusque ministræ au-*  
*tientem ele-* *ctis, cæteris salvis.* Primo enim observatori concussionis jam  
*stricitatem.* innouit, clavo tantum vitro exiguo indito, aut filo metallico in  
 minorem globum thermometricum immisso, tantam non oriri  
 concussionem, quanta oborta est adhibito globo 3" vel 4" dia-  
 metri, cui filum crassius, loco capitis globo plumbeo utens,  
 cum spiritu vini vel aqua inditum erat (§. 788.). *Wincklerus*  
 propterea majores ampullas & plus aquæ in illis adhibuit, ad lu-  
 cem & percussionem augendam, quam & observavit consecuta  
 esse, dum loco ampullæ vel lagenæ unum cantharum capi-  
 entis aliam adhibuit 12 cantharos complexam. Idem quoque  
 statuit, quo pluribus locis ampulla aquam continens ab aliis non  
 electricis corporibus attingitur, v. c. a manu humana, a metalli-  
 cis catenis, ab aqua; eo majorem fieri ministræ hujus electrici-  
 tatem.

Quia una ministra augebat electricitatem, in proclivi fuit  
 conjectura, plures ministras aucturas esse vim pro numero suo  
 capruque ejusdem in aliis (§. 780.). Quam & experimenta con-  
 firmarunt.

Gedani A. 1746. Galathanis experimentis duæ ampullæ plus effici-  
 ebant, quam unica, & tres plus quam duæ. Vid. *Tom. I. Ex-*  
*perim. Ged. Soc. p. 522.* Simili modo & alii plures adhibuere  
 phialas electricitatis ministras, ut formidabile evaderet electricitatis  
 incrementum & periculum minaretur. *Tom. III. p. 526.* Con-  
 trarii eventus impedimentis debentur.

## §. 790.

Agnoscutur vero incrementum electricitatis ita obortum *Prognostica* ex ipsa electricitatis ministra; quando in tenebris lucere vel qua- *vis electrica* si ardere & fulgurare incipit aqua, &c. & scintillæ strepentes *concuſſura.* crepitantesque frequentius audiuntur vel de die. Quo enim frequentior clariorque iste est strepitus, ista fulguratio, eo fortior erit scintilla eamque secutura concuſſio. His igitur *prognosticis* vis concutientis uti licet, etiamsi electrometrum nullum præsto sit.

Observata sunt hæc indicia ampullæ in nostra Societate Galatho experimenta dirigente, nec fefellerunt prævisam vim, cum interdum & phiale concuſſu fili ferrei ad fundum allidentis diffilirent, & effluens aqua urticarum more manum ureret. *Tom. II. p. 442.* Fracta similiter sunt quædam vitra Equiti Kleistio, clavo tum tantum utenti. *p. 408. ibid. Conf. p. 522.*

## §. 791.

*Concuſſionis hujus propagatio fit in circulo electrico, h. e. in-* *Concutien-* *ter quotquot volueris corpora non electrica, inter se cum ministra ele-* *tis ictus pro-* *etrica conjuncta, ac momentanea tantum electricitate imbuenda (§. pagatio in* *787.).* Apud nos hæc propagatio a direttore suo facta est gra- *circulo ele-* *datim in eodem concavi primum per duos, tres &c. non ele-* *trico.* *etricos homines; electricus enim interpositus non contingens,* *tumque non perdens suam vim, nihil concuſſionis sensit. Sen-* *sit autem contingens non electricum, suam tum vim diffundens* *perdensque. Deinde propagata est per fenestram in subjacen-* *tem hortum spatiosum ope fili metallici, sive comprehendentes* *se manibus, sive fila metallica dissecta &c. inter se tenerent. Co-* *hærens filum metallicum vel ambabus manibus comprehendentes* *in horto nullatenus concutiebantur (ob ficas calceorum so-* *leas arbitror §. 805.); neque concutiebantur brachia vestita con-* *ferentes invicem (ob vis debilitatem). Illi tamen concuſſione* *afficiebantur, qui sic collocati in serie erant, ut electricitas per* *(Wolfii Phys. Tom. I.)* F ff ff *digitos*

digitos propinque distantes transire in eos possent. Cessabat concussionis propagatio si tantum per se electrica vel funes siccos aut madidos, aut baculos ligneos inter se tenebant. Vid. *Tom. II. cit. p. 438 — 440.* *Nolletus* in plures quam ducentos concussionem propagavit, simul omnes afficientem, quorum primus ampullam tenuit electricam, postremus scintillam eiecit. Unde recte colligit, fieri concussionem ictu materiae elasticæ pernicissimæ, ipsa multitudine tamen quadamtenus debilitari. Inprimis multo minor fuit concussio si vel duæ tantum personæ se non contingerent. Si digitos haud procul a se invicem tenuerunt, lux inter eos oborta est: & si tubum vitreum aqua refertum tenuerunt, in momento concussionis omnium, tubus luxit. *p. 430. seq. ibid. & Nollet Lettres électr. p. 207.* En effectus electricos, sed momento citius cessantes, nec ideo filo commoto explorandos.

Nexum hominum & corporum electricitatem secum communicantium ob quandam similitudinem satis apte orbem, vel circulum vocant electricum. De quo *Abbas Nolletus cit. p. 207.* scribit: La condition la plus essentielle est, qu'il y ait, ce qu'on nomme cercle électrique, c'est à dire une suite non interrompue de plusieurs corps électrisables, qui touche d'une part à la bouteille, ou à ce qui en tient lieu, & de l'autre au conducteur, qui porte l'électricité à ce vaisseau de verre. Le cercle peut être formé de toute sorte de corps, pourvu qu'ils soient de la nature de ceux, qui s'électrifient par communication; que les fluides n'en font point exclus, que l'eau même employée, non seulement, qui est enfermée dans des tuyaux, mais encore celle, qui repose dans les grand bassins, ou coule en forme de riviere. &c. *Le Mounier* connexuit homines catenis, per terram, prata, aquam ductis; item filo ferreo 2000 orgyiarum per sylvam, ambiendo passim arbores, & agrum recens aratum circumducto, nihilominus concussionem percipientes. Ipse parallelepipedum ferreum pollicem crassum  $2\frac{1}{2}$  pedes longum sericis filis suspendit, cujus

cujus alterum extremum, ope ministræ electricæ infecit electricitate, alterum ipse apprehendit non sine insigni concussionione. Idem contigit, quando alius homo non electricus eam in medio manu sua tenuit, qui nihil percussionis sensit. Bene observavit documentisque comprobavit Galathus, corpora non esse notabiliter electrica, quæ recipiant & propagant motum concutientem *Tom. III. p. 550*; ideoque ea tangens ubi continentes eorum sunt partes, non afficitur concussionione, nisi separata contingit eorum extrema. Neque enim sentitur motus partium continentium mediarum, sed extremarum. Sequitur & is motus naturalis viam brevissimam, fugiens ambages.

§. 792.

*Ad vehementiam concussionis evitandam*, quæ multis intolera- *Motus exi-*  
 bilis visa est, & majus periculum minari, felici successu *Celeb. tandi vehe-*  
*Wincklerus usus est observata hominum & metallorum æqualitate mentiam*  
*scintillarum electricæ præstitarum.* Ministræ nempe electricæ lo- *concutientis*  
 co manus subjecit metallicum statumen siccum aur & aqua ex *electricita-*  
 parte refertum; loco conductoris illi circumdedit ferreas vel au- *tis.*  
 richalceas carenas, quas dein stanneo orbi sub tubo electrico ita  
 collocavit, ut metallicum corpus orbi impositum a tubo non  
 longius distaret, quam, ut inter ipsum & tubum oriri scintillæ  
 possent, quæ tam fortes fuere ut interdum ad centum passus con-  
 spicerentur audirenturque. Substituit feliciter ingenium nostri  
 directoris electricorum experimentorum, metallo orbi imposito  
 globum cavum cupreum, quo aeris pondus in bilance explorari  
 solet, mente impositum sub tubo electrico, ad quem catena mi-  
 nistræ electricæ circumdans alligatur. Sic tubus electricus si-  
 ne ullo sensu & periculo filo serico globo cupreo sursum amove-  
 tur, donec satis est vi electrica imbutus, tumque demissus ver-  
 sus globum fortissima editur scintilla splendens displodensque &  
 concussura. Vid. *Tom. I. nostræ Societ. p. 522. §. 21.* De con-

conclusionis vehementia autem *Tom. II. p. 408. 426 — 429. 443. 458. seq.*

§. 793.

*Electricitas*  
*trans fluxus*  
*per ant-*  
*lias promo-*  
*ta.*

*E circulo electrico (§. 791.) patet ratio phenomenon concus-*  
*sionis electricæ ope aquæ ad lacus vel fluvii alteram ripam & multo*  
*& per ant-*  
*longius per aquæ ductus ad fontes salientes propagatæ, & eodem in-*  
*terrupto cessantis. Cel. Winclerus* evitaturus vehementiam concus-  
*ta.* sionis, sed utens invento (§. 792.), A. 1746. tres electricita-  
tis ministras suspenderat ita in horto Apelico, ut Plissæ fluenti in-  
essent, tria vero fila aurichalcea in ipsis superne sic connexuerat,  
ut catenæ infererentur. Sub dio duobus fulcris alligata fila serica  
sustentabant tubum aurichalceum, cujus alterum extremum tenebat  
catenam ampullarum filis confertam, alterum habebat catenam in  
conclave productam, cui inerat machina electrica, ad crucem e bractea  
ferrea stanno obducta factam. Sub tubo aurichalceo statumini im-  
positus erat globus cupreus cavus, quem cingebat catena versus  
ampullas procedens. Cruci vero imperiebantur vim electricam globi  
affricti. Sole ante meridiem illustrante tubum aurichalceum, inter  
tubum & globum subjectum vi electrica excitabantur scintillæ tam  
vehementer splendentes displodentesque, ut in ducentorum passuum  
distantia & viderentur & audirentur clare. Vid. *Tom. III. Ged. Soc. p. 503. seq.*  
*Genevæ Cel. Prof. Fallabertus* in lacu Genevensi triennio postea in-  
struxit machinam electricam super Rhodano 250 pedes ibi distante  
ab hydraulica machina, unde urbis putei replentur, una cum ampulla  
conclusionis genitrice, e qua filum metallicum descendit ad aliquot  
lineas in fluvium. A pertica ferrea, cui appendebat ampulla, pro-  
grediebantur connexa cum illa fila metallica, sericis funiculis ad  
quandam antliam in urbe deducta. Africto globo ex horum filorum  
vicinia prodibant scintillæ ordinariæ leviter pungentes; sed si quis  
manum alteram aquæ fontis immittens, alterius manus digitum  
appropinquabat filo ferreo,  
is



is tam forti afficiebatur commotione, acsi prope ampullam fuisset concussus, cum tamen aqua per antlias prius esset in hydrophylacium 131 pedes altius Rhodano evecta, 1400 pedes remotum a machina, & dein per canales in urbem distributa. Similia dein adhibito secundo globo ad ripam lacus, sine tam longo filo conductore praestitit. At & ibi interrupto, ut ante, circulo electrico cum aqua fontana pungens tantum scintilla orta est, quae manu aquae immissa rursus concussit. Nec mihi dubium est, ad plures antlias simul idem & esse & fuisse eventurum (§. 691.). Taceo traductam similiter concussionem incendiumque ab altera ripa fluvii ad alteram per *Franklinum, le Monnier &c.* Vid. *Nollet's Epist. Electr. p. 201 — 213.*

## §. 794.

*Veberentia motus concutientis animalculis quibusdam, dein Concussio le-*  
*de & avibus, glivibusque &c. mortis causa fuit, incitando ætherem talis electri-*  
*aëremque sanguinis in cerebro, ut venis ruptis erumpens sanguis ea.*  
*apoplexiam induceret.* Docet hoc Historia electrica *Tom. I. Ex-*  
*perim. Ged. p. 319. §. 19. seq. & §. 22. seq.* Cruorem sanguinis ex-  
culli ostendebat instituta dissectio in cerebro & cerebello &c. *p.*  
*527. seq. ibid. Tom. II. p. 454. seq. Tom. III. p. 508. seqq. 535. seq.*  
Franklinus existimavit, se gallum indicum vi electrica esse neca-  
turum, quod an effecerit, nondum accepi. Quamquam non  
dubito, quin intensiori vi id effici possit. Si qui homines utra-  
que manu ministram electricam tenuerunt cum tubo electrico  
consueta ratione connexam, & digitum sinistrae prominenti filo  
vel globo ejus appropinquarunt, concussio manum velut per  
dimidiam horam stupefecit & capitis contusio similis fuit ei, quae  
ab ictu baculi forti oriretur. Vid. *nostr. T. III. p. 527 & 530.*

## §. 795.

*Instrumentis electricitatem concutientem separatim augenti. Alia electri-*  
*bus accenseri quoque merentur vitris metallica vestita aut unita la-*  
*citasis mini-*  
*mellis. sra.*

*mellis.* Ita nempe facilius redditur communicatio vis *Tom. I. noſt. Soc. p. 200.*) & coaleſcit vis per ſe electrica, cum communicata & diverſus utriusque agendi modus (§. 785.), ciendis ſimiliter mixtis apprime conſentaneus. *Cel. Lallabertus* vitra plana inter duas metallicas laminas, aut alterum metallicum & alterum corpus vivens. *Walſonius* autem & *D. Bemifius* adhibuerunt ampullæ involutionem in folia ſtanni, aut, ope inductionis vel agglutinationis internæ externæque, *Noſt. T. III. p. 534.* ſive unionem loco collocationis. Quemadmodum & *Franklinus* vitri quadranguli marginem ſuperiorem & inferiorem inauravit vel quaſi, h. e. apparente auro, obtinuitque tales effectus, quales miſtra electrica edit. Quapropter recte contendit *Cel. Nolletus Epist. electr. 4.* poſt iam adducta, ampullam electricam, & quadrantem vitream deauratam eadem gaudere vi ad conducendam electricitatem in longinqua loca. *p. 70. Nolletus* pari eventu uſus eſt vitro plano in medio utrinque ſpecie tenuis inaurato, margine tantum  $\frac{1}{2}$  pollicem nudo *p. 248. ibid.*

En præcipua *p. 70* verba: La bouteille électrique eſt eſſentielle- ment la même choſe, que les carreaux de verre enduits de metal, & peut ſervir de conducteur de même & encore mieux que les autres corps, pour communiquer au loin & aſſez de tems, qu'on le veut, l'électricité proprement dite. Alii quoque vitrum & ſulfur comminatum vel picem, chartam & oleum, lignum & metallum adhibuere.

### §. 796.

*Alii modi  
concuſſionem  
evitandi.*

Inventus quoque eſt alius modus declinandi periculum electricitatis concutientis vel momentanea, hic non prætereundus. Scilicet cum obſervaret *Cel. Nolletus*, perſonam altera manu maſſam valde electricam tenentem, altera ſcintillam elicentem ex eadem, vehementer concuſſi, & ſcintilla oborta aquam in tubo electrico eo magis lucere, quo fortior eſt vis electrica: eam vim in-  
tendere

tendere fategit, majoribus ampullis seu vitreis vasis aqua ex parte refertis, & ponderoso ferreo parallelepipedo 8 pedes longo 80 circiter librarum, & insuper, opinor, bene polito. Quo, diuturna credo frictione globi, ingenti vi electrica imbuto, filum metallicum, ab ejus extremo in aquam vitro cupreo tripodi imposito inditam dependens, vas integrum igne replevit, tantum fragorem explodente, ut non auderet quemquam periculo elicendæ scintillæ exponere. Cupræ igitur regulæ medio *ansam applicuit ligneam a funiculo serico pendulam*, ut sine metu regula adhiberi ad scintillam eliciendam posset. Extremo regulæ alteri affirmavit passerem, alteri chlorionem, & ope ansæ illum admovit extremo ferri, hunc aquæ immisso filo. Prior ex duorum pollicum distantia prima scintilla concussus ita est, ut videretur esse exanimatus, secunda vero plane exanimatus sit. Posterior ita percollebatur ictu accepto apud aquam, ut obrigeret. Post quadrantem horæ tamen rediit ad priorem vitæ conditionem. *V. Hist. Electr. Tom. II. Soc. Gœd. p. 454. seq.* Deinde animadvertit, non opus esse lignea ansa, cum in medio tenens metallum non concutitur (§. 791.). Adhibuit igitur crassius filum ferreum (cujus locum & quodvis aliud metallicum manubrium tueri potest) utroque extremo in anulum conformato, instar arcus electrici cujus medium tenuit manu exfors concussionis, Vid. *Epist. electr. V. Tab. II. fig. 7. & 8.*

## §. 797.

Ope tabulæ planæ vitreæ inauratæ quasi attentioni *Nolle-Conditio fontane patuit, scintillam electricam chartas illi impositas compactiorum ramis vires perforantem prodire e vitro inaurato*: quia ibi foramen paucius & nonnihil adustum est, in parte superiori vero minus facti est & sursum aliquatenus eminet. Chartæ applicuerat alterum arcus electrici anulum, alterum conductori metallico. Pertrudit ea scintilla chartas, lineam crassitie æquantés, horizontali situ tabulæ vitreæ incumbentes. Idem vero quoque evenit,  
charta

charta ventri ampullæ applicata. Vid. *Epist. Electr. V. p. 126.* Attamen quando aliquid v. c. filum ferreum vitro erat impositum, ne charta vitrum attingeret, scintilla quasi in media charta formata, sursum æque ac deorsum protuberantes fecerat lacinias, sive eminulas lacerationes. *ibid. p. 127. Fig. 7. & 8.* Revera igitur nascitur scintilla in occursum effluviorum conflictu acerrimo vel medio quasi centro aut foco.

Utinam ita examinasset foramen tali scintilla in libro formatum, quali necabatur passer, duos pollices distans a ferrea massa, si æque ibi, ac in aëre orta esset, quod vix credibile videtur. Cæterum quantum ipse observavi, fere in medio distantix duorum corporum emerit scintilla. Id quod actionum contrariarum æqualitati respondet. Admiranda est velocitas, qua scintilla disploditur, perrumpitque, quam sono tricies velociorem nonnulli æstimarunt.

### §. 798.

*De metallis  
vitro electrice  
inustis.*

Parum vis perforandi valere videbitur, si comparetur cum ea, quam Franklinus venditat, *vi, qua positas inter duo vitra lamellas tenuissimas aureas argenteasve scintilla electrica vitro inussit impressitque, ita, ut maculas aqua stygia delere non potuerit.* Penetrasse particulas metallicas rapiditate scintillæ vitri poros dilatantis concedi potest, sive in pulvisculum comminutæ sint, sive, quod credibilius, liquefactæ & inustæ vitro ad instar artis antiquæ vitra fenestrarum & quasi vitra coloribus, aureis quoque argenteisque tingendi. Clausi rursus pori vitrei, obfuisse possunt, aut & arctior cum vitro colliquatio fieri, quo minus attingi ab aquis stygiis potuerint. Quod forte comminuto vitro in pollinem contigisset, saltem exactius explorandum fuisset, antequam concluderetur. Metalla fuisse penitus murata, aut destructa, quod Franklino visum est sine ullo calore in statu frigido contigisse. A quo recte dissentit *Nolletus Epist. Electr. p. 75. seq.* Neque enim sequitur, quia manus confestim admo-

ta vitro nihil caloris perceptioni obtulit, ideo nullum paulo ante adfuisse. In scintillis enim vulgaribus fusio aperte contigit, nec tamen manus in delapsam scintillam promotam, sensui calorem sistit ullum. Neque in charta perforata ope scintillae & leviter adusta caloris vestigium restat, sive ab aëthere interno, sive externo ea penetratio deriveretur. Quid? quod celeri motu manus per focum speculi urentis ferventissimum sine sensu caloris duci potest.

Uti concussio effectus electricus est momento citius coherentes corporum partes & aquam lacus aut fluvii, aquae ductuum & articularum permeans seu afficiens sic, ut filum admotum moveri non sentiat (*§. 791. not.*): ita quoque scintillarum perforatio absque incendio, metalli fusio & in vitra intrusio & contusio cum eis, pernitate aëtheris incredibili peragitur absolviturque momento citius, ut tactui quantacunque celeritate factum insequenti nihil sensibile ibi relinquatur. Forsan in longe majori gradu & massa demum caloris aliquid sensui obvium restaret. Numeramus igitur jam tres *motus electricos momentaneos*, immo ob pernitate plus quam momentaneos: concussionem longe lateque diffusam, scintillae perforationem, fusionemque metallicam, calorisve stigia vix praebentem. Quibus penetratio in sanguinem animalium necatorum apoplexia aequae velociter contingens addi meretur &c. Nec immerito inter effectus electricitatis momentaneos s. citissimos, & cum mora conjunctos vel durabiles distinguendum erit.

### §. 799.

Auctis electricitatis gradibus *in pulveris pyrii incendium va-* De modis  
*rii diverso successu incubere.* Ob analogiam vaporis & fumi can- *pulverem*  
 delae accensi (*§. 758.*). Bosiano experimento cum igne liquefa- *pyrium in-*  
 ctus pulvis valde fumaret scintilla incensus est ipsi primum, *Tom. cendendi ele-*  
*I. nost. p. 290,* dein *Cel. Holmanno Tom. II. p. 361.* nobis quoque, *Ericc.*  
 sed ut nonnihil dubii restaret, solane scintilla, an ignis flamma  
 (*Wolffii Phys. Tom. I.*) Ggg gg incen-

incendisset. *Watsonius* quidem contusum cum camphora & oleo in cochleari ope ignis fumantem scintilla incendit *p. 415. ibid.* Sed ibi oleo potius & fumo, quam pulveri debetur incendium. Ob dispersionem pulveris nudi, & scintillæ defectum consului, esse illum ita includendum chartæ, aut amalgamati, ut scintilla in pulvere crearetur, quod variis modis tentatum non successit ob debilitatem electricitatis. *Franklino* ob fortiorem vim electricam successit incendium frigidi pulveris pyrii, chartaceo cylindro ita inclusi, ut in ejus medio duo fila ferrea crassiora non longius a se invicem distarent, quam ut inter ea scintilla oriretur, dum ex prominente altero ope ministræ electricæ scintilla eliciebatur. Idem experimentum 1758 ineunte Haffniæ feliciter exhibuit celeb. *Fr. Cbr. Mablignius*, Assessor regii Judicii aulici, cæt. postquam vim electricam more *Franklini* & *Nolleti* eousque auxerat, ut scintillæ librum 140 folia chartæ scriptoriæ una cum involucri compactæ chartæ tenuioris uno ictu perforarent. Usus ipse est vitro cylindrico 13" alto, & 8" amplo, intus extusque ad quartam partem inaurato, ope vernicis pictorum ignobili metallo aurum mentito, nulla indita aqua, sed tantum catena graviore aurichalcea. Globo utitur bohémico 15" diametri, & ferreo conductore 80 librarum, 9½ pedes longo, 4 vero dictis electricitatis ministris. Pulverem pyrium adhibet politum in granulis, eumque comminutum in pollinem & constitutum in chartæ luforiæ vel similis compactæ cylindro duos circiter pollices longo & 3" vel 4" in diametro. Fila chalybea per utramque basin cylindri immissa ½" crassa tribus circiter lineis cuspidibus suis obtusis in medio cylindro distant. Eminens e cylindro alterum extremum connectitur cum catena ministræ; alterum cum catena arcus ad parallelepipedum ferreum scintillam elicentis; qua scintilla accenditur pulvis, ut cum fragore explodatur, & noceat ministræ vel tibi accendenti admovendo arcum ad conductorem, nisi caveas removendo partim displodendum cylindrum quantum satis est utrinque, & avertendo ad latera  
filo

florum intrusorum illi extremitates. Quæ ipsius per literas benevolæ communicationi in acceptis fero, atque modum construendæ hujus machinæ Tab. III. ob oculos pono.

Monet vero simul, nisi distantia florum s. stilorum chalybeorum vi electricæ accommodata sit, sed ea major, & nisi caveatur, ne extra cylindrum ambiat vis ignea, scopum non obtineri. Unde vim explorandam judico ope chartarum pertusarum foramine, cum qua commetienda esset florum in cylindro displodendo distantia. Sic ipse scintillam per 12 chartas luforias elicit, quæ e superiori ejeçta est pars irregularis 6''' longa & 3''' lata, nec ejeçta tantum, sed & longe inde in terram projecta. Quæ spem faciunt, fore ut & pulvis non in pollinem redactus & conspissatus, & in majori cylindro incendatur. Similia quoque pulveri in amalgama, vel pyxidem ligneam, aut globulum incluso evenitura esse, & fungo ac fomiti, vix dubitarem, modo non nihil aëris intus relinquatur, ne ejus defectu incendium illico extingueretur.

Quæ, ut lectoribus melius pateant, modum, quo hocce Cl. Mahlingii experimentum institutum sit, Tab. III. fig. 2. delineari fecimus. Namque ibidem A, vitrum indicat extus atque intus ad  $\frac{3}{4}$  altitudinis deauratum; B B catenam circumplicatam, quæ filum ferreum pyroboli (des Schwärmers) in C tangit. Alia catena opposito filo ferreo D applicatur, & capulo E jungitur aurichalco incurvo. G G virgam significat ferream, de qua catena ferrea H satis crassa in vitrum usque demittitur. Quibus factis, si ope capuli, in loco I, aut, ubicunque lubet, alio, scintilla ex virga elicitur, pulvis pyrius incensus magno fragore pyrobolum disjicit. Pyroboli Mahlingiani longitudo  $1\frac{1}{2}$ '' paris. est, & crassities  $\frac{1}{4}$ ''; ferrea fila circiter  $\frac{1}{2}$ '' extra pyrobolum sunt exporrecta, parumve refert, longitudinem pyroboli esse *ab* aut *ac*, *ad*, sive aliam quamcunque.

## §. 800.

*Extinctionis incendii electrici causa.* *Est & extinctionis electricæ ratio exploranda.* Docuerunt enim experimenta primo D. Fuchsum, secundam scintillam electricam sat validam extinguere rursus accensum per præcedentem Spiritum vini; deinde & Directorem nostrorum experientorum electricorum, ope ministræ electricitatis seu globi plumbei editam scintillam simul incendere & illico rursus extinguere spiritum memoratum. Vid. *Tom. III. nostræ Societ. p. 531.* item *Tom. I. p. 55.* Quod & Equiti de Kleist jam ex parte innuit. *Tom. II. p. 419.* Rationem prioris casus cum fulmine communem habet electricitas, scilicet vehementem aëris commotionem, tanquam ventum (§. 765.), flammam æque extinguentem, ac flatu oris æque forti. Secundus vero casus a priori non differt, nisi repercussione aëris æque fortiter reflantis, ac inflatus est vi electrica fortiori consueto (§. 156.). Cujus vis vehementiam concussio corporis humani attestatur.

## §. 801.

*Modi globos tubosque vitreos intendendi.* Superest alius *modus electricitatem intendendi, si nempe globus vitreus, tubus, cylindrus, aut poculum, quod fricatur, citreos intendendi.* *Intus simul fricatur vel inducitur materia vitri electricitatem augente.* Notum est, vitra intus affricata pulvino fieri electrica (§. 748.) & mercurii internum affricatum parere electricitatem (§. 747.). Hauksbejus suum globum vitreum intus ex maxima parte media liquefactâ lacca signatorum obduxit (§. 689.) vividiorum observans lucem, sed ulterius non est progressus. Bosianam industriam non præterit observatio, globi fracti, & conglutinati rursus ita, ut zona palmæ æqualis lacca sigillante ruberet, vim post affricatum longe majorem fuisse, quam dum integer erat. Vid. *Tom. I. nostræ Societ. p. 292.* Dedit, opinor, ea observatio aliis occasionem, vitra fricanda inducendi materia mixta, æque ac ministras electricitatis (§. 787.).  
Possi



Possideo poculum ejusmodi materia infectum peculiari artificio ita, ut extus ejus non nisi puncta velut varia in vitro conspiciantur. Artifex promittebat duplam vim electricam vitri, quam auctam quidem animadverti; sed altero tanto majorem esse, non audeo asseverare. Multis modis materiam variari posse, cuilibet perspicuum esse arbitror, quam ingerens celabat, e pharmacopolio eam emendam esse dicens, ut carior esse videretur. Sed ad ignem adhibita parumper ardet, levi calore diducitur & adhaeret digitis, ut major pars pix ♥ videatur, admixta resina, succini capite mortuo & camphora, ne odor picis illico pateret. Sed & vario metallo, sulfure, cera &c. obduci vitra posse, dubio caret. Explorari autem mereretur, quænam materia plurimum valeret, spuriumne aurum, & stannum ope argenti vivi adhaerens ut in speculis, hic quoque plus valeret, ac in ampulla, & tabula vitrea (§. 795.)? An quaedam detur mixtura plurimum valens?

Aquam tubo fricando inditam obesse electricitati *du Fay* expertus est, tamen calida minus oberat, quam frigida. *Tom. I. nostræ Societ. p. 202.* Quod tamen ulteriora mereretur examina, saltem interna frictio cum exteriori conjuncta non superflua videtur esse futura, quia aqua in lagena concussa recuperat electricam vim *Tom. III. p. 525;* imprimis aliis loco aquæ substitutis, aut aqua ipsa prius electricitate in tubo s. phiala imbuta. *Vid. Tom. II. p. 447.* Addo hic modum efficiendi, ut vis interior electrica jungatur cum exteriori per affricatum excitata. Scilicet efficitur, quasi malleus ferreus, quali stanno obducentes & unientes junctas laminas metallicas uti solent, cujus crassiori parti jungitur cuspis acuta in adverso extremo. Qui ligneo regitur manubrio, & dum ignitus est, cuspis ignea intus admovetur illis partibus, ubi vitrum fere perforari debet, ita profilitibi pars vitri conica, tantum non externam superficiem attingens. Tot factis hujusmodi conis cavis in vitro, quot sufficere videntur, v. c.

20. 30 &c. infunditur liquefacta massa, ingrediens foramina & eo fortius adhærens parietibus vitri internis. Refrigeratum vitrum in machina sua, vel torno circumagitur, fricante extus eam partem, ubi frictio electrica fieri debet, pumice subtili, ita brevi tempore aperiuntur conuli, ut puncta a pumice albentia. Possem subjungere ministras electricitatis materia simili superiori & omni apparente parte plenas, inferior autem scoriis ferreis forsaa refertur, propter insignem gravitatem. Cylindrum vitreum 8 pollices longum vestit cylindrus e lamina metallica factus, infra annulus ferreus sesqui pollicem fere altus. Superior cylindri vitrei pars, latius diducta itidem in cylindri formam ad 3 pollices fursum, quoque metallico ampliori vestitur sic, ut vitrum vacuum sesquipollicem supra emineat. E patente fursum vitro medio eminent aliquot v. c. 8 pollices pertica 6''' ferrea firmiter infixæ materiæ superiori & inferiori occultatæ. Pars perticæ eminent alia transversa simili ferrea trabecula 9'' gaudet ad instar latini T<sup>a</sup>. Cujus anterioris partis a crenæ transversa 4'' longa horizontaliter itidem inferitur, quinque subtus annexas unco gerens catenæ particulas, quibus electricitatem e globo vel conductore haurit. Insistit hæc machina ligneo quadro, pedibus 4 insistenti, supra tabulam ligneam jacet metallica lamina, quæ ope cochleæ fundo vitri ejusque annulo arctius apprimi potest. Annuli catenæ sunt  $\frac{1}{4}$  pollicis crassi, & pollicem intus recipiunt, aliisque æqualibus innectuntur.

### §. 802.

*Electricitatis aperta & occulta extensio.*

Experiundo consistit *imposita per se electricis imbui electricitate*. Hinc uti mensæ & lecti, ita quoque pegma, theatrum totumque conclave, cujus columnæ, trabes, asseresque vitrorum frustis, scoriisque officinarum ferrearum s. metallicarum quarumque incumbunt, cum omnibus impositis corporibus animatis inanimatisque ope machinæ & ministræ electricæ electricum redderetur. Vid. *Tom. I. p. 289. in fine notæ t, & Tom. III. nostr.*

Ex.

*Experim. p. 493. 519.* Quamquam ope ministræ impositæ idem obtinetur, etiam si mensa stat in vulgari tabulato vel pavimento. *ibid.* Quia homo ita electricus factus scintillam elicere nequit ex metallo ministræ ampullæ, quam tenet manu sua, *ibid.* forte per §. 755. *seq.* casum, nec alius homo in eodem tabulato ex altero scintillam eliceret; quisque vero non electricus, aut admotum metallum haud electricum, scintillis eliciendis par esset. Alias obtineret casus §. 757. Huc quoque referri posset *cuniculus saliens*, quem vocat *Watson*, *electricus cit. Tom. III. p. 534.* qui retibus metallicis substragulis concutiat inopinato. *Conf. p. 493. - ibid.*

## §. 803.

Ur ex variis intendendi & extendendi vim electricam modo *Quid hic re-*dis jam allatis adhiberi, eligi & conjungi pro scopo possent *stet indagant-*teris aptiores, ulterius *explorandum esset, quid quantumve ad ali-*os aliosque usus *prodesset, aut obesset proposito scopo, & quis sum-*mus foret *intensionis gradus, humanæ potestati subiectus?* Facile enim expendenti adducta patebit, longe experimenta suscepta abesse ab omni, quæ excogitari potest, variatione, applicatione & consummatione; etsi gratiæ debentur meritæ his, qui gloriæ quasi fregere, nec profectibus caruere laudandis.

## §. 804.

*Habet resinosa natura quædam quasi peculia electrica, e co-*Electricita-  
*piofo æthere sed laxiori cum heterogeneis compage oriunda (§. 731.). tis resinose*  
Fusa diu retinent vim electricam partam. Vid. *Tom. II. Soc. Ged. peculia.*  
*p. 458. Tom. I. p. 193. seq.* Recentius fusæ massæ resinosæ ob re-  
siduam in ipsis ætheris agitationem dissipant facilius vim electri-  
cam, itaque minus diffusioni adversantur, quam postea quam  
amiserunt e fusione residuam vim agitationis intestinæ *Tom. I. p.*  
*194. & Tom. III. p. 50. Exper. Ged. Milesius A. 1745.* nigra si-  
gillante massa præstantissima pollicem grassa, postquam eam  
charta,

charta, aut laneo panno fricuerat, homini impertivit vim incendendi eundem. Scintillæ fuerunt & copiosæ & clariores iis, quas dedit tubus vitreus sic & massa sulfurea, ligneo cylindro infusa, & albæ chartæ involuta, promte eundem inflammavit. Affricta charta induit colorem sulfuris. Citius multo sulfur suam vim electricam perdidit, quam sigillans massa. Ex *Transf. philof. N. 478. art. 5 & 10.* ista referuntur *Tom. II. Ged. Soc. p. 422. seqq.* *Nolleti* globus sulfureus diametri 9". affrictus imbuir quidem electricitate vitream ampullam, sed debilius; nullatenus vero sulfuream, resinofam, ligneam, metallicam. p. 446. *ibid.* E laxiori compage, quam densitas gravitasque exigua loquitur, & minori resistendi vi fluit & modus lucendi & incendendi placidior, minori dispoſitione, aut leni susurrū peracta. *Tom. I. p. 204. seq. 212. seqq. 229. seqq. Tomo III. cit. p. 521. & alibi passim.*

Existimavit *du Fay*, lucem electricam esse quietam, quando atmosphæra corporis est tenuis & destituta pinguibus sulfureisque particulis, tanquam ignis alimento. Vid. *Tom. I. nost. Soc. p. 216. 231. seqq.* Sed explicandum fuisset, quando & cur illud contingat. *Nolletus* putat, nimis arctè detineri ætherem in particulis sulfureis, quam ut transmitti & excuti inde vi electrica possit. Sed ita arctius in metallis includeretur, ubi tamen propter id ipsum fortior est explosio & frequentior. Alibi nimis debilem vim resinosis tribuit. *T. II. p. 373. nost. Soc. p. 378 & 448.*

### §. 805.

*Aqua indoles electrica.*

Plus ætheris continere debet aqua quam sulfur duplo gravius (§. 750.), & fluida plus, quam congelata in glaciem aut nivem, quia glacies aëre non distensa penitus submergitur in aqua, nec ita leviter cohæret ut aqua. Inde ratio patet, cur ipsa quiete assurgat versus corpus electricum, luceat quidem & scintillas det parum pungentes aut crepantes; cur linum & lignum humidum vel madidum, lacca sigillans madida incendiant quidem vini spiritum, sed sine dispoſitione

sione notabili, secundum p. 520. T. III. noſt. Societ. ; cur vel forti vi electrica aqua non niſi tardius imbuatur electricitate, & edita ope miniſtræ electricæ ſcintilla, altera æque fortis haberi nequeat, niſi poſt intervallum temporis eo longius, quo plus aquæ ineſt, cum inter perticas electrici metalli, remota aqua continentes orientur ſcintillæ. *ibid.* p. 403 & 521. Cur nivis & ſtiria vel glaciæ ſcintillæ citius incendant, quam aquæ p. 363. 403. cur aqua pariter ac vitrum *ibid.* p. 527. tanquam vitrum naturale, quo eſt copioſior, eo diutius viciffim retineat electricitatem adquiſitam in vitro aut quaſi vitro, & aliis impertiatur Tom. III. *Geſ. Soc.* p. 523. ſeqq. item portari & mitti ad longe diſſitos poſſit. *ibid.* & Tom. I. p. 515. ſeq. Cur in ælia vitra & aliam aquam ſine diſpendio transfundatur p. 524. *ibid.* cur conquaſſata recuperet vim electricam. p. 525. *ibid.* conf. Tom. II. p. 410 & 447. ſeq. Cur in aliis vaſis, ut metallicis, ligneis, lapideis, terreis ſ. fictilibus, alveis, cornu, ſuccino, ſulfure, cera, pice cæt. aut nulla aut non niſi in exploſione momentanea ſit ejus vis (§. 791. 793.) & Tom. II. noſt. *Soc.* p. 445. ſeqq; cur, quæ de aqua conſtant, in omnia ſimilia liquida & illa cadant, quorum major pars eſt aqua, ut ꝑ, olea, lac, atramenta, vina, cereviſiæ, butryum liquefactum cæt. Tom. III. p. 519; cur ſoleæ calceorum madidæ promoveant concuſſionem, ficcæ minuant tollantve p. 543 & 553. *ibid.* cur propaget electricitatem corporum eam alias inhibentium (§. 698.); cur aqua electrica effuſa ex ampulla luceat, dum infunditur non electricæ Tom. III. p. 448; cur vapor ejus levior aëre (§. 712.) obſit vi electricæ (§. 698.).

§. 806.

Inprimis debetur vi electricæ quoque motus effluviolorum liquidorumque adjumentum. Exſpiratio enim & exhalatio effluviolorum odoriferorum augetur electricitate. Winklerianis experimentis odoriferorum odores fortiores fuere poſt excitatam vim electricam, quam in ſtatu naturali; ſpiritus vini in auras eſt diſperſus; (*Wolfii Phyſ. Tom. I.*) H h h h h

Motus liquorum augetur vi electrica.

sus; lignum subacidum exspiravit odorem non sine sonitu, *Tom. III. Societ. Ged. p. 521.* succinum suum reddit odorem (§. 684.). Nec ipsa vitrorum metallorumque effluvia odore vacant (§. 703. 714. *seq.*). Ita omnem alium odorem intendi electricitate debere, ex odorum natura perspicitur, quæ ut effluvia in aëre volatilia æthereo debentur & indigent principio. Similiter extraordinaria ætheris concitatio in vi electrica, & scintillarum electricarum seriem continuam, *Soc. Ged. Tom. III. p. 521. seq.* & phosphori ficci incendium *Tom. II. p. 362.* aëris auram, & spiritum volatiliū, & liquidorum motum cæteris paribus auget. Sic aqua in spongia hærens vi electrica, quasi quadam ejus compressione destillavit. *Tom. cit. II. p. 414.* *Gordonis* siphon alias tantum 8 pollices aquam sursum projiciens, vi electrica eam pepulit ad duos fere pedes sursum per innumeras guttulas. *Tom. II. p. 357.* Cadentes deorsum guttulæ electricæ 4 pedes abibant ab orificio siphonis, a quo antea tantum unum pedem discedebant. Parvum vitrum aqua repletum ope electricitatis duobus minutis citius effluxit, quam in statu non electrico (*ibid.*). Similia *Bo-sius* & *le Monnier* observarunt. *ibid.*

De phosphoro per decem annos conservato a se *Milesius* notat, particulam 3<sup>'''</sup> longam, chartæ albæ involutam, admoto tubo electrico statim exarsisse in flammam & fumasse; extinctam in aqua septies, tamen semper tenuo inflammata esse, cum in aëre in loco obscure non incenderetur per dimidiam horam, a tubo tamen 5 pollices distante exarsit, & si tubum propius admovit, fons radiorum lucis a tubo usque ad phosphorum quasi emanavit. Affrictus diutius tubus lucem sparsit, etiam si nec phosphoro, nec digito appropinquaret, & oculis dolor diutinus exortus est, ut credit ex phosphori effluviis copiosis. Conf. quæ de evaporatione aquæ ope electricitatis observavit *Desaguliers.* *Tom. I. Soc. Ged. p. 258.*

## §. 807.

Hinc patet ratio, *cur & vena pertusa sanguis fortius effluxit Fluxus anirit adhibita electricitate, & luxerit in tenebris.* P. Gordonis experimentis hoc innotuit. *Tom. III. nost. Societ. p. 499. & Bosianis humorum Tom. II. p. 379.* Quamquam jam antea D. Krügero 1743. anno electricitate in mentem venerat, humores quoscunque corporis humani electricitate fluidiores mobilioresque reddi posse. *Tom. I. p. 284.* Et D. Kratzenstein A. 1744. observavit, hominem electricum adhibito horologio intra minutum horæ 88, dein 96 pulsus arteriæ edere, qui antea vix 80 numeraverat. Quia vis sanguinis est in ratione duplicata celeritatis, qua movetur, haberet illa se hoc casu ut 6400: 9216, itaque  $\frac{1}{2}$  invaluisset *p. 295. ibid.* Pariter quoque transpiratio hominis (§. 806.) & sudor electricitate excitari augerique deprehenditur. Ipsosque spiritus, quos dicunt animales, æthere plenos, ad motus majores excitari, *Hausenii* fuit conjectura *p. 276. ibid.* *Halesius* sanguinem affricu suo in arteriis & venis electrica vi imbui statuit, ut se mutuo protrudant, qua in re fere consentientem habet *Wbelerum* *p. 242. seqq. ibid.*

## §. 808.

Medicis hæc meditantibus Cell. D. Krügero, *Kratzensteinio*, *Ufus electricitatis me- Quelmaltzio*, cæt. nata inde est conjectura, mox eventu comprobata, *electricitatem sanandis illis agris profuturam esse, quodurum humores segnius justo moventur.* Vid. *Tom. I. nost. Soc. p. 284. 295. seqq.* V. c. in augendis transpiratione, sudore, circulo sanguinis, plethoricorum, hypochondriacorum, hystericarum, paralyticorum, podagricorum, febricitantium, asthmaticorum, hemi & apoplecticorum, rheumatismorum, lethargorum, atoniæ, tabis, spasmodicorum, cataractæ, &c. Primis exemplis annumeratur sanatio digitorum paralyticorum, & studiosus *Regiomontanus* a Cel. Prof. *Teskio* in meliorem conditionem redactus *p. 299. ibid.* Addantur exempla *Tom. II. p. 452 & 552. seqq.*

Complura alia recentiora exempla recensere longum foret, nec hujus est loci.

Vid. Ccl. *Kratzensteinii Theoria Electricitatis*, Cel. *Jallaberti Experiences sur l'Electricité*, qui brachium quasi enerve reddidit pristino vigori; Steph. *des Hais* de Hemiplegia per electricitatem curanda; & complures alii, memorantes, quæ a Franklino aliisque passim in morbis aliter haud tollendis ejus ope perfecta sunt. Nec dubitamus, quin plura in posterum in aliis Medicorum scandalis, arte & vi medicamentorum insuperabilibus sint successura.

§. 809.

*De Pyrotechnia electrica.*

Illuminationibus nocturnis inservire posse electricitatem, cum tenebræ sunt spissæ, constat non tantum ex naturalibus phænomenis Castoris Pollucisque (§. 743.); sed & ex *pyrotechnia*, quæ dicatur, *electricæ* ludibunda. Kleistiano experimento A. 1746. clavi tam apte infixi, tabulæ cereæ, ut prope scintillæ inter eos ederentur, & nomina exhiberent, adhibita ad extimum electricitate, nomen lucidum seu ardens dedere jucundum aspectu. *Tom. II. Societ. Gœd. p. 410.* Dein mappæ ingentes, foliaque & tabulæ aureis, argenteisve figuris, quibus libuit, ornatae, luce electrica splenduerunt, quamdiu continuatur globi electrici gyros. Similiter stellæ & cruces e lamellis ferreis stanno dealbatis comparatæ luxere, spargentes penicillorum radios, & motu ibidem electrico in gyrum actæ rotas ardentes mentitæ sunt. Sic & scintillæ continenter editæ quasi festivæ salutationis causâ fieri, aut quasi prælia electrica committi possent, cuniculis quoque sub pedibus concussionem creaturis. Taceo aquaticos recreationis electricæ ludos in navigiis & ad littora diffundendos concussionem incendiumque. Taceo & homines circumquaque & per vestes splendentes radiis ad 2 palmos diffusis. *Tom. I. p. 291. & Tom. II. p. 453. seq.*



## §. 810.

*Colorum phenomena electrica alia dicuntur absoluta, quæ Colorum ad maxime in albedine & nigredine apparere videntur; alia velata, electricita- seu ad materiam, e qua constant, seu ad accedentem vel motum, tem ratio. vel materiam peregrinam.* Nigra & alba fila serica a rubro dependentia funiculo serico appropinquante tubo electrico, magno impetu longe distiluere, citius tamen nigra quam alba &c. *Tom. I. Soc. Ged. p. 240.* Illa enim plus ætheris consistantis absorbent, hæc minus (§. 539.). Similiter alba linea fila discessere longe tum, cum nihil ea moraretur, tum cum superne & inferne transverso filo constringebantur, ut tantum in medio elliptice aut pæne sphaerice distenderentur pro gradu electricitatis (*ibid. & p. 251. seq.*). Si tubus electricus nigra tangitur chirotheca, nigrove panno lux vix apparet, præterquam in scintilla; sed-alba chirotheca copiosam reflectit lucem (§. 540. & 570.). *p. 210. Tom. cit.* Cum servus funiculis cæruleis sericis & laneis suspensus scintillas ederet electricas, nequaquam vero coccineis laneis inditus *p. 223. ibid;* videtur humiditas posteriori casu obfuisse; aut color coccineus in causa fuisse, si sericum coccineum idem phenomenon semper dedisset. Quæ de duratione acceptæ electricitatis in sericorum filorum coloribus attulit *Richmanus (Tom. II. p. 421.)* uberiores expectant explorationem; nec non quæ de tenuis nigris & albis, simpliciumque colorum dubia reliquere *Gray & du Fay.* Mutatio colorum per vim electricam in floribus nonnihil sulfureorum vaporum ingredi scintillas planum faciunt. Sic *D. Krüger* sulfur inesse scintillis, itaque & acidam vitrioli terramque inflammabilem recte collegit, & *D. Kratzenstein, & Wilson* cæt. quia & odor illud prodit, & similis mutatio vel privatio coloris florum, v. c. rosæ rubræ, violæ, napelli, cyani, &c. Vid. *Tom. III. p. 493. seq. & p. 505.* Ob copiosas & continenter inter metallica fila aut perticas ferreas se excipientes scintillas (*V. Tom. III. Soc. Ged. p. 521.*). cum *Cel.*

D. *Kratzensteinio* faciendum videtur, ea effluvia inflammabilia e metallis (& animalibus) vi electrica imbutis copiose exhalare. An vero ex solis effluviis, aut simul accedentibus ex atmosphæra id fiat, tum demum decidi poterit, cum ea probe exhausto aëre sub campana vitrea infitura erunt.

§. 811.

*De aliis usibus electricitatis spe-  
randis, nec  
ne.*

*Alios usus electricitatis sperare licet, etsi quidam venditati non nisi in conjectura manebunt.* Talis venditatus procul dubio est opinio, quæ nubes sive terram ope electricitatis fulminibus liberare, vel quorsum arbitrio placet avertere pollicetur, quæque igne electrico mactare, assare, veru automatam adhibere ad asandum imaginatione fecunda cupit. Neque scio, an machina electrica in cuniculis subterraneis lucem copiosam datura sit, celeri gyro tubi electrici, vel & speculi in subsidium vocati; vel scintille electricæ metalli fossoribus proditurae sint mineras metalliferas & inanes? Speciosa gyri electrici fallacia supra memorata (§. 707.) cautos nos reddere debet in conjecturis, de vi menstruorum, terræ motuum, motus planetarum in orbita & circa axem, de attractionibus proprie dictis, dissolutionibus corporum, circulo sanguinis, stabilitate & fluiditate, vi magnetica, raritate, densitate, sensu, luce, sono & calore e vi electrica repetendis. Maneamus in illis, quæ ex intima ejus indole perspecta demonstrari & cum phænomenis indubiis consentire deprehendentur. Ea vero facient ad corporum nobis obvi-orum materiam, vim & rationem mutationum, quas vel præstant vel admittunt, penitus percipiendam, imprimis ratione ætheris extraordinariarum vibrationum. Quæ enim hucusque detecta sunt, ea cum pernitate motus ætherici, lucis, colorum, ignis natura connecti, eamque illustrare intelliguntur. Idcirco & nexus ac habitudo ætheris ad reliquam materiam ope effectuum exploranda ulterius videtur.

## §. 812.

Ultimo memorandum est *Draco electricus*, ad vim electri- *De Dracone*  
 citatis, e naturali & artificiali mixtæ, explorandam destinatus fe- *electrico.*  
 liciterque comparatus. Omissis aliis ejus nunc tantum facio  
 mentionem, quem adhibuisse fertur *de Romas* a. 1756. Est  
 ipse more puerorum ex charta (oleo infecta) intra marginem ex-  
 pansionem in longitudinem 7 pedum, 5 pollicum, & latitudinem,  
 qua parte maxima est, trium pedum, ut superficies tota conti-  
 neat 18 pedes quadratos. Funiculus lineus quo tenetur, 780  
 pedes longus, metallico filo circum volvitur, cujus ope vento  
 fortiori duce ad 550 pedes sursum in atmosphæram attollitur  
 angulo 45 graduum supra horizontem. Inferiori funiculi ex-  
 tremo annectitur sericus funiculus pedum circiter 4, cui appen-  
 ditur lapis pendulus ejus gravitatis, ne a vento abripi draco pos-  
 sit. Extra urbem, sub mænianis vel fuggrundis domus, sus-  
 pendit funiculum draconis cum suo lapideo retinaculo, eique su-  
 pra sericum alligavit tubum ferreum stanno dealbatum, pedem  
 longitudine & pollicem diametro æquantem, ad eliciendas inde  
 scintillas. Quod ne periculosum esset factu, usus est vitreo tu-  
 bo sesqui pedem longo, diametri 4 linearum, supra capitulo  
 ferreo, ad instar digitalis netricum formato, rectum; a quo ca-  
 pitulo filum ferreum ad terram usque ita pependit, ut eam con-  
 tingat, & concussio terribilis evitetur. Quia tubus vitreus non  
 admittit sic electricitatem, scintilla oriri non posset, nisi terra filo  
 attingeretur. Quando capitulum tubi vitrei ferreo appropin-  
 quatur, dum nubes vertici imminet, primum non sunt ortæ  
 nisi tolerabiles scintillæ, quas & alii sustinere gladium vel cla-  
 vem appropinquantes. Sed paullo post invalescente vi, tanto-  
 pere concutitur, quantopere vix fieri potest præstantissimis ante  
 dictis electricitatis artefactæ adjunctis. Circumstantes audent  
 manus conferere non tamen in orbem, sentiuntque ope adhibi-  
 tæ parvæ ministræ ictum usque ad pedes quinque hominum con-  
 tinu-

tinuatum. Spiffa nube appropinquante, quæ 60 gradibus undique draconem cingit, jubet omnes sibi cavere, vix ipse amplius audet uti excitatore scintillarum tubo propiore, cum 4 pollices distantem a tubo ferreo vidisset parere scintillam pollicem longam & duas lineas latam. Mox 6 pollices remotum vidit creare radium igneum 2 pollices longum, 4 lineas crassum. Quem excipiunt flammæ in pedis distantia abortæ 3 pollices longæ, 6 lineas crassæ, quarum displodens fragor ad 200 pedes auditur. Iamque sentit ad faciem deferri quidpiam quasi telas araneorum, tribus pedibus a funiculo draconis distans, ideo per alios duos pedes recedit, & spectatores itidem digredi jubet, etsi in nubibus necdum fulgur, multo minus tonitru oriebatur. Animadvertit autem e terra sub tubo ferreo, tres pedes a terra distans, tres quasi culmos straminis igneos surgere, quorum altior 12. reliqui 5 & 4 pollices longi, se invicem haud contingentes. Postquam id spectaculum quadrantem horæ duraverat, delabuntur guttæ pluviae, & denuo sentit se affici velut araneorum telis, auditque strepitum velut follis officinæ ferrariæ, ideoque illico cum consortibus longius recedit. Quo facto altior culmus igneus affurgit subito usque ad tubum, simulque editur fragor tergeminus, velut displodentium in aëre ignium missilium, qui in urbe auditus pro tonitru leniori habetur. Radius igneus infra tubum apparuit, uti fusus 8 pollices longus, 5 lineas crassus; culmus igneus ascendit ad funiculum sursum ad 50 circiter orgyias, a quo per vices admititur repelliturque post editum fragorem. Quoties accedit ad funiculum, toties scintillas edit conspicuas & sat sonoras. Aliud fulgur isto tempore non apparuit, nec alius fragor tonans. Olfactu sentiebatur odor sulfureus, & circa funiculum conspiciebatur lucis electricæ cylindrus, qui prope funiculum clarior erat, & 5 circiter pollices diametro referebat pleno die, noctu forte totidem pedes adæquaturus. Finito phænomeno in terra sub tubo electrico cernebatur foramen, profunditatem pollicis & latitudinem 6 linearum

tum habens, quod a culmo sursum adscendente ortum esse patebat. Vertebatur tum ventus, remissior factus, copiosaque pluvia & grandine immixto descendebar draco, funiculus ejus deductus iam erat ultra 50 orgyias, cum oborto venti impetu deducens concuteretur, ut eum e manibus excussum dimitteret, qui in aliorum pedes irruens & ipsis ictum intulit, tolerabilior em eo, quem ipse senserat. Variatis tubis cæterisque incrementorum electricorum causis plura credo detegerentur.

Recensetur hoc experimentum formidabile in scripto periodico, cui titulus est: *the Gentlemans Magazin 1756 August. p. 378. seqq.* & inde derivatum est in *des Bremischen Magazins 2 Bandes 1 Stück S. 114. 123.* *Franklinus* usus fuerat minori Dracone similie serico panno confecto, adiecto capiti rostro ferreo, funiculo lineo madido, minori longe eventu. Constat tamen quoque hinc, omnia hæc longe abesse ab eo casu, quo cel. *Richmannus* interiit, quem martyrem electricum dixere, cum indicia mortis ejus fulmen haud insolitum, & nil amplius ostenderent, modo credulitati & mirabilitati narrationis nihil detur, uti alibi planam rem feci. Certe ad ejusmodi effectus electricitati tribuendos hæctenus observata minime sufficiunt, sed indubiis plane opus erit documentis, citra hominum pericula obtinendis. Vid. *Hist. de l' Acad. roy, de Paris, 1752. p.*



## PHYSICÆ DOGMATICÆ

## SECTIONIS III.

## CAPVT IV.

## DE VI MAGNETICA SIVE MAGNETOLOGIA.

## §. 813.

Quid sit ma-  
gnes ?

**M**ira inter lapides minerales magnetis natura dudum obser-  
vata est, qua ferrum movet, veluti attrahens illud mo-  
tu, ubi nihil obstat, telluris polos appetente, seu ver-  
sus polos terræ in superficie illius tendente. Magnes igitur lapis  
est, versus polos terræ se movens, vel ferrum alliciens tenens-  
que. Quia Thubalkain faber ferrarius & æris fuit, colligit *Kir-  
cherus L. I. de arte magnet. c. 5.* ei venas ferri & magnetem inno-  
tuissè cum vi sua. Adderem ego, in officina ferraria ferrum  
ipsùm situ erecto, & polari imbui vi magnetica, & instrumenta  
fabrilia scobem allicere manifesto, & quæ malleis dispergebatur  
squamam.

Magneti nomen esse ab inventore, autor est Nicander, teste *Plinio  
Hist. nat. L. 36. c. 16*, qui cum invenissè fertur, clavis crepida-  
rum & baculi cuspide hærentibus (ad illum), cum armenta pa-  
sceret. Conf. *Isidor. L. 16. c. 4.* Plinius ait ibidem: ferrum  
trahitur a magnete, demitrixque illa rerum omnium materia ad  
inane nescio quid currit, atque ut propius venit afflittit, tenetur  
& complexu hæret. Sideritin ob hoc alio nomine appellant, qui-  
dam heracium instar  $\text{D}$  album. Thales Milesius hunc lapidem  
ferrum moventem, eam ob vim animatum esse putavit. Refert  
enim *Aristoteles L. I. de anima c. 2.* eum dixissè *τον λίθον ψυχην  
εχει, ὅτι τον σιδηρον κινει.* *Plato in Iona* inchoato ait; divina  
est vis, quæ te movet, uti in eo lapide quem Euripides (*μαγνη-  
τιν*) magnetem appellavit, plerique autem (*ηρακλειου*) heracle-  
um. Inde *Lucretius de natura rerum Lib. 6.* canit:

Quod

Quod superest, agere incipiam, quo scedere fiat  
 Naturæ, lapis hic ut ferrum ducere possit,  
 Quem magnetæ vocant patrio de nomine Graji,  
 Magnetum quia sit patriis in finibus ortus.

Quibus verbis mavult Lucretius a patria Magnesia, vel solo natali dictum esse magnetem. Primis Philosophis magnes dicitur lapis ferrum ad se alliciens, quod & Cicero retinet *Lib. I. de Div. c. 39. Cardanus de subtilitate Lib. I. II.* scribit: Nullis ferme sæculis incognitas fuisse vires magnetis ferrum trahendi. Post ætatem illam vultissimam, si quid Alberto credendum est, Aristotelis avo innotuisse magnetis duo esse genera, alterum, quod ferrum ad boream dirigit, reliquum autem, quod ad austrum, *de metallis L. II. Tr. 3. cap. 6.* Evolvens locum, hæc ibi reperio: Aristoteles in libro de lapidibus dicit: Angulus magnetis ejusdam est, ejus virtus apprehendendi ferrum est ad Zoron, h. e. septentrionalem, (& hoc utuntur nautæ), angulus vero alius illi oppositus trahit ad Afon, i. e. polum meridionalem, & si approximes ferrum versus angulum Zoron, convertit se ferrum ad Zoron, & si ad oppositum angulum approximes, convertit se directe ad Afon. Est hæc editio Gualtheri H. Ryff, Med. Argent. Venet. 1542. 8°. p. 227. Item c. 2. p. 193. scribit: inventus est nostro tempore magnes, qui ab uno angulo traxit ferrum & ab alio fugavit, & hunc Aristoteles ponit aliud genus esse magnetis. In præfatione fatetur, se libros Aristotelis de his non vidisse nisi excerptos per partes, & quæ habet *Avicenna de his c. 3. Lib. I.* non sufficere. Quid de his excerptis, & tectioribus vocabulis Zoron, Afon vel Cafon habendum sit, in medio relinquo. Pro Afon *Vincentius Bellovacensis* habet Afrum *L. 9. Speculi nat. c. 19.* Zorus fertur conditor fuisse Carthaginis. In *Theophrasti libro de Lapidibus*, tantum (*ἡμαθεις*) magnetis vim ducendi ferrum adduci deprehendo, nec alia in *Avicenna* reperio. *Hippocrati in libro περὶ αφεζων*, magnes sic circumseribitur: ἡ λιπες, ἴτις τον σιδηρον ἀτραζει. Nonne & quomodo vel situ rapiat quisquam potuit videre?

## §. 814.

*Tria phænomena magnetica primigenia.*

*Phænomena magnetica* dicuntur, quæcunque evidenter ope magnetis contingunt. Quoniam primo in magnete observata sunt, sortita sunt ab illo suum nomen, uti phænomena electrica a succino, quod Græcis *ηλεκτρον* audit. Hujusmodi sunt *accessio mutua ferri ad magnetem & magnetis ad ferrum*, si ipse sibi est relictus, æque ac ferrum haud impeditum. Quæ se exferit, si in aëre haud procul a se invicem suspenduntur, aut cymbulae vel suberi in aqua natanti imponuntur. Præterea *Plato in Ionæ* pergit: Hic lapis non solum annulos ferreos ducit s. attrahit (*αγει*), verum etiam *eandem vim indit annulis* (*την δυναμιν εντιθησι τοις δακτυλοις*), per quam idem quod lapis ipse possunt efficere, nempe alios annulos ducere ita, ut interdum longa admodum series, tanquam catena annulorum ferreorum apte inter se adhæreat (*ηετηται*), his autem omnibus ex illo lapide vis illa pariter transdita & aptata sit (*ανηετηται*). E qua comparatione vis magneticæ & enthusiasmi poetici pater, plura jam tum de magnete explorata fuisse, quæ ab aliis celata studio videntur, ne artis nauticæ dux proderetur. Solus *Lucretius* illa noluit dissimulare, sed versibus suis intexuit *Lib. 6. de nat. rer.*

Hunc homines lapidem mirantur : quippe catenam

Sæpe ex annellis reddit pendentibus ex se.

Quinque etenim licet interdum pluresve videre

Ordine demissos levibus jactarier auris ;

Vnus ubi ex uno dependet subter adhærens,

Ex alioque alius lapidis vim vinclaque noscitur

Usque adeo permanenter vis pervalet ejus.

Ad hæc experiunda opus fuit utique, ut magnes suspendere-  
rur. Quod si ita factum est, ut libere penderet in aëre, *se ipsum ad  
polos convertit*; si vero & ipse interdum impeditior pependit,

*annu-*



*annuli tamen libere pendentes non potuerunt non sequi directionem ad polos.* Ideoque motum magnetis versus polos vergere, vix potuit attentioribus occultum ignotumque manere, præsertim si acus annulis applicuere vel substituere.

Sunt hæc phænomena omnium apertissima, & utilissima generi humano, quæ ideo Numinis Benignitas ignorari noluit. Cum Platoni ista perspecta fuerint, Aristotelis præceptor, vix dubium est, quin & Alexandro M. innotuerint, procul dubio nolenti, ut aliis talia propalarentur, quæ & a cæteris inter arcana habentur, nec in vulgus eduntur. Forsan & illius mentio in Platone non superesset, nisi legeretur in libro de furore poëtarum, in quo hanc comparisonem vix quisquam quæreret. Si quid tale ab aliis proditum esset, id facile supprimitur potuit & omitti in tritibus librorum Aristotelis aliorumque fati. Continet autem locus Platonis non solum vim magnetis ferrum provocandi, sed & eandem cum ferro communicandi, ut & ferrei annuli ea vi se mutuo allicerent & tenerent, & certissimam magnetis suspensionem in aëre, ut ista catena annulorum una cum directione sua ad polos mundi, saltem magnetis in suspensio illo appareret. His vero tantum opus est, ad commendandum usum magnetis, vel annulorum simul appendentium in navi iter per mare facienti, vel in commercio nautico tam vasto, quale fuit Tyrionum, Salomonis, Phœnicum, Ægyptiorum, Græcorum, Romanorumque. Salomonem & propterea hic nomino, quia docet, nihil novi fieri sub sole, Cohel. I. 9. seq. II. 4 — II. Equot artes resque multo minus lucrosæ, quæ celari possunt, hodieque in arcanis habentur, ut monopolium lucri possessoribus, eorumque hæredibus, aut & integræ genti præ aliis populis, reservetur? Murrhinorum (porcellanorum vulgo) vasorum Chinesium & Japonensium conflatio, Thearum, fabarum arabicarum, salis ammoniaci, boracis, varia balsamorum gummatum, radicum, florum, frugum, feminum, edulio-

rum & medicaminum genera, colorum v. c. carmini, & fabricarum, v. c. sacchari præparandi, camphoræ defæcandæ, similesque artes, nonne magno studio secretis familiarum populorumque annumerantur, premunturque olim & nunc silentio summo, fabulisve involvuntur, ne aliis revelentur.

## §. 815.

*Tria alia  
phenomena  
magnetica.*

Attentionem in phænomenis magneticis observandis, & occultandis Græcis & Romanis non defuisse, loquitur & hoc illius vestigium, quod non levis in hac re est momenti. Deprehenderunt nempe, *magnetem ferrum non tantum ad se provocare, sed & depellere* in aliis casibus conditionibusque. Quod fragmentum *Plinius* nobis servavit *Hist. nat. Lib. 36. c. 16.* scribens: *Æthiopico laus summa datur (magneti), pondusque argento rependitur* - - - Alius in eadem *Æthiopia* mons gignit lapidem *Thea-medem* (Germanis quibusdam *Bliser*), qui ferrum omne abigit, respuitque. De utraque natura sæpius diximus. Hoccine notat naturam alliciendi & repellendi in eodem aut diverso magnetis? Et ubi sunt loca *Plinii* in quibus id sæpe dixit? Vix mihi aliis occurrit, quam in eodem loco præcedens hic: *Æthiopici argumentum hoc est, quod magnetem alium quoque ad se trahit, & qui in proœmio libri 20 habetur. Lucretius de eodem aperte scribit Lib. 6.*

Fit quoque ut a lapide hoc ferri natura recedat:  
*Interdum fugere atque sequi consueta vicissim.*

Quis nescit hoc non fieri nisi sic, uti directio ad polos id requirit. Quomodo ergo hoc præteriisset eos, qui licet erronee aut occultationis causa id tantum *Æthiopico* tribuere, eique aliud nomen *thea-medes* dedere? Addi meretur & hæc observatio antiqua: De magnetis suo loco dicemus, ejusque concordia, quam cum ferro habet. *Sola hæc (ferrea) materia vires ab eo lapide accipit, retinetque longo tempore, aliud apprehendens ferrum, ut annulo-*

rum

rum catena spectetur interdum, quod imperitum vulgus appellat *ferrum vicum*. Lapis hic & in Cantabria nascitur, non ille magnes verus, caute continua, sed sparsa bubbatone, ita appellant. Nescio NB. *an vitro fundendo perinde utilis*, nondum enim expertus est quisquam. Ferri utique inficit aciem, ut magnes. Eodem lapide *Dinobares Architectus Alexandriae Arsinoës templum concamerare inchoaverat, ut in eo simulacrum ejus e ferro in aëre pendere videretur*. Intercessit mors & ipsius, & Prolemæi (Philadelphi), qui id forori suæ jusserat fieri. Quæ verba sunt *Plinii H. N. L. 33. c. 14*. Fasne est credere, antequam tantum opus inciperetur, in exigua massa similia fuisse saltem ex parte explorata; & si id factum, num latere directio vis magneticæ tum potuit? V. c. quomodo facies Arsinoës eundem semper situm fervare in templo posset, si veluti a filis vix visibilibus superiori fornici vel contignationi appenderetur?

Sic *Ausonius in Mosella* cecinit de Dinochare:

Conditor hic forsan fuerat Ptolemaidis aulae  
 Dinochares, quadro cubi in fastigia cono  
 Surgit & ipsa suas consumit Pyramis umbras - 5  
 Jussus ob incesti qui quondam fœdus amoris  
 Arsinoën Pharii suspendit in aëre templi.  
 Spirat enim tecti testudine charus Achates,  
 Afflatamque trahit serrato crine puellam.

Num ad tegendum magnetem tenuis adhibitus fuit Achates, aut ex Scaligeri conjectura Puer Achates in deliciis Arsinoës in magnetem sculptus fuit? Conf. quæ dixi *T. I. Diff. 42.* & *T. II. Sylloges Pruss. p. 133—175.* & *Taciti German. c. 44.* Refert *Herwartus in admirandis Ethicæ Theologiæ mysteriis*, magnetem antiquitus pro Deo esse cultum ab Ægyptiis sub involucris fabularum. Refert *Kircherus l. c. ex Hist. Indiae orientalis*, Vasum Gamam in detectione Promontorii bonæ spei  
 in

in quasdam barbarorum naves incidisse, quibus acus magneticæ usus esset. Unde colligit, quia vis attrahendi magnetis nullo non tempore animos mortaliū in sui admirationem rapuit, curiosos naturæ scrutatores eam experimentis multis subiecisse, itaque fieri potuisse, ut dum ferra longiuscula librarent, animadvertent, ea non ad omnia ejus puncta se applicarent, situmque polarem affectarent.

De Canopo, Menelai, multis navigationibus clari, gubernatore, qui & urbi nomen dedit, in qua Serapidis templum fuit, & lucidæ navis Argo, videatur *Strabonis Geographia* L. 17. in *Ægypto*. *Plutarchus in Lib. de Cjri & Ljil.* scribit, sideritem (magnetem) lapidem ossa Hori, Typhonis autem ferrum vocari, teste *Mænethone*. Sicut enim ferrum subinde trahitur, & in adversum replotium recedit, sic & bonus ac salutaris mundi excursus convertitur, &c. Unde ipsis attrahendi & repellendi ferrum vis innotuisse debuit, polorum diversitati conveniens. *Rufinus Hist. Eccles. L. II. c. 33.* & *Prosper L. III. de Promiss. Dei c. 38.* narrant, apud Alexandriam in templo Serapis quadrigam ferream (signum solis) nulla basi suffultam in aëre suspensam a magnete pependisse, ibi fornici inferro, ut stuporem & divinum auxilium oculis populi exhiberet. *Cærenus* refert, Byzantinos similia machinatos esse in templo solis & lunæ, & *Lucianus de Dea Syria* testatur, Apollinis simulacrum in templo Hieropolitano ita in aëre fuisse suspensum; nec aliter Mercurius Treviris olim cultus fuit, teste Galba oratore aliisque. *R. Moses Ben Maimon in Doctere perplexorum* solis imaginem in templo Beli Babilonis per similem machinationem fuisse adhibitam de qua idololatria videatur 2 Reg. XXIII. 5-15. & in Tr. *Sanhedrin c. 3.* Jeroboam fertur vitulis in aëre pendulis idololatriam fovisse; quod & repetitur in *Gemarah cap. עבד*. (vitulus). Sive ista de Jeroboamo prorsus ficta sunt, sive aliquid veri habent, sufficit elucere ex reliquis testimoniis, magnetem adhibitum esse ad mentiendam & admirandam vim quandam, quam

quam ignorato aut occultato magnete plerisque finxere divinam esse, & ab eo ferrea simulacra idolorum esse sursum sublata ibique divina vi detineri. Perdidisset utique illa vis suum usum, nisi directionem, qua infirmatur & perit tandem, & alteram, qua salva manet & augetur potius, perspectam machinatores habuissent. Fuisse magnetem quoque inter amuleta hieroglyphicus ille heliocantharus seu scarabæus (magneticus) testatur, quem Jo. Gravius Anglus ex Ægypto secum attulit, ut prophylacticum. Plura dabit *Kircher de arte magnetica L. I. P. I. c. 2. §. 6.* Ubi & Berylus lapis fatidicus & *εμψυχος* Heleni variis Orptheo magnes ferri raptor fuisse perhibetur.

### §. 816.

Cum phænomena ista, & reliqua, de quibus postea dicetur, non sint nisi mutationes motum inferentes, utique a vi *Quid sit vis magnetica?* quadam movendi peculiari proficisci debent, quæ non tantum in lapidem heracium, sed & in ferrum & similia cadat. Haec vis a lapide cui inesse primo observata fuit, *vis magnetica* appellatur, quæ ideo est vis convertendi se versus polos. (§. 813.). Haec enim ea est, quæ & magneti & ferro communis est, & e qua mutua ad se invicem accessio in partibus amicis, & repulsio in partibus inimicis derivatur. Quia ad polos mundi tendit, dictione usitata, dici quoque posset vis polaris polisequa aut polipeta, si centripetam nomine imitari licet æque inusitato. Sed de nomine aptiori non est cur solliciti simus, cum vis magnetica usu recepta idem notet. Esse vim magneticam vim ferri in magnete hærentis, itaque proprie *vim ferream*, patebit e sequentibus.

Vim ferrum trahendi & complexu tenendi venditarunt quidem antiqui potissimum, eaque abusi sunt ad idololatram Veneris & Martis. Vid. *Claudiani Epigr. 14. ibique Barthius.* Sed occultandæ propriæ naturæ causa communem tantum nominarunt. Attractio (*Wolfii Pbyf. Tom. I.*)

nem illam electrico multisque aliis inesse non ignorarunt, & reliquis quoque metallis tribuerunt simile quidpiam. Philostrati Pantarbem dicunt lapides trahere, & chryfocollam s. amphitanem *Plinii L. 37. c. 10.* aurum alium lapidem argentum. &c. *Kircher de magnet. arte L. I. c. 4.* Vel auro ferrum admixtum fuisse & argento putat, vel mercurium ita esse dictum in cinnabari. *Cabeus* autem in *Philosophia magnetica L. I. c. 3. p. 5.* bene scribit: hic ubi in causarum investigatione desudamus a vi se in mundi polos dirigendi viam aperiendam duco, quia motus iste simplicior est, & unico absolvitur corpore, ille ferrum ad se provocans duo saltem exigit corpora. Adde, quod cognita istius motus causa ad alterius inquisitionem aditum faciliorem inveniemus. Denique is motus naturalis est, alter autem quodammodo artificiosus, & naturalia sunt arte priora.

## §. 817.

*Vismagneti-  
ca penetrat  
es.*

*Pervadere vim magneticam non aërem tantum sed & alia corpora dudum patuit observatoribus magnetis.* Nec audeo dicere, ante *Lucretium* hæc non fuisse observata, utpote quæ potuit accepisse ab iis, quos sequitur, *Epicuro*, *Empedocle*, & horum forte præceptoribus. De *Epicuro Lib. III.* disertè ait:

Te sequor o grajæ gentis decus, inque tuis nunc  
Fixa pedum pono pressis vestigia signis, cæc.

Similia profitetur in principio hujus *libri sexti de nat. rer.*

Quojus extincti propter divina reperta  
Divolgata vetus jam ad cælum gloria fertur

Hæc autem in hoc *Libr. 6.* lego:

Exfulsare etiam samothracia ferrea (annulos ferreos ibi factos). *vidi*

Et ramenta simul ferri furere intus ahenis  
In scaphiis lapis hic magnes cum subditus esset.

Usque adeo fugere a saxo gestire viderur  
Ære interposito & discordia tanta creatur

Propte-

Propterea quia nimirum prius æstas ubi æris  
 Precepit; ferrique vias possedit apertas,  
 Posterior lapidis venit æstus & omnia plena invenit  
 In ferro, neque habet qua tranet; ut ante.  
 Cogitur offensare igitur, pulsareque fluctu  
 Ferrea texta suo; quo pacto respuit ab se  
 Atque per æs agitat, sine eo quæ sæpe resorbet.

Quid quid de autore primo horum experimentorum ope scobis ferreae super alio corpore vel aëno statuatur, quod Lucretius ut testis oculatus refert, necesse est, ut in sensus per ea experimenta incurrerit, magnetis vim esse polarem, atque duas magnetem habere facies, dirigentes motum scobis eamque attrahentes & tenentes, quarum alteram ferrum eadem vi imbutum, etiam in ramentis velut in aciculas coëuntibus, sese erigentibus, inclinantibus, & prostermentibus imo, penitus vertentibus, pro ductu magnetis se puatur, alteram fugiat. Scaphium hic adhibitum forte tale est, quali nautæ usi sunt, ut polos monstraret, & dux itineris esset, quando illud aquæ impositum cum magnete libere natavit. Accedit, quod & scaphio veteres usi sint pro horologio scæterico, cuius directionem in navi magnes, vel una scobis ferrea vel acus sarcinatrix sicca aquæ innatans monstrare potuit. Scribit enim *Vitruvius de Architect. L. IX. c. 8.* Hemicyclium excavatum ex quadrato ad enclimaque succisum, *Berosus* Chaldeus dicitur invenisse; Scaphen s. hemisphaerium *Aristarchus* Samius; Idem etiam discum in planitia. conf. c. 8. *Martianus Capella* vocat scaphia rotunda ex ære vasa, quæ horarum ductus stili (in centro sphaeræ terminati) in medio fundo sui proceritate discriminant, qui stilus gnomon appellatur, cuius umbrae prolixitas æquinoctio centri sui æstimatione dimensa vicies quater complicata circuli duplicis modum reddit. *Cleomedes* iode dicitur, ὁ γὰρ ὁμοῖα σφαιρῶν. Plura dabit *Salmasius ad Solinum* p. 443. seq. Liceatne hariolari, forsan scaphium tale nau-

cleris ferviſſe occulte, ope ſcobis ferreæ pro lubitu ingerendæ & egerendæ, aut & perpetuæ ibi, pro duce nautici itineris, magnete mobili ſubtus occultato, & ſimul pro ſciaterico, ut hoc ſolum oſtenderetur alterum tegetetur, aut horologium nauticum diceretur? Alio nomine id quoque *Polum* vocabant, quem indicabat. *Menſe Junio 1669. Aſtor. Philoſ. Londin. (ſ. No. 48. Transact.) Verſionis latin. 4. p. 318. Ioannes Welb. 1669. Londini edito Specimine hiſtorico, contendit, Sinenſes magnetem & Buſſolam in uſu habuiſſe 110 annos ante Chriſtum natum. M. Strömer in Theoria declinationis magneticæ docet, ſeculo undecimo Iſtandenſem quendam in ſuo Landname magnetem appellaviſſe den Leidtarſtein Upfal. 1755.*

### §. 818.

*Ratio indagandi polos magneticos.*

*Si magnetis duæ facies polares indagandæ ſunt, non opus eſt, niſi ſcobe ferreæ, ope limæ comparata. Quia enim vis magnetica ſcobem ferream allicit, & dum paullo fortior eſt, eam, tanquam annellos (§. 814.), vi magnetica imbuit, quæ quo eſt fortior, eo plures particulas ſibi invicem appendit, & velut aciculas format. Ubi ergo plurimæ magneti adhærent particulæ ſcobis illius, velut barbæ magneticæ, ibi erunt illæ facies polos ſemper reſpicientes, vel polares. Quia vis magnetica quoque penetrat ipſa metalla, & multo magis chartam, (§. 817.): detegentur quoque facies polares, quæ & poli magnetici audiunt, (quando magnes in ſphæram tornatur, vel ut talis concipitur) ex iis locis, quibus ſuppoſitis chartæ aut laminæ metallicæ plurima ſcops erigitur, congregatur & movetur. Nec minus id e ſolo magnete agnoſcetur & ſimul exactius, quæ facies borea, quæque australis dicenda, ſi vel orbi, ſcaphio, cymbulæ, ſuberi hemiſphæricis, aut cuicumque corpori imponitur, cujus ope innatando aquæ quaquaverſus ſe movere poſſit; vel a funiculo haud contorto libere ſuſpenſus in aëre hæret. Item ſi cuspidem*

acus



acus brevem v. c. I<sup>III</sup>. admoves, & observas, qua parte verticalis s̄ normalis fiat.

Loquimur hic more usitato de magnetis faciebus & polis, uti in sensus incurrunt, ad collineationem vis magneticæ inde agnoscendam. Poli vero magnetici non ut puncta extrema axis hic spectantur, uti in tellure, sed si magnes conformetur in formam cubi, uti illæ ejus facies oppositæ, quarum altera semper vergit versus septentrionem, altera versus meridiem. Neque credendum est, in illis faciebus tantum vim magneticam residere, cæteras vero ejus facies & intermedias partes ea vi esse destitutas. Rationes, cur ibi se plurimum exferat, patebunt deinceps. Si acus nautica præsto est, poli erunt, ubi illa recta attrahitur aut fugatur a contraria parte.

### §. 819.

*Si dissecatur magnes præsertim paulo longior, inter facies polares, partes dissectæ sibi relictæ rursus ita cœunt, uti conjunctæ dissecti inter fuerunt ante dissectionem.* Cum effoderent magnetem foliores e polos magnetis se per modo attenti fuerunt ad hoc, quod noverant, alterum magnetem alteri magneti admoveri (§. 815.), facile notatu fuit, partes avulsas iterum quasi præcipites mere in unionem vel adhesionem. Dissecari magnes solet eadem arte qua crystalla & gemmæ durissimæ dividuntur. Quo factò, committe rursus partes dissectas in libero aëre pendulas prope se invicem, & videbis tendere ad se invicem avulsa, pellere se autem antea extremas. Idem contingit, si sæpius eum inter polos dissecas.

*Cabeus L. I. c. 3.* notat: Confice tibi e lamina cupri, quo tenuissima fila producuntur, maxime lævigata in acie nihilque prorsus dentata, ferram, qua si smyridem adhibueris aqua dilutum optime eum dissecabis. Tali mihi solum cessit magnes instrumento.

Limas autem vel chalybeas ferras ineptas ad hunc scopum

scopum deprehendi. Loco laminæ difficiliter movendæ, qui gemmas exterunt, & vitra dividunt artifices, nunc utuntur otulis cupreis, torii more facile gyrandis & atterendis.

## §. 820.

*Amicii inter se sunt poli heteronymi, homonymi inimici.*

Quia dissectæ inter polos magnetis, quoties volueris, partes ita rursus ad se invicem eodant, seu accedant, uti ante unitæ fuere (§. 819): manifestum est, partium dissectarum polum australem ad moveri alterius polo boreali, itaque jungi inter se polos diverso nomine gaudentes (seu heteronymos) & fugare se invicem polos eodem nomine gaudentes, (homonymos). Idem ergo quoque contingere debet, si a petra, in qua nascuntur simili modo separantur, quocunque id fiat subsidio. Facies magnetis ad se invicem appropinquantes adhaerentesque sunt eæ, quæ fuerunt in loco natali connatæ seu adnatæ. Hæ quia se invicem appetunt, dicuntur amicæ, vel, si nomine poli utaris, poli amici. Contrarii autem sibi invicem se mutuo repellunt, dicunturque ideo poli inimici. *Sunt igitur poli heteronymi amici, inimici autem homonymi.*

## §. 821.

*Quando partes dissecti magnetis antea conjunctæ se aversentur.*

Quia poli homonymi inter se sunt inimici, heteronymi vero amici (§. 820): si magnes dissectatur ab una facie polari ad alteram, manent poli ejusdem indolis nominisque, cujus antea fuere; ideoque obversi se fugient poli antea secundum plagas orientales & occidentales inter se conjuncti adnatique; admovebitur autem & adhaerebit nunc facies alterius dissectæ partis australis, alterius boreali, & v. v. *Patefcit igitur, quando partes magnetis ante dissectionem conjunctæ, post eam se mutuo aversentur.* Existimo tamen, si arcte conjungi rursus possint antea uniti, id vi æque non obfuturum esse, ac non obfuit ante.

Memini a *Cabeo* p. 29. L. I. c. 7. narrari, mutari polos magnetis, qui in visceribus terræ, seu fodinis ejus natalibus fuere, in contrarios, quando eritis inde sub dio versatur. His quid veri inesse possit debeat, que, nunc liquidum evadit. Nempe proprie loquendo poli magnetis in contrarios non mutantur, nec per nudam effulsionem possunt mutari, nisi idonea ad mutationem polorum vis accedat, de qua post alia præmittenda erit agendum. Sed polos ejusdem nominis a se invicem dimoveri, e natura magnetis ejusque directione salva patet (§. 820.).

## §. 822.

Quando temperies magnetis totius & singularum ejus partium ratione virium est eadem, saltem eatenus, ne discrimen, si quod adest, sensibus obvium fiat, *magnus* erit *homogeneous* vulgo similis. In contrario casu *heterogeneous* censetur. *Homogeneous* igitur magnetis vis cæteris paribus est æquabilis, & in ratione massæ. Sed vis *heterogeneous* magnetis est inæquabilis, itaque massæ non respondet; sed in minoribus partibus major, in majoribus vel tantum par illi, minoribus dictis infitæ, vel ea minor. Virium magnetis inæqualium ratio inter se vel tantum arithmetica est, vel geometrica. Priori casu alia erit alius pars aliquanta, in posteriori pars aliquota. Quæ pro gradu virium admodum diverso in utroque casu innumeras admittit varietates.

*Magnetes  
vel homoge-  
nei sunt vel  
heterogeni.*

## §. 823.

Si magnes resolvitur, is non est nisi minera ferri, locuples sepe ditissima, constans ex particulis ferreis aliisque præsertim lapideis unitis. Quando ferum ex magnete probe est elicatum excoctumve, ut in materia lapidea, vel quacunq; alia nil ferri restet; omnis ejus vis magnetica illi est adempta, testibus metalli fossorum chemicorumque experimentis. Nequaquam igitur particule lapideæ, aliæve peregrinæ, ut metallicæ, ferreæ, sulfureæ, terreæ, cæc. Vim magneticam continent, qui adhibi-

*Vis magne-  
tica non in-  
est nisi fer-  
reis ejus  
particulis.*

to alio magnete non ducuntur; ducuntur autem excoctæ aut quomodo-cunque separatæ particulæ ferreæ, præsertim in scobem redactæ. Id quod pariter indubia attestantur experimenta, a quolibet facile repetenda. Quapropter *vis magnetica* uti *particulis ferreis in magnete obviis proprie & unice inest*, ita nec nisi illis est attribuenda.

De magnetis cum ferro concordia hæc habet *Plinius Hist. nat. L. 34. c. 14.* sola hæc materia vires ab eo lapide accipit, retinetque longo tempore. Et *L. 36. c. 16.* Quid lapidis rigore prius? Eec sensus manusque (natura) tribuit illi. Quid ferri duritia pugnatius? sed sedit & patitur mores. Trahitur namque a magnete lapide, domitrixque illa rerum omnium materia, ad inane nescio quid currit, atque ut propius venit assistit, tenetur & complexu hæret. *Claudianus* in Epigrammate de illo canit:

Lapis est, cognomine magnes  
 Ex ferro meruit vitam (*b. e. vim suam*) ferrique rigore  
 Vescitur, has dulces epulas, hæc pabula novit,  
 Hinc proprias renovat vires, hinc fusa per artus  
 Aspera secretum fervant alimenta vigorem.

Fortassis primis mortalium in malleando, flectendo, scindendo, limando perforando ferro, ope cestri, citius innotuit vis magnetica scobis ferreæ & ipsorum ferri instrumentorum, quam magnetis.

Merito hic superfedeo adducendis experimentis, quæ assertis fidem faciunt omni exceptione majorem, ob tantam eorum multitudinem, pervulgatamque notitiam, ut vix cuiquam ignota esse possint. Si vero & cuipiam ignota essent, facillime tamen, vel comminuendo frustulum magnetis in pollinem, segregare ope magnetis adhærentes ferri particulas ab iis, quæ ferreæ non sunt, posset, vel aliis ferri ustulationibus & excoctionibus attendendo, animum de his convincere. Conf. *Crameri Docimasia theoret.*

p. 204. seq. Sic & aliis ferrum copiosum continenibus inest, ut calcotari vitrioli, arenæ, indicæ, &c.

## §. 824.

Quoniam vis magnetica non inest nisi ferreis ejus particu- *Quando*  
lis (§. 823.), videndum jam est, quomodo eisdem inest. *Com-*  
minuendo magnetem ope mortarii ænei in pollinem, & segre- *scobs ferrea*  
gando particulas ferreas a peregrinis confuse jacentes, particulae *ad polos se*  
ferreæ, suberi impositæ ut natare super aqua, vel charta suspen- *convertat?*  
sæ in aëre a feris equinis aut filis sericis haud contortis, ut diri-  
gere motum suum ad versus polos magneticos possint, *id non*  
facient, nisi ope magnetis vel magnetica vis, prius in natura-  
lem situm, h. e. eum, *quæ in magnete habuerant, redigun-*  
tur; ut impedimentis illi directionis vincendis pares evadant.  
Idem quoque contingit, si scobs ferri aut chalybis, ope limæ  
vel cestri parata, in eisdem usus adhibetur, ut a vi magnetica  
excitata situs nanciscatur polares.

Decem grana limati martis deprehendi sufficere ad chartam exiguam  
instar lancis suspensam versus polos dirigendam, postquam  
scobs vi magnetica imbuta fuit. Quando enim confuse prorsus  
jacet, & necdum vi fortiori imbuta est, impediunt se invicem  
particulae, ne justam directionem in chartula ostendere valeant.  
Simili modo duo vel tres magnetes, lanci planæ impositi polis  
haud conspirantibus, sed situ diverso se invicem disturbantibus, &  
avertentibus a directione naturali, lancem libere suspensam non  
flectent in situm polarem, sed in alium, qui ex conflictu mutuo  
oriri potest. Cel. *Muschenbrukius* de ramenis scorix terreæ,  
quæ supra incudem excuso ferro decidunt, illa acum a via sua  
nonnihil detorquere ait *Diff. de Magnet. p. 124.*

## §. 825.

Dum scobs ferrea vim magneticam modo in sensus incur- *Minime*  
rente non exhibet, nisi naturalem in magnete situm sufficiens ad *quoque ferri*  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) LII II obsta-

*particula polo-* obſtacula ſuperanda ejus copia obtinuit (§. 824.): *de qualibet par-*  
*larem ſitum* *ticula ſcobis ferreae*, item magnetis & ferri vi magnetica inſigni  
*requirunt.* præditi, non aliter ſtatui poteſt, quum & illam ſitu idoneo ad di-  
 rectionem polarem vi dictæ gaudere, quam oſtendit. Requiritur  
 ergo ad exſerendam inſitam vim magneticam ſitus vel minimarum  
 particularum ferrearum, directioni polari reſpondens, ne vim ſu-  
 am mutuo impediunt vel amiſſiſſe videantur. Maxima igitur erit,  
 cum quotquot poſſunt particulae eo ſitu gaudent.

Situm polarem dum dico, ſubaudio polos telluris magneticos, vel  
 magneticos in genere (§. 818.), ſi vel magnetis polorum ſitus  
 mutatur, ne congruat cum directione polorum telluris, ſed re-  
 ſpiciat vel plagam orientalem & occidentalem, vel intermediam  
 quandam. Neque vi magnetica tanta in ſcobe evadet, quanta  
 eſſe poteſt, niſi particulae vel minimae directionem ſitus polarem  
 fuerint confeſcuta crebro admotu magnetis, ut a magnete cum  
 charra ducantur.

## §. 826.

*Unde depen-*  
*deat æquabi-*  
*lis vis homo-*  
*genea?*

Quandoquidem vi magnetica non ineſt niſi particulis fer-  
 reis (§. 823.) ſitum polarem nactis (§. 825.), & vel minimae in  
 eundem ſitum redigendae ſunt, ut fortior evadat (§. 826.): pa-  
 reſcit jam, quid ad magnetem homogeneum requiratur. Scilicet  
*particulae ferreae in eodem debent eſſe æquabiliter diſtributae, & ſitu*  
*polari omnes gaudere*, in quem vi magnetica eas dirigere ſolet.  
 Quo æquabilior eſt copia ferri & quo major, item quo æqua-  
 bilior eſt particularum ferrearum directio polaris; eo erit cæte-  
 ris paribus validior vi inſita magnetis homogenei, maſſæ ejus  
 ſcilicet reſpondens (§. 825.). Cætera erunt paria, dum impe-  
 dimenta exercitii & adjumenta externa, inprimis ætheris exteri-  
 ni in magnetem actio nihil differunt.

## §. 827.

*Quanta vi*  
*gaudeant ho-*

*Si diſſecantur partes magnetis homogenei, vi partium diſſe-*  
*ctarum reſpondebit ſuæ maſſæ.* Quando enim perfecte homoge-  
 neus

neus est, non potest non exacte suæ respondere massæ (§. 826.). *homogenei*  
 Si autem non nisi propemodum homogeneus est, partes quo- *magnetes*  
 que circiter tantum, ut discrimen vix animadvertatur, viribus *difseci.*  
 gaudebunt suæ consentaneis massæ. V. c. si totus magnes se  
 ipsum ferre potuit, qualibet quoque pars ejus se ipsam feret, in  
 pari cæterorum ratione. Ideoque & valor seu pretium magne-  
 tis tum ponderi ejus erit analogum, si ex æquitate pro viribus  
 internis (§. 826.) determinatur.

## §. 828.

E contrario, quo pluribus quædam partes magnetis gau- *Cur nonnul-*  
 dent particulis ferreis, vi magnetica imbutis, eo illæ partes *li magneti*  
 erunt validiores, in scobe ferrea agitanda, attrahenda & reti- *plures poli*  
 nenda; cæteræ vero eo debiliores, quo pauciores earum con- *esse videan-*  
 tinent, vel & quo minus illæ situm polarem æquabilem sunt *tur?*  
 adeptæ. *Videbitur ergo talis magnes plures duobus habere polos*  
*magneticos*, tot nempe quot locis magnetica vis in ipso est vali-  
 dior. Cumque hoc casu mixtus sit magnes, & quibusdam lo-  
 cis parum aut nihil vis magneticae habeat, *totus magnes ratione*  
*ponderis multo minus valebit præstabitque vi sua, quam pars ex-*  
*secta validiori vi gaudens, ratione suæ massæ, vel sui ponderis.*  
 Qui id observarunt, illi dividendo partes magnetis multo plus  
 pretii ex partibus obtinuerunt, quam ex toto habuissent (§. 827.).

Mira res visa est rudioribus, aut hac in rerum indole parum verfa-  
 tis, eundem magnetem pluribus gaudere polis. Quod tamen  
 haud uno contingere potest modo. Aut enim in ortu ejus lapidis  
 alicubi plures particulæ martiales fuere quam alibi, quæ si pola-  
 ri directione gavisæ sunt, nihil habent a plerisque magnetibus  
 diversum, nisi in gradu virium; vel restiterunt ipsi quædam  
 partes magnetis decussæ speretæque a fossoribus, quæ non man-  
 fere insitu suo naturali, ideoque postquam lapidescente succo  
 alius rurius adnatæ sunt, diversa quoque polorum directione gau-  
 debunt.

debunt. Taceo mutationem pororum interdum vi externa inductam, de qua deinceps.

§. 829.

*Cum dissectorum & diversorum magnetum eadem sit ratio?* *Magnetes in locis plane diversis, aut & distitissimis nati, nihilominus polis amicis ad se invicem appropinquabunt & adhærescent, cæteris non disparibus, ac si juxta se invicem nati vel conjuncti in natali fede fuissent. Iidem polis inimicis pariter a se invicem recedent, si nihil obest, ac si separati a se invicem essent. Quorsumcunque transferuntur magnetes, & ad alios quosque applicantur, eandem retinent & exercent polorum vim, quatenus nihil ei obstat, luculento experientiæ documento. Cum ergo poli heteronymi sint amici in conjunctim natis, iidem manent quoque tales ratione eorum, qui in locis valde remotis a priorum natalibus concrevere (§. 820.). Contra ea poli homonymi magnetum e diversis prorsus natalibus oriundi manent iidem inter se inimici (ibid.). Observavit Gilbertus magnetem 20 librarum terra erutum eandem servasse directionem natando in cymba super aqua. Lib. III. c. 2.*

§. 830.

*De acu magnetica & pyxide navtica.* *Cum dudum confiterit, magnetem vim suam cum ferro communicare sic, ut vis ea in ferro maneat (§. 814.): mihi videri nequit, ferrum esse magnetis loco substitutum. Aliis occultatus magnes ope scobis polum ostendere potuit simul in sciatenco scaphio; aliis potuit ferrum magneticum scobem dirigere ad polos in scaphio (§. 817.): aliis multo pluribus modis ferrum in navi vi magnetica imbutum magnetis loco scaphiis sciatencis admoveri potuit & rursus amoveri. Prout acus consuetium sicca aquæ caute imposita, & vi magnetis imbuta, natando super aqua polos ostendit. Successu temporis de commodioribus ferrum magneti substituendi modis cogitare acutiores ceperunt. Motus magnetis, ut liber esset, magnes in aère suspensus*



sus est, ut cynosuram cœlo diu nubilo ostenderet nautis, uti dudum suspendi consueverat Platonis ævo. (§. 814.). Similiter & ferri lamella vel acus suspendi potuisset, nisi id ætæ factum est, ejusdem finis obtinendi causa in itinere seu maritimo seu terrestri. Chineses gloriantur se 2000 annis ante Christum natum magnete usos esse, & dicuntur hodieque acum latiusculam aquæ imponere, ut natando super particula ligni aut suberis vi magnetica polares regiones ostendat. Quia vero in navi natans vel librata lamella aut acus maritima nitens vacillavit, quierior illi sedes quæsitâ dataque est in *pyxide nautica occasione forte scaphii*. *Ejus enim in fundo medio erecta cuspis est idonea ad acui magneticæ sub orbiculo latenti liberum gyrum super illa præstandum*. Huic porro adjunctæ sunt plagæ horizontis & ventorum regiones ac nomina; item sciatericum, utrumque ex antiquo ritu nautarum (§. 815. seqq.) *Actor. XXVII. 12—14.*

*Kircherus de magnete L. I. P. I. cap. 2 & 6.* adducit quædam ex Geographia Strabonis, item arabica & nubiana, quæ satis antiqua sunt, magnetis usitati in navigatione & periculosi hand obscura indicia; & *cap. 5. ex Clementis Alex. Protreptico p. 15.* affert Sibyllæ verba Serapim lapides rudes (quos Glycas L. 4. magnetes plurimos vocat, quibus ferrea solis figura a 4 partibus oppositis pari vi attracta fuerit in medio suspensa) inter jacentem maximâ ruina in Ægypto esse casurum. Item ex Sanchuniatone in *Eusebii Prepar. Euang. p. 57.* invenisse Uranum (cælum) beryllis, lapides animatos fabricantem. (Quos suspensus præcipuus apertum) Celebratur quoque *Archimedis polus*, nautis Syracusanis consignatus. Magnetes igitur arte mechanica sunt ad varios usus comparati. *Cap. 6. ibidem ex Ptoemii Bibliotheca art. 24.* circa finem narratur, Eusebium media nocte lapidem Beryllum ab aère actum, sphericum, palmi diametro subeandidum & purpureum obtinuisse eademque nocte iter confecisse 210 stadiorum, nec Eusebium medicum, tractantem lapidem illum (magnetem),

*dominum fuisse motuum illius, ut alii domini aliorum lapidum, sed Eusebium petiisse & orasse, lapidem vero literis cinnabarinis inscriptis locum oraculis dedisse.* Dubia, quæ Kircher ibi movet, exigui sunt momenti, & per alia memoriæ prodita contruunt, quæ ipse in sequentibus affert. Laudat quoque R. *Salomonem* Cretensem, qui in horis monstrandis ferream usurpata esse lanceolam scribit, & Historiam Indiæ Orientalis, qua *Vasceus Gama* in quasdam naves Barbarorum a. 1271 incidisse fertur in detractione promontorii bonæ spei, quibus acus nauticæ usus fuerit in ostendendo cœlesti Canobo. *L. II. P. IV. probl. 7—10. p. 260 seqq.* ostendit, quomodo Archytæ columba Regia montani aquila volans, lacerta, Serapidis quadriga ferrea, Arsinoes statua, Bellerophontis ferreus equus s. Pegafus Bedæ, quati in aëre volans aut horas indicans, exhiberi arte magnetica possit. *Claude Fouchet* narrat Poëtam *Guyot de Provines* scripsisse ferre a. 1200 de stella polari:

Icelle estoile ne se muer  
 Un art font, qui mentir ne puet  
 Par vertu de la *Marinette*,  
 Une pierre laide & noirette,  
 Ou le fer volontiers se joint.

Alii directionem magneticam versus polos iam a. 1100 fuisse cognitam & nautis usitatam contendunt. *Gilbertus de Magnet. p. 4. Paul. Venetum* ait, scientiam acus nauticæ a Chinesibus traduxisse ad Italos circa annum 1260. Hinc *Brunes Latin* in suo *Trefor* a. 1266 de ea, ut re nota, agit. Itali magnopere militant pro Flavio Gioja, Amalfitano, quem eam invenisse ferunt circa a. 1300 inter quos nuper *Greg. Grimaldi* ejus causam egit. Concedi potest, alios alia in usu acus magneticæ nauticæ mutasse, quorum inventio ipsis tribuatur.

## §. 831.

*Ordinario naturæ cursu retinent magnetes sibi relictæ & acus vis magneticæ nautarum, eam, qua gaudent, vim, quorsumcumque tunc constant transferantur, eamque exserunt, nisi quid obstat.* Diuturna enim *tia.* & antiqua experientia teste sibi relictus magnes non solum in ea Zona telluris, & in illo hemisphærio polari, in quo natus est, verum & in altero hemisphærio polari, nativa directio polaris nihil mutatur, sed eadem, quæ antea fuit, manet. Si polus terrellæ magneticæ transitur, videtur directio acus ibi mutari; ut ut re ipsi semper eum spectet. Idem & in pyxide nautica observatum est, scilicet cuspidem acus magneticæ borealem, cis æquatorem non mutatam esse in australem trans æquatorem. (§. 829).

Docuerunt illud nautas non tantum itinera nautica, e boreali hemisphærio in australe & v. v. suscepta, v. c. in *Cabeo L. I. c. 22.* sed etiam ex disiecto quovis magnete, vel terrella magnetica idem patet. Sit enim in linea  $b - \frac{c}{2} - a$  pars borealis  $b$ , australis  $a$ , dissecetur in  $c$ , tendet  $b c$  semper versus  $e a$  &  $e a$  versus  $b c$ . Si  $b a$  est magnes,  $c e$  ejus medium, tendet acus  $b c$  semper versus  $e$ , super  $e c$  magnetis habebit adhuc directionem  $b c$  parallelam ipsi  $b a$ , & ad  $a$  accedet progrediens  $b c$ . *Scaliger de Subtil. Exercit. 131.* refert Ludovicum Vartomannum in pyxide nautica acum in mari æthiopico atque atlantico semper borealem plagam ostendisse cuspidem boream, item ab insula Bornea ad Javam tendens obviam fit nautæ, cujus pixis similis canopum respexit, quem situm ipsi nauta naturalem dixit. *etc.* Itidem Ferdinand. Magellanes expertus est, cuspidem acus nauticæ semper ad arcticum polum fuisse directam. Innumeri alii cum idem experti sint, non opus est, cur his diutius immoremur. *Conf. Gilbertus de magnete Lib. III. c. 1.* plures afferens testes.

## §. 832.

*Modi, quibus ferrum sit magneticum officinis ferrariis, aliis que obtinere vim magneticam, si eorum in sine magnete. ferrior pars diu aut crebrius superficiem telluris insistit, altera sursum versu est.* In partibus telluris, præsertim longe ab æquatore sitis, observatum est, ferreos contos, & ferrea instrumenta in culinis, magnetium officinis ferrariis, aliis que obtinere vim magneticam, si eorum in sine magnete. ferrior pars diu aut crebrius superficiem telluris insistit, altera sursum versu est. Breviori tempore id contingit, dum alterum extremum v. c. a sepe fortius alliditur ad durum lapidem, metallum, siltem terram, v. c. dum cestra, mallei, cæla, limæ &c. exercentur in suo usu; vel dum ignitur & in eo situ frigescit. Idem contingit, sed debilius, quando diu aëri exponuntur in situ polari qua longitudinem suam, vel & ictibus aut igne ad istam directionem breviori tempore aptantur. Cel. de la Hire Xannis ferro vim magneticam adquiri vidit. Teste *Hist. Acad. in Scient. Paris. Ao. 1705.*

Sic cruces in cuspidibus turrium dicto situ imbiberunt vim magneticam, item ferramenta in ædificiis & muris eodem situ uno alterove sæculo posita, nec a ferrugine confecta. In turri Massiliensi campana insignis suspensa sic habetur, ut ejus ferrei axes versus orientem & occidentem sibi vertantur super lapide non durissimo, inde a tribus circiter sæculis, si conjectura non errat. Ad axis extremitates crassior nata est ferrugo cum pulvisculis lapidis & oleo concreta, quæ insigni vi magnetica est imbuta, teste Cel. du Fay in *Hist. Acad. Scient. Paris. A. 1731.* Ibi ergo natus est magnes simillimus intus & extus Chinenesi admodum forti; nec natus est, nisi ex attritis particulis ferri & lapidis, adjuvante ex parte & retardante nativitate ejus humore olei. Brevius multo potitur hac vi omne instrumentum ferreum & chalybeum, circa focum familiarem ita usitatum, ut cuspis ordinario usu reponatur ad solum, & manubrium sursum vertatur, ut batilla, forcipes, tripodes aliaque quibus ignis sollicitatur, palæ fossorum, bipalia, ligones, secures, pastina, bidentes, cæc. Addit quoque *Cabour c. 17. l. I. cit.* ipsos lateres ferreos h. e. ad summam duritiam excætos magnetica concipere vigorem, si per aliquot an-

nos fuerint in muris aut stratis viarum. Similia observantur in limis, cælis similibusque opificum instrumentis, in bacillis & cancellis ferreis fenestrarum, situm polarem aut verticalem nativis. De contis ferreis, mercatores, eos hoc situ erecto fere semper collocantes, & emporibus conspicuos facientes, item eorum emtores, fabri ferrarii vim magneticam iis adquisitionem esse probe norunt. Neque minus notum est, quid valeat ignitio & percussio convenienti situ facta ad breviter impertiendam ferro vim, quam hic scrutamur, & post alia pluribus comprobamus.

## §. 833.

Nonne concludi iam potest, si ferrum nullo adhibito magnetem in situ polari multis annis induit vim magneticam, *Quomodo magnetes quoque non alibi nasci, quam ubi ferræ particule cum lapideis scatur? in situ polari per longos annos concreverunt* in unam massam? In visceribus quidem terræ & montium de situ verticali non æque constat, utrum & in eo magnetes sint nati, quia is extra polos directioni magneticæ non ex asse, sed tantum ex parte respondet; ideoque superior facies stratorum magneticorum, non nisi mixtam quadamtenus, itaque cæteris paribus impeditiorem vim & debiliorem ea acquirit, quæ in directione magnetica perfecta habetur (§. 832). Longa est ars ista magnetes gignendi, qua brevior est (§. 832.) indicata. Huic addi meretur Cel. Marcelli ratio magnetem smyride poliendi, & in aqua ramenta ope magnetis in situm nativum dirigendi, ut cum smyridis polline coirent in magnetem.

Si verticalis situs magneticam vim tribuit, uti observatum est, (§. 8, 2.): ea nusquam ex asse convenit cum directione verticali supra horizontem, præterquam in polis & quidem magneticis. Neque enim de polis vel cæli nostri, vel telluris nostræ accipiendus est situs polaris, qui magneti tribuitur, sed de polis magneticis, magnam tantum affinitatem cum polis terrestris axis adeptis, uti postea ostendetur.

## §. 834.

*Vis magnetica valet & in vacuo.*

*Exferit se vis magnetica non minus in vacuo nec in minori distantia, quam in aëre nostro fide experimentorum indubitatorum.* Id experimentum Cel. Boyle dudum feliciter instituit, sensitque exhausto aëre aciem magneticam super stylo acuto mobilem retinere situm naturalem & a magnete per campanam vitream æque attrahi & repulsam pati, ac in libero aëre. Vid. *Ejus nova Experim. phys. mech. Oxon. 1661. ed. Experim. 16.* Sic & suspensa a filo acus magnetica secuta est polum magnetis amicum, quorsumcunque extra vitrum is ducebatur. *Experim. Wolfian. Tom. III. §. 44. seq.* Neque minus eadem fierent, si & magnes, & acus in vacuo sibi appropinquarentur. Complurium aliorum experimenta idem attestantur, inprimis *Tom. I. miscellan. Societ. Taurin. ed. 1759. 40.*

Quia lux per vitrum agens ipsa refractione & reflexione nonnihil debilitatur, quæstio succurrit, deturne quædam vis magneticæ debilitatio eo casu, quando per vitrum transit e magnete in aciem, aut e suspensio magnete sub campana aëre evacuata in aciem pyxidis nauticæ exteriorem in libero aëre? Quæ nisi accurato examine effectuum in libero aëre, & in vacuo contingentium, qua distantiam, cæterasque conditiones, earumque comparatione poterit decidi.

## §. 835.

*Agit vis magnetica subter corpora quæcunque.*

*Secuta etiam sunt phænomena magnetica interpositis corporibus cujuscunque generis, in pari fere distantia, qua in aëre contingunt, nec minori celeritate perceptibili.* Non solum enim per aquam, aliaque liquida, per januas & mensas ligneas agit magnetis verforiam aciem, sed & per saxa & metalla. *Wolfianis Experimentis per 24 orbis stanneos super mensâ penetrans verforiam duxit sub illis manu motus, item per 50 aureas patinas, per libros ingentes, vitra, murrhina, marmora & terrea vasa, per massam*

massam plumbeam 100 librarum. Nec ventus huic vi obest, nec flamma ignis, sed quadamtenus solum ferrum interpositum. Vid. *Experim. Wolfiana* l. c. §. 44. *Florentinae Acad. de magnete Exp.* 1. & complurium aliorum; de æneis vasis vid. (§. 817.). Distantiam in qua per alia corpora penetrat, docet applicata mensura fere parem esse ei, quæ in aëre observatur; celeritatem verò attentio ad motum manus, & conspectam agitationem versorise, vel scobis ferreae. Unde ingentem admodum esse vim magneticam, evidentissimum est.

Animadvertenda hic est insignis differentia inter calorem, lucem & magneticos motus. Ille non nisi tarde cum mora quadam vel in tenuibus corporibus oritur; lux subito adest & movetur, sed opaca, lapides, ligna & metalla non penetrat. Electricitas subito quidem percellere innumera corpora connexa valet: sed magnetici motus quæ vis corpora momento citius penetrare, non vero agitare valent, nisi sui similia; h. e. vi magnetica imbuta.

## §. 836.

Quoniam *vis magnetica* omnia corpora subito penetrat, *Cujus* (§. 835.), & in vacuo non secus ac in aëre agit (§. 834): *nequit* *quam sit illa tribui nisi ætheri*, qui solus restat, aëre penitus exhausto, & *vis magnetici* cui vel minimi corporum pori sunt pervii (§. 464.). *Nequit ea* quoque alia esse, quam vis movendi, differens tamen & in directione, quæ non est nisi polaris, qualis nec in luce, calore & igne, nec in electricitate datur, & in modo agendi, quia nec lucem parit, nec electricitatem, multo minus calorem & ignem. Sed folius ferri aperti aut occulti (§. 823.) qua polos amicos affectionem adhesionemque, qua inimicos amotionem repulsionemque (§. 820.). *Est* igitur magnetismus, (sit venia nomini recentiorum autorum) vis ætheris ferrum dirigendò propellendi versus polos terræ propemodum: vel brevius vis ætheris polaris.

§. 837.

*Causa ejus  
directionis.*

Si admittimus, vim magneticam non esse nisi vim ætheris, eamque propter naturam propriæ directionis polarem: ratio directionis hujus nunc reddenda erit. Constat ex antecedentibus, ætherem esse materiam cœli universi, ubi nihil aliud in eo datur (§. 451. seq.). Constat, eum circa æquatorem sideris cujusque conficere vorticem centrifugum, propter gyrum sideris, v. c. solis & telluris cum quo est connexus (§. 317.). Constat quoque per vim centrifugam debilitari vim ejusdem centripetam ordinariam, eo magis, quo propior is est æquatori, & eo minus, quo ab illo est remotior, & circa polos nullam (§. 321.). Idcirco & constat, ætheris polaris vim centripetam reluctari vi centrifugæ, & eniti ad æquilibrium in æthere circa polos & circa æquatorem, intermediasque Zonas restituendum (§. 484.). Inde vi hac polari cometas agitari retrogrados versus regiones polares revolutos celerius quam planetas, ut quando horum celeritas est = 1; illorum sit fere  $\sqrt{2}$  ex calculo Newtoniano (§. 367.). Non nihil ad eam directionem conferre intelligitur, quoque vis centrifuga sollicitans & ab æquatore versus polos oblique depellens lucem, calorem cœt. Hæc invicem conferentes, sentimus, vim ætheris polarem se quoque in & sub superficie terræ exserere sua directione polari sapienti Dei Benignissimi consilio & dono in materiam ferri, reliquis metallis copiosiore collato, propter commoda, quæ inde redundant in res cumulatas, tum præsertim rationis participes.

Cum ea, quæ cognovimus sidera in ditione solari, uti sol ipse, suo gaudeant & gyro & orbe, in quo revolvuntur, quæ eadem majestate divina condita sunt, conservantur & gubernantur, ac nostra tellus: credibile est, & in illis dari vim magneticam ex iisdem vel similibus causis naturalibus oriundam, & ad pares fines ususque destinatam. Neque incredibile est, dum fixas, omnes totidem soles esse, vero est simillimum, in earum quoque natu-



ra & ditione cujusque, circitoribusque earum analogam in varietate innumera occurrere vim ætheris magneticam, & ibi ad patefaciendam divinam majestatem comparati.

§. 838.

Quia ratio dari debet, cur ferro tantum, prout hætenus compertum est & affinibus ferro, vel ferreis particulis in tanta copia præcitis, quæ mutationes sensibiles subire possint, vis magnetica insit (§. 70. *Ontol.*); & experientia magistra docemur, in natura rerum similia similibus gaudere, adjungi, adhaerere vel prorsus uniri, illa summi Numinis sapientia, quæ vires rerum similes ad eosdem aut similes fines ususque conspirare, se suasque actiones sic augere, mutuo perficere, intendere, & manifestiores intelligentibus rebus creatis reddere ad gloriæ suæ illustrationem satagit: non abs re colligere nobis videmur, *non modo insignem partem materiæ ferri, sed & structuram ejus in poris minimis ita esse comparatam, ut aptior & similior cum æthere in directione polari spectato in nullo alio corpore detur.* Quid impedit igitur, quo minus ætheris, directione polari ab aliâ æthere differentis, copiam summam inesse ferro, præsertim in minimis particulis poros obsidentibus, eique eximiam firmitatem ac duritiem, qua domare & subigere quæque alia dura valet, quaque difficilius in igne funditur, ac cætera metalla, conciliare, aut emendamus? Quid obstat, quo minus & polaris in aëre ætheris conatum & actum continuum ad æquilibrium servandum cum ætheris vi centrifuga in vortice siderali tendentem, ferreas particulas insitas, perpetuo suo incurfu & transitu per poros ejus in hanc directionem polarem impellere, & impedimentis sublatis aut vitis conspicuam facere existimemus? (§. 837.).

*Cur ferrum  
præcipue ad  
polos esten-  
dendos  
aptum sit?*

Ita nempe apparent rationes internæ externæque, quæ sapienter in natura conjunctæ sunt, ut consentiant, & quantum satis est intendantur ad manifestandos fines divinos, & gloriam eorum

propalendam cunctis illam intelligere, & admirari valentibus. Quid quantumque rationibus internis externisve in hac motus magnetici directione tribuendum sit, ulterius investigandum restat (§. 39.). Tantisper nobis in illis manendum erit, quæ utrunque explorata hucusque habentur.

## §. 839.

*An gravitas  
ferro pro-  
pria hic at-  
tendenda  
sit?*

Gravitatem ferro propriam considerantes, eandem plus quam septies, & minus quam octies gravitatem aquæ superare constat, ideoque *plus pororum æthere refertorum continere, quam cætera metalla*, excepto stanno, longe molliori. Sed cum differat æther, cujus vis pativa vortice centrifugo est debilitata, ab eo, cujus nulla est hujusmodi debilitatio per similem cum alio conflictum, æther, qui ferro inest gradu virium majori, qui stanno inest, minori & vi centrifuga impeditori in exercitio virium, gaudere colligatur. Taceo jam alia de stanno notanda. Cæterorum igitur metallorum major gravitas naturalis debilio-rem in ipsis ætherem & minorem fortioris hujus ætheris polaris copiam patefacere haud abs re videatur. Cerre adhuc necdum in ullo alio metallo, præter ferrum seu purum seu impurum, magnetica vis potuit observari. Addo, quod in hac re momento haud carer, quo purius est ferrum a peregrinis, eo majorem ejus esse vim magneticam, eoque minorem quo est impurius, quoque angustiores sortitum est poros & quo factum est gravius magisque elasticum. Id quod manifestum evadit, quando unum idemque ferrum solitis modis in chalybem redigitur. Tum enim gravius evadit, ut loco  $7\frac{6}{10}$  ad  $7\frac{7}{10}$ , immo ultra  $\frac{5}{10}$  ratione aquæ valeat. Vice versâ si ferrugine corrumpitur, fere tantum  $6\frac{1}{10}$  valet ratione aquæ, atque longe minoris est magneticæ efficacitatis, ob particulas peregrinas in destruendi ferri locum succedentes. Id quod ex infra dicendis dilucidius evadet.

## §. 840.

Constat ferrum oriturque e terra, quam vocant, martiali, *An chemica ferri analy-*  
 (subrubra, fusca flava vel livida) principio vitrioli s. acido mar-  
 tiali; quod D. Neumannus terræ ejus inesse docet, & inflammabilis?  
 bili, nonnihil sulfuris complectente. Vid. ejus *Lectiones publ. de*  
*nitro, sulfure, antimonio & ferro p. 385—392.* Pars terrea pro-  
 dit se in duritie, firmitate, calcinatione & fixitate in igne dum  
 vitrescit. Pars inflammabilis elucet e scintillis elicitis, combu-  
 stione, reductione, inflammatione scobis in candelaæ flamma, &  
 vaporum in solutione per spiritum vitrioli. Vitro caustico  
 Tschirnhausiano Parisiis momento citius abiit in picem atram  
 navalem, vel bitumen hujusmodi bulliens, evanescente autem  
 inflammabili parte, in vitrum est conflatum: Cæterum si con-  
 fringitur & politur pallide albido fere calore splendet, ope alcali  
 fixi aut acidi nitrosi solum instar sanguinis rubet; in croco  
 martis & acido salis solutum colore croceo superbit; in acido vitri-  
 olico solutum pulchram viredinem exhibet; cærulei berolinen-  
 sis præcipua est materia, violaceum profundum, purpureumve  
 colorem induit justo ignis gradu; aurantium in floribus salis am-  
 moniaci; atramentum præbet non solum scribentibus, sed & aliis  
 multis corpora nigredine inficientibus. Durities ferri valde au-  
 getur dum funditur, ob inflammabile fere combustum, quo  
 ipso ejus flexilitas perit ductilitasque, quæ reddidit inflammabili  
 redit. Augetur dum in chalybem formatur, ope rerum alcali  
 volatile in igne præbentium, v. c. unguium, cornuum, item  
 ope alcalinarum partium terrestrium, ex cineribus, sale marino,  
 fuligine, & pulvere carbonum. Restituitur ferrum fustum &  
 fragile in conditionem malleabilem, si in igne ossibus calcinatis  
 partes salinæ ejus absorbentur, & pulveris carbonum parte tertia  
 addita ossibus inflammabilis pars fovetur. Ossibus paria facit  
 crocus Martis. Elucet e singulis phaenomenis hisce magna affi-  
 nitas ferri cum ætheris luce, igne, coloribus, vi ingente cohæ-  
 rendi,

rendit, resistendique vi ignis & Mercurii, qua partem terream, etiam pars inflammabilis consumitur. Potissimum igitur terra martialis ætherem polarem complecti videtur, cum inflammabilis compluribus sit communis, nulla vi polari affectis. Citius & facilius reliquis metallis ignescit, ignitum scintillat, solvitur salinis, menstruis & aqua, ferruginem contrahit, funditur autem difficilis, sit maxime elasticum, valde ductile in fila, chordas sonoras.

Nec prætereunda hic est summa utilitas ferri & parabilitas opæ humana, quia purum ferrum vix usquam nascitur, nisi forte in exigua molecula, cum tamen principia ejus in omni regno naturæ, minerali, vegetali & animali copiose occurrant diverso licet gradu, non tantum in materia firma & stabili, verum & in fontibus salutaribus vitriolo soluto abundantibus &c. uti acidulis & thermis quibusdam. Inprimis hæmatites, rubrica fabrilis, magnes ferro abundant & mineræ lapideæ hepatis circiter colorem præferentes. Forsan exactior colorum genesis ope ferri ad ætheris virium gradus noscendos nonnihil conferret. Nativus ferri fracti color omnium fere colorum summum in ipso præ se fert, & pororum magnitudinem, chalybis autem eorum parvitatem, & indolem compactiorem. Alii sulfur & salem magnetis terræ junctam statuunt, negantes sulfur & salem esse causam magneticæ virtutis. Quorum rationes dabit *Diss. de magnete Muschenbrückii p. 125. seq.*

§. 841.

*Debilitatio  
vis magneti-  
ca per  
ignem.*

Magnes & ferrum candefactum trahitur quidem & trahit, sed vix dimidia vi, qua antea gaudebat. Magnes per quinque horas in igne vehementi detentus (combusto ferro) amisit partem ponderis sui, atque ita imbecillis evasit, ut scobem ferream vix moveret, sed tantum in agillimam ageret versoriam. Comminutus in pulverem, a fortiori magnete tamen est attractus, sed in Tincturam ope salis ammoniaci solutus perdidit omnem attra-

hendi

hendi vim. At in vitrum opacum fuscum (quod & admodum grave fuit & fundi ducique poterat scilicet inflammabili parte recuperata) mutatus æque foriter attraxit verforiam, quam ante vim ab igne perpeffam. Accedit, quod ferrum ignitum, v. c. virga cylindrica, diametri  $\frac{1}{2}$  pollicis, 6 pollices longa, verforiam acum æque attraxerit polo boreo, ac australi. Alia duplo crassior & 10'' longa candefacta eodem ostendit effectus, nec non parallelepipedum quadratæ basis 1'' & 5'' longum. Quæ sunt experimenta Cel. *Muschenbrukii in Diss. de magnete No. 131.* qui tamen monet, hæc tentamina modo capi potuisse adhibito verforio capsulæ æneæ vitro rectæ incluso. Ignem enim ex ferro tanto impetu egredi & verforium nutum concutere, ut ipsi tremores, oscillationes, motusque inordinatos inducat, impediētes, quo minus aliquid observetur attractionem spectans. Reliqua videtis *p. 55. seq. p. 71. seqq. ibid. primum a p. 18 seq.*

## §. 842.

Enimvero fatetur laudatus autor, magnetem non omnem *Conciliatio* vim suam in igne amittere, sed debilitari, & quomodocunque *debilitatio-* tractetur, aliquid ejus retinere cit. *Diss. p. 77. seq. 88.* Fatetur *nis cum im-* (*p. 117. seq.*) licet candescens in igne lamina ferrea vim magneti-*partione* cam scobem perliciendi amittat; ignem tamen ferro quoque vim *ejusdem.* illam impertiri, si in eo jacet in longitudinis situ polari dum candescit, (*p. 254. ibid.*), si in eo situ frigeat in aëre, velaqua; aut si ad perpendiculum erigitur vel in aqua vel super lapide, &c. saltem in situ semipolari, 45° seu horizontali, seu verticali (*p. 255. seqq. ibid.*). Quo casu apud boreales populos cuspis inferior est septentrionalis, ideoque superior meridionalis, illa verforii australem polum allicit, fugat boreum. Observatum tamen est, quo longius est ferreum, vel filum vel bacillum, eo validiorem fieri vim magneticam; contra eo debiliorem, quo est brevius, ut vix animadvertatur, si tantum pollicis longitudinem habeat. (*p. 258. ibid.*). Quamquam filum non longius flamma candelæ afflata candefactum & ad  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Nnn nn sebum

sebum refrigeratum deterfumque sensu nonnihil scobis proximæ evehere secum & tenere. Quare patet, *majorem vim ignis nimis agitare ætherem interiorem quaquaversus*, ob naturam dilatandi & expandendi, *ut tantisper directio magnetica*, tamen & ipsa fortis, *prævalere vix possit, nisi hoc ejus impedimentum mox tollatur*, & *ipso situ conveniente magneti facilius reddatur actio ætheris polaris in ferri longitudinem, seu ad reparandum pristinum statum, naturalem, seu ad vim directionis polaris, qua carebat, adipiscendam.*

Quia directio actionum ætheris nequit simul esse polaris & non polaris, ætheris magnetici vero est polaris, sed in igne agentis quaquaversus tendit, itaque polari tantum derogat, quanto potentius in omnes alias plagas tendit: manifestum est, ignem derogare vi magneticæ eamque debilitare in exserenda commotione ferri vel limati ad scobem, etsi acum mobilissimam & sat longam movere potest, eoque ostendit, non omnem sibi vim adentam esse. Quam & comminutio magnetis in pulverem plenius prodit, nisi vel per comminutionem, æque ac per constationem in vitrum illa denuo excitata est, aut quoque extus magis est perversa & impedita, quam intus adimi per ignem potuit. Cæterum quia calor æstivus ab hiemali parum differt, perparum quoque magnetica actio tantum ideo est diminuta, nisi & alia accessere impedimenta. In contactu enim fuerunt æquales, quod & meis responderet observatis, in distantis vero exigua fuit differentia v. c. in distantia unius linearæ, uti grana 150: 140; duarum linearum uti 215: 205. quatuor linearum uti 172: 149. octo linearum uti 106: 100. In Tinctura solutio in perminutas partes facta, quarum vis salibus impedita fuit, exserere se utique non potuit; remotis vero his impedimentis superesse agnita fuit. Et mirum foret in ipso vitro eam se fortiter ostendisse, nisi igne reparata fuit. Nuda enim vitrefactio per scintillas e magnetis elicitas, aut ex candefacto ferro dissilientes, nihil reliquissè virium videtur, si ad frigefactas scintillas magnes adhibetur.

## §. 843.

*Si scobs ferrea minuta vel pulvis magneticus rare spargitur Scobis fer-  
in superficie plana circa magnetem ibi in naturali situ positum, vca directio  
digito fortius ad superficiem alliso directio talis ejus circa ipsum circa ma-  
orietur, que versus polos lineis proximam eo viam h. e. rectam gnetem.  
spectantibus, vid. Kircher de magnetica arte p. 78. seq. & in cæteris  
partibus curvarum speciem præ se ferentibus, tendit; si ipse  
magnes conspergitur, similis observabitur directio, & copiosi-  
or quasi barba circa polos orietur. Ubi tota superficies est con-  
sperfa copiosius magnete infra eam adhibito, & hinc inde versus  
polos commoto, erigetur materia magnetica secundum ductum  
polorum modo verticaliter, modo inclinate, modo prosterne-  
tur ad superficiem in horizontali situ positam, & productu ma-  
gnetis dirigitur vel versus borealem vel australem polum ne gyro  
quidem tabulæ obstante. Habere quisque experimenta potest  
pro suo lubitu, si adhibet magnetem, tabellam planam ligneam,  
aut mensulam, & scobem ferream. Qui legere illa voler, re-  
periet illa in *Diff. Muschenbrukianæ Exper. 58. seqq.**

Similia cernere licet, si terellæ h. e. spheræ magneticæ imponitur  
pyxis nautica, vel manu illi circumquaque admovetur e filo pen-  
dens acus magnetica, ita ut cuspis alterutra eam fere attingat.

## §. 844.

*Nautæ acum magneticam sub æquatore & in vicinia eius Ubi acus  
navigantes deprehenderunt quasi vagam & dubiam quo se vertat. nauticæ va-  
Cujus fluctuationis ratio inde patefcit, quia ibi nec borealis, nec cilient?  
austrina vis directio prævalet. Inde Gilbertus L. 2. c. 28. coi-  
riones eo esse validiores ait, quo sunt polis propiores, eo au-  
tem debiliores seu infirmiores, quo sunt ab illis remotiores,  
randemque tam languidas fieri, ut in æquinoctiali circulo pror-  
sus sint enervatæ & evanidæ. Kircherus L. I. P. 2. theor. 18. in-  
inde paradoxum sciscit, versorium validissimo magnete affri-  
ctum, tamen nullam habiturum esse directionem polarem, cum*

fi ad ejus æquatorem affricetur, nulla fit ratio, cur ad polum boream se potius vertat quam ad austrinum, neutrius poli viribus ibi prævalituris. An hæc ita se habeant, dubium videatur, quia & acus vi quantacunque directionis gaudentes, ibi tamen vacillare dicantur. Quibus sic se habentibus, non quod nulla ibi vis fit, sed quod æquilibrio ætheris polaris utriusque & intermedii per centrifugam tantum impedita sit, concludendum censeo. Nec affert Kircherus exemplum acus ad terrellam, vel sub æquatore ad magnetem affricatæ, & directione magnetica ideo destitutæ. Præterea quoque ejus sententia de polis & æquatore magneticis, non vero telluris valeret.

Quoniam terrella magnetica præfertim homogœna quoquoverfus eadem vi gaudet, & si vel per æquatorem, aut quamvis aliam directionem æquatori ejus parallelam secatur, partes dissectæ inter se manent amicæ & rursus in pristinos ruunt complexus situsque, modo nil obest: quælibet pars plani æquatoris segmenti naturalem suam vim retinet, exercet erga quoscunque alios, & iisdem impertitur; & quæ facies austrum vel boream spectavit, eadem & post dissectionem eum respiciet & sequetur. Si ergo ponis, acum ferream affricari ad æquatorem, quia is non est punctum, affricatus in alterutrum hemisphærium aut sæpius aut fortius fiet, atque ita acus sibi relicta ei magnetis polo se applicabit, a qua majorem vim hausit. Quamquam apud nos totus magnes ubique prævalet vi boreali. Germani ab usu nautico magnetem vocarunt den *Segestein*. Quem olim æthiopes venditarunt, teste *Silio Italico*, canente:

Venere Æthiopes, gens haud incognita Nilo,  
 Qui magneta secant, solis honor ille metalli  
 Incoctum chalybem vicino ducere faxo.

§. 845.

*Gelu num* Midletoni observatio frequens in sinu Hudsonis Americæ  
*obsit motui* glacie repleto docuit vim acus magneticæ non unius tantum, sed  
 com-



complurium, etiam ope magnetis denuo animatarum, ubicur- *acus magne-*  
 que in navi aut corbe mali ponerentur, inhibitam sic fuisse A. *tica?*  
 1737. ut omni motu proprio careret, nisi diu vel calida manu  
 vel igne foverentur, aut a rigido gelu liberarentur. Vid. *Phi-*  
*los. Transact. N. 418 & 449. p. 310. seq.* Non obfuit motui acum  
 vel structura inidonea, vel oleum, quod congelascendo sistere  
 mobilitatem potuisset. Quia hæc frequentior esset observatio,  
 si a gelido aëre solo penderet, licet suspicari, ob mare tum non  
 quietum humidum in nave aërem adpersisse vapores cuspidi &  
 conulo cavo capituli, ut alicubi vix notabilis congelatio efficeret  
 acus immobilitatem. Si autem frequenter idem eveniret, de  
 alia causâ resistente directioni motus magnetici cogitandum esset.  
 Experimentis posset res ad liquidum deduci, si, ubi rigidum gelu  
 est, pyxides æque mobiles collocarentur, altera in loco ficco plane  
 v. c. exhausto aëre sub campana vitrea, pro lubitu mobili, alte-  
 ra in loco humido s. vaporibus non carente. &c.

Si ingens gelu frequenter ita motum acum magneticarum impediret,  
 forsan ætheris frigidi versus terram depressio impedire directio-  
 nem polarem crederetur, quando nihil congelationis in cuspidi  
 daretur aut dari posset. Extraordinarium enim ætheris motum  
 ordinarium in magnete inhibere posse, vel ex §. 844. colligatur.

### §. 846.

Anno 1681. d. 24 Julii in mari *fulmen tetigit navem angli-* *Fulmen uti*  
*cam,* vela quædam incendens, malum corbe fisso perforans, *mutet polos*  
 explodendo incendium creans & dijiciens varia & antlias na- *magneticos?*  
 vis. Urens materia bituminosa fuit, odorem spargens incensi  
 pulveris pyrii, nescia extingui, donec esset combusta vel con-  
 sumpta. Ingruente nocte animadversum est, *omnes acus nauti-*  
*cas esse inversas,* impetu fulminis, gubernatori inservientem  
 versus austrum, alteram in conclavi pendentem eodem, alteram  
 versus occidentem borea cuspidi, cujus integumentum vitreum

erat fractum postquam in Neoangliam efferebatur, & tum aëre accedente prorsus vi sua privabatur. Vid. *Philos. Transact. No. 157. p. 520.* Eadem de causâ alia navis pyxidid ductu redire domum cœpit donec ab obvia alia navi erroris convincerentur nautæ. Simile exemplum contigit A. 1731. in taberna mercatoris anglici, cujus in angulo copia cultrorum cum furcillis in pyxide larga recondebantur, fulmine longe lateque disjiciebatur, aliis fufis, fractisve, aliorum manubriis aut vaginis combustis, adustis, aut illæsis & intergis. Hi cum imponerentur mensæ, in qua clavi ferrei & annuli erant, & tollerentur deinde, adhærebant plerisque firmiter clavi annulive magnetica vi insigni. Culter ex eorum numero per sesqui annum vulgari ritu usitatus omnem retinuit vim suam, alius quoque plane ignitus eadem vi gavisus est, cum esset refrigeratus. Eorundem *Actorum testimonio No. 437. p. 74. seq.*

Apertum ex his est, vim ætheris fulminantis non impedire tantum, sed & mutare directionem vis magneticæ sua directione contraria, & destruere seu tollere illam posse. Egit ergo & hic vis ætheris & rerum illi admixtarum extraordinaria in ordinariam polarem, quam ob vehementiorem impetum suum superavit immutavitque uti, §. 844. seq. Optassem, ut materia, quæ dicitur extingui nescia disertius esset descripta, v. c. quibus adhibitis modis non potuerit restingui, præsertim in tanta aquæ marinæ copia, quæ præsto fuit.

### §. 847.

*Polorum*

*mutatio arte  
facta icti-  
bus.*

Quod natura prævit, *id ars deinde studuit imitari in polomutatio arte rum mutatione.* Hoc dudum obtinetur ex parte erecto situ longiorum ferreorum *Gilberti, Boylei* ictibus, & *Selleri* ratione 1666 acum parandi; item ope ignis, affinitatem cum fulmine habentis, in situ polari ferri polos igniando dilatantis, & materiæ magneticæ viam per illos aperientis, si præsertim in eodem s. horizontali propemodum seu verticali aut medio saltem, refriger-

frigeſcit. (§. 832.). Saverus obſervavit fruſti exigui magnetis polum illico mutari in contrarium, ſi majori admoveatur propius, etiamſi ne attingat quidem eum. No. 414. *Philof. Transact. p. 30. ſeq.* Deinde ob vehementiam ictus in fulmine obſervati, quo nihil tam firmiter coheret, quod eo non diſjiciatur, adhibiti quoque fuere ictus, ferrum fortiter ducenties & ſæpius percutientes, quia eorum vis longiſſime abeſt a vi fulminari. *Cel. de Reaumur a. 1723* incunte enarrat ſua experimenta, quibus inſtrumentis vim quandam magneticam conciliavit ſolo ictu mallei adverſus alterutrum extremum aliquoties ſuper ferro alio factò. *V. Acta Acad. Scient. Pariſ. dicti anni p. 83.* Vice verſa ictibus contrariis eadem vis rurfus perditur *p. 87. & 97. ſeq.* & ſitu contrario in ferreis inſtrumentis focorum. *p. 103.* Inde a. 1726. *Marcellus*, qui obſervarat a. 1722 ingentem perticam ferream, quæ erecta ſteterat, ſcobem ferream extremo ſuo duxiſſe ad 5 pollices longam, accepit ferream cochleam 90 librarum, eaque ſuper incude 30 vel 12 librarum in polari ſitu maſſam ferream pollicem quadratum in baſi habentem, 33" longam 8 librarum, in altero extremo in rotunditatem expolitam, in altera fere obtuſe cuſpidatam, fricuit in ſitu cochleæ verticali fortiter eam apprimendo a borea ſemper verſus auſtrum duodecies in quavis facie, ſummatim 400es. Quo factò ejus vis magnetica tanta fuit, quanta fieri affrictu magnetis potuiſſet. Eodem modo paucioribus multo affricibus acus nauticas paravit tam fortes, ut altera polari cuſpide  $\frac{1}{4}$  immo integram unciam ferri portarent. Idem contigit in cultris aliisque ferramentis & quidem in quacunque directione ſuper incude parum ſuo vortice ad hanc vim per ſe conferente, ita ut polus boreas ſemper in eo extremo eſſet, unde ſemper ceperat affrictus. *Vid. Philof. Transact. N. 423. p. 294. ſeq. a. 1728.* *Cel. du Fay* variis experimentis oſtendit, ad mutandos ferri magnetici polos ſufficere fortes ictus, ſive ferro, ſive cupro, ſive ligno, ſuper ferro, quod manibus tenetur; item ſuper lapide aut ligno infra poſito ope ferri factos, cui vis

ma-

magnetica est tribuenda, auferendave & mutanda in contrariam directionem. V. *Acta Acad. Sc. Paris. a. 1728. p. 365. seqq.*

## §. 848.

*Flexu quoque reflexuque.*

*Ne quidem tanta vi ictuum opus esse ad quandam polorum mutationem expertus est & ill. de Reaumur & du Fay.* Ille enim flectendo ferrum & reflectendo donec rumpetur, sensit in ipso oriri vim magneticam & polos in ruptis extremis, fortiores iis, quæ malleorum percussione oriuntur. Vid. *Monum. Acad. cit. 1723 p. 96. seqq.* Eandem rationem ferrum imbuendi vi magnetica pluribus excoluit hic alter a. 1728. in solitis longuriis observans, si in situ verticali rumpuntur circa partem inferiorem, longurius tum ibi amicus sit australi acus magneticæ polo; alterum vero extremum abruptum boreo. Si longurius a parte rupta 2 pollicum distantia iterum flectitur & reflectitur, augetur ejus vis polaris, id quod & fit ulterius in partibus remotioribus donec circa medium deveniatur, ibi enim contorsio illa vim ejus diminuit, immo perderet tandem ulteriori progressu & transferret in alterum extremum, quod antea amicum erat boreo polo acus. *Monum. Acad. Paris. 1728. p. 366. seqq.* Repeti illa mererentur, ut exploratoria forent.

## §. 849.

*Momentanea quomodo fiat?*

*Leviore quoque polorum & momentanea fere mutatio datur,* quam observavit laudatus *de Reaumur a. 1723. l. c. p. 103. seq.* Vertendo enim cito longurium ferreum in nudo aëre sursum, obtulit dein acui magneticæ modo extremum ejus superius, modo inferius, & hoc deprehendit allicere polum australem superius boreum. Confestim autem vertendo extremum inferius recta sursum, poli erant mutati, idque nunc alliciebat boream cuspidem & abigebat australem. Idemque tories illico contigit, quoties rursus aliud ejus extremum sursum deorsumque momento citius vertebat. Quod olim *Grimaldi* observatis occurrissè depre-

prehendit, & adnotatum ad *propof. 6. Diff. de Lumine.* Confirmavit illam polorum mutationem idem *du Fay*, qui longurium vel perticam post ignitionem unius extremi vel in situ polari horizonti convenienter positam nondum habuisse vim acum vertendi observavit, quando refrigerarat; sed illico eam ostendisse vidit, postquam alterutrum ejus extremum deorsum vertit, tum quod motum non est, allexitacus cuspidem boream: australem vero idem dum alterum sursum erat conversum. *L. c. p. 356. seq.* Iidem polorum mutatio contigit in ferro alio non magnetico, quoties extrema perpendiculariter sursum aut deorsum aliter sunt versa. Si superior pars ejus acui admovetur, vel in situ verticali, illa ducit cuspidem acus boream, leniter vero eam demittendo donec pars media cuspidi occurrit, cessat eam ducere, neutri favens polo. Simulatque eam altius tollis, vertet acum & ducit australem ejus cuspidem. Eadem fiunt, si verso longurium pars ejus antea superior jam facta sit inferior. Si longurium altera pars est gravior, non in medio longitudinis, verum in centro gravitatis erit pars neutra, vel initium quasi mutatae directionis versus polos.

Si ce fer est plus épais à un bout, qu' à l'autre, le changement de l'aiguille se fera vers son centre de gravité, c'est à dire, qu' étant placé verticalement de sorte, que la moitié de sa longueur soit au dessus de l'aiguille, l'aiguille présentera le nord si la partie la plus grosse est en bas, & le sud, si elle est en haut; & que pour faire changer la direction de l'aiguille, il faudra elever ou abbaïsser la barre, en sorte, que la partie, qui est au dessus, soit non pas aussi longue, mais aussi pesante, que celle, qui est au dessous. *Add. p. 358.*

§. 850.

Ob tam variam polorum magneticorum mutationem, *mutabilitas eorum non solum concedenda, sed & distinguenda est, in tres polorum*  
*(Wolffii Phys. Tom. I.)* O o o o o *faci-*

*fit facilis aut facilem atque difficilem. difficili.*

Facilem illam esse oportet, quæ sola conversione longurii ferrei extremorum sursum deorsumque facta, immo centri tantum gravitatis ejus infra aut supra cuspidem acus promotione (§. 849.). Hæc quoque tam brevis est, ut non diutius duret, quam longurius in isto situ ratione acus itidem infirmioris manet: inde mutato isto situ momento citius mutatur directio polaris, tanquam momentanea solum (*ibid.*). Difficilior autem est, quæ sine ingenti vi adhibita non obtinetur, & contra quam facilis illa mutatio polorum nihil valet: Talis est, quæ fulmine, ignitione alterutrius extremi longurii & refrigeratione in situ erecto, item affricu fori, & ictibus compluribus conciliatur. Hujus duratio quoque tamdiu manet fixa, quamdiu nulla vi majore superatur.

Si l'aiguille, inquit *du Fay l. c.* est fort bien aimantée & fort libre sur son pivot, sa tendance vers les poles fera telle, qu'il ne faut pas s'attendre à ramener vers le nord le bout austral avec un aussi foible aimant, que l'est une barre de fer, qui ne tire sa vertu que de la disposition respective de ses 2 bouts.

### §. 851.

*Unde oriatur diversa polorum immutatio.*

*Diversitas mutabilitatis hujus est a gradibus diversis virium magneticarum.* Est enim vis magnetica modo major, modo minor non solum in diversis ferramentis, & magnetibus, sed & in ejusdem magnetis aut ferri partibus diversis, aut & omnibus. Sub æquatore id perhibetur de omni nautica acu, an vero in fortissima magnetum & chalybis vi idem eveniat, nondum exploratum puto (§. 844.). De aliis magnetibus ferreisque corporibus id passim jam ostendimus compertum esse (§. 822. 826. 835. seq. 847. seq.). Plura in hanc rem facientia posthæc afferentur. Quo minor igitur est vis magnetica, vel quo majora impedimenta illi resistunt, eo cæteris salvis facilius erit polorum directionis mutatio. In adverso casu eo erit directio polorum diuturnior

turnior ac constantior, mutatio vero difficilior rariorque. Confirmant hæc experimenta (§. 847 — 849.).

Nimirum quando mutatio polorum contingit simul ac ferri longu-rius in libero aëre ita vertitur, ut superior extremitas ejus fiat inferior & v. v. (§. 848.) debilis admodum & exiguus debet esse gradus directionis magneticæ. Contra ea admodum firma & fortis esse debet vis, quæ & in igne, & pronusculo cultrorum usu salva manet (§. 846.).

### §. 852.

*Ratio debilitatis virium ferri magneticarum in impedimentis Unde sit de directionis polaris est quærenda.* Ferrum enim in se ita est comparabilis matum, ut solum ipsum sit vis magneticæ subjectum (§. 823.). *gnetismi in* Quo magis minimæ ejus particule sunt in situ polari conjunctæ *ferro.* (§. 831.), quo purius ferrum est, eo aptius est ad vim magneticam exferendam, sublatis impedimentis (§. 849.). E contrario quo plura illi peregrina insunt, quo pauciores partes minimæ habent situm polarem; quo plures vero sunt in situ perturbato perversoque, & quo plura extrinsecus obstacula naturalem ejus directionem impediunt, eo debilior subinde evadet facultas convertendi se ad polos, ut quandoque vix ulla inesse, seu tota perivisse videatur, æqualibus nempe impedimentis oppressa.

Sic patet, cur & quando ferro nulla vis magnetica inesse videatur, etiam si admoveatur scobi ferri subtilissimæ, aut acui magneticæ mobilissimæ: item quando & cur tam debilis occurrat, ut acus a ferro perparum moveatur, non ob æquilibrium vis utriusque polaris (§. 849.), tunc enim inesse aliunde cognoscitur, nec sub æquatore e pari causa (§. 844.), ubi poli non permutantur; sed ob imbecillitatem seu impedimenta, quæ ipsi resistunt. Externis igitur impedimentis absentibus, interna vis & directio polaris tum parum vincet non polarem ipsi adversam.

## §. 853.

*Quid mutet  
polos ferri  
dubii debi-  
litæ?*

*Si nulla vel admodum debilis est directio ferri polaris, illico eam vincet expediti ætheris externi magnetismus.* Etenim si nulla est ferri sensibilis directio polaris, æther externus sua vi polari poros ejus penetrando, similem in ferro determinabit directionem, superando inertiam seu impeditionem ejus, qui ipsi est proprius (§. 838. seqq.). In boreali igitur hemisphærio inferior æther boreali, superior australi directioni responder, itaque longurii ferrei extremitas inferior usque ad centrum gravitatis, ob actionis & resistentiæ æqualitatem (§. 156.), gaudet pariter directione boreali, ducitque cuspidem acus magneticæ australem, superior vero tanquam australis boream ducit secum cuspidem acus (§. 849.). Verso in contrariam erectionem longurio, mutatis ejus polis contraria erit efficientia magnetica (*ibid.*).

Si admodum debilis est vis ferri magnetica, iterum ea non poterit non vinci a perflui ætheris vi longe fortiori & expedita. Idem ergo & tunc eveniet, quod in priori casu, quamdiu alterutra pars longurii ultra aut citra centrum gravitatis ejus acui obvertetur. Consentiant hæc cum vecte seu bilance, cujus æquilibrium mutatur.

Ducit ergo in suis casibus æther externus secum internum virium suarum excessu, qui semper in motum impenditur (§. 156.). Cum autem ferrum tam firmiter cohæreat, ut difficiliter tardiusque fundatur in summo igne, quam ullum aliud metallum, quærendum restat, quomodo vel in statu exsorte vis magneticæ, debili tamen & velut momentanea directione ad polos imbuatur, cum in horizontali directione meridiana idem tum repente non fiat.

## §. 854.

*Quid insit  
solis ferri?*

*Quia magnetica vis minimas ferri perticulas illico erigit flectitque in suam directionem (§. 825.), & luculenta experientia magistra*



stra in patentioribus interstitiis quoque & foraminibus ferri & magnetis hujusmodi particulae haerere conspiciuntur: prona inde est conjectura, *in poris quoque invisibilibus hujusmodi aciculis ferreis vel pilos ferri minimos haerere*, quae dum aether poros ejus pervadit sua gravitate, subito ejus directioni obsequuntur. Nascitur ergo ibi quasi *torrens magneticus*, cujus ductum & acus nautica eo usque sequitur, quousque ejus porrigitur vis, sua major saltem molis causa. Adquirat illa insigne robur prope veritatis ex ea actione, qua homines vel allidendo ferrum, vel percutiendo illud vehementius itidem vel creant illi polos, vel mutant creatos.

Prolusit his quadammodo *Cartesius, Principior. Philos. P. IV. in ferro & magnete meatus & particulas striatas suo more ad explanationem Phænomenorum adhibens*. Sed brevitatis causa tantum affero verba *Reaumurii p. 95. seq. Monum. Acad. Scient. Paris. 1723*. Si on suppose avec la plupart des Physiciens, que les canaux, par ou la matiere magnetique coule, sont herissez de poils, que la force necessaire pour se faire passage a été celle, qu' il lui a falu employer pour les coucher; la force, dont elle a besoin pendant sa circulation est celle, qui est necessaire pour tenir ces mêmes poils couchez; ils sont sans doute de la même nature, que le fer, ou dont ils ne font, que des parties plus fines; ils ont par consequent du ressort & ce ressort tend à leur faire reprendre des positions differentes de celles, ou la matiere magnetique les a mises - - - Dans le fer aimanté les passages les derniers ouverts sont toujours les plus libres. La preuve en est, que peu à peu ces passages se ferment à la matiere magnetique, puisqu' une force d' attirer tres sensible est quelque fois detruite en moins de 24 heures. Confirmat eandem sententiam pluribus *du Fay, L. cit. a. 1728. p. 363. seq.* Unde tantum haec adducam: Imaginons, que ces petits poils peuvent par leur propre poids retomber les uns sur les autres lorsque le fer est dans une situa-

sion verticale - - - on verra qu' alors le bout superieur de la barre attirera toujours l'un des poles de l'aiguille - - - Si l'on renverse la barre, ces petits poils se coucheront dans une situation contraire - - - Un long espace de temps, pendant le quel un plus grand nombre de poils se feront couchez les uns sur les autres, les y aura assujetties de façon, que quoiqu' on vienne à renverser la barre, il n'y en aura, qu' un petit nombre, qui retombera. Cette barre par consequent conservera ses poles & sera un veritable aimant - - - Une barre de fer, qui n'avoit nulle vertu magnetique ayant été frappée fortement dans une situation verticale contre la terre, acquit tout d' un coup deux poles tres marquez. La partie inferieure attiroit vivement le sud, l'autre le nord de l'aiguille. Je la renversai & la frappai par l'autre bout, ses poles changerent, le bout, vers le quel j' avois determiné la chute des poils par la secousse, attiroit le sud de l'aiguille, & se dirigeoit vers le Nord? *cat.*

## §. 855.

*An ferrum sit aetheri polari imperium.*

*Torrentem magneticum* nonnulli putant facile permeare corpora queque, excepto ferro; ferrum autem resistendo allicere ejus actionem, cum in cæteris nihil sit, quod eam incitet, vel cur in ea agat. (§. 343. *Cosinol.*). Sic externa foret directio magnetica, veluti si suber longum super aqua fluminis natat, quod dirigit ducitque ita, uti minimum resistit h. e. secundum longitudinem. Enimvero magnetica vis æque in sphaeram agit magneticam ac in magnetem aut ferrum longum, neque poli mutantur in magnete breviori inter polos quam in partibus orientem occidentemque spectantibus. Intrus igitur esse aliquid debet, quo directio motus polaris nitatur. Quod nisi in poris esset, tam repente non mutaretur, quia partium durarum situs est stabilis, itaque tali motu non afficeretur, multo minus contrariam sortiretur directionem. *Ætheris* quoque natura, poros minimos occupans, adversatur huic opinioni (§. 464.).

Recte

Recte dicitur, corpus (& vim materialem, qualis & ætheris est) non agere in alterum (aliam), nisi quatenus hoc illius motui vel conatui movendi resistit; ideoque eadem (æquali) vi id agere in alterum, qua hoc ipsi resistit. (§. 343. *Cosmol.*). Fit illud in omni corpore, quatenus ejus poris æther inest aut movetur, neque tamen propterea ad polos diriguntur. Mutatur quidem directio ferri modis supra dictis, sed non aliter, quam sic, ut mutatio situs magneticorum polorum intelligatur præcessisse, qualis vi magnetica in subtili scobe ferrea contingit. Sive igitur vi ætheris efficiatur, sive ictu & percussione augeatur, accidisse tamen in utroque casu intelligitur: uti impeditur, minuitur vel destruitur, contraria aut perversa & perturbata pilorum vel particularum intimarum directione. Hinc ferrum vulgare spectatur, ut magnes imperfectus, cujus particulae tam confusum habent situm, ut in neutrum polum vis prævaleat, nisi ope adjumenti externi efficiatur, ut alterutra vincat.

## §. 856.

Si scobs ferræa imponitur ingenti lamellæ aut *bractea ferrea*, Num magnetica vis haud & sub bractea movetur magnes, qui scobem super omni alio corpore excitat, regit ducitque, quorsum ipse movetur, fere nihil agat inter-  
 tale observatur, sed *scobs illa pæne quiescit*. Cujus phænomeni ratio cum dari debeat, cel. le Monnier hanc attulit, ferream *bracteam esse magneticæ materiæ & vi imperviam*. Si esset pervia, *posita lamina ferrea*.  
 inquit, æque transmitteretur ad scobem, ac si super auro, argento, cupro posita esset, & scobs æque ageretur. Quod dum non fit, experientia magistra, negat materiam magneticam ferrum penetrare. Verum hoc argumentum parum valere inde iam patet, quia ipse fatetur, scobem fere immobilem mansisse, ergo non omnino, nec nisi difficulter in lineas curvas redactam esse; & affirmat magnetem quadruplo plus ferri portantem, ac ipse ponderat, & ad 20 pollices acum magneticam movendi vi gaudentem, non egisse in eam in 3 pollicum distantia, inter-  
 positis

positis tribus tabulis s. thoracibus e ferro fufis sibi invicem incumbentibus, vel ad se invicem situ erecto appofitis. Hoc scilicet non probant, plane non transmitti ætherem magneticum per ferrum, sed tantum majorem ejus partem seu distribui in eo quoquo versus affociari ipsi ferro congenieri, seu perturbato admodum situ partium ferri penetrandi valde debilitari (§. 855. not.), & residuum ejus tantum ultra tendere in vorticem, qui pro latitudine laminæ tenuis ferreæ longe patere nequit. Instituto experimento super trulla cæmentariorum 5 pollices lata, ultra 7 longa & fere  $\frac{1}{2}$  lineam crassa, deprehendi scobem ferream quidem super ea vix quidquam moveri pro facto sub ea ductu magnetis haud fortis, utpote qui non multo plus ultra suum pondus portat; at imposita acus magnetica super trulla in sua pyxide tam promte movebatur & invertebatur, ac si trulla non interesset inter magnetem & acum. Ut alia experimenta super longe amplioribus fornacum januis & laminis prætermittam, id tantum addo, ad scobem ferream movendam non levem gradum vis polaris requiri. Expertus quoque est *Muschbenbrukius*, limaturam ferri super parallelepipedo ferreo 6'' crasso a magnete subtus moto sursum erigi. Quod & factum est, si idem alteri parallelepipedo 1'' crasso, & densa scobe operto poncretur; (nisi utroque casu vis magnetica ambiens ferraenta per aërem id potissimum effecit.) Vid. *Diss. de magnete experiment. 67.*

Leguntur experimenta in *Hist. Academ. Scient. Paris. 1733. p. 14. seq.*

Unde hæc suffecerint plerisque: Il se servoit d'une feuille de tole & à toujours vu, que la limaille jetée dessus demeueroit presque immobile, & ne prenoit point, ou ne prenoit que difficilement & tres imparfaitement les formes de courbes, qu'elle à coutume de prendre. Qui pouvoit l'en empêcher, que la tole - - - qui n'est que du fer. La matiere magnetique le traverse donc plus difficilement, que tout autre corps. Une pierre d'aiman - - - qui à la distance de 20 pouces agit encore sensiblement

ment

ment sur une aiguille aimantée, n'oy agit plus à la distance de 3<sup>es</sup> ou environ, si l'on interpose 3 plaques de fonte, mises les unes contre les autres." *Similem sententiam fovisse Lucretium, liquet ex §. 817. Non meliori modo ibi quoque le Monnier in dubium vocat vorticem magneticum p. 16. seq.*

§. 857.

Circa torrentem magneticum alii cum Cartesio duplicem *Sine simp-* statuunt, alii recentiores tantum simplicem. Hi vel polum *plex torrens* boreum statuunt præbere materiæ magneticæ introitum, australem vero exitum sive egressum; vel secus. *magneticus?* Quia magneticæ vis polus boreus non tantum cis, sed & trans æquatorem idem manet ordinario naturæ ritu (§. 831.), nec nisi extraordinaria vi vehementiori mutatur (§. 846. seq.): oporteret in posteriori sententia, ut v. g. non nisi polus boreus attraheret, & australis repelleret, quod experientiæ adversatur; item ut circulus materiæ magneticæ per totam superficiem telluris æquabilis daretur, quod gyro telluris ejusque vorticis item observatæ sub æquatore vacillationi acus nauticæ haud responderet (§. 844.). Propius ergo veritati accedit sententia, *gyro telluris, & cujusque alterius sideris debilitari pressionem ætheris in vatione sinuum ab æquatore versus polos reciproca; polarem autem pressionis vim reluctari huic debilitati & ad æquilibrium restituendum ita niti, ut nifus reciproci venisusque inter se sint æquales (§. 156.).* Idcirco sub æquatore nifus borealis & australis ætheris sunt æquales inter se & pares vi centrifugæ, quæ ibi summa habetur. Instituenda essent eum in finem experimenta, quibus debilitatio vis magneticæ circa æquatore, & incrementum versus polos ad mensuram revocaretur.

Cel. du Fay observans A. 1728. longurium ferreum allifit ad terram induere & mutare polos magneticos ita, ut extremitas, quæ terram percusserat, duceret acus magneticæ cuspidem australem, (*Wolfii Phys. Tom. I.*)

itaque longius. polus boreus effert, inquit inde, materiam magneticam intrare per extremitatem borealem, & exire per australem. Ecce verba gallica *Historia dicti anni p. 5.* La matiere, qui sort par le Sud de l'aiguille, est celle qui est entrée par le Nord, & par conséquent, il faut concevoir le tourbillon total, qui enveloppe l'aiguille & la barre, comme dirigé dans sa 1re moitié du Nord au Sud, & de haut en bas; & dans la seconde du Sud au Nord & de bas en haut. Cela se conclut des expériences, & selon cette idée le tourbillon magnetique n'est point double à la maniere de Descartes, qui a conçu, qu'un courant de matiere entroit par une pole, tandis qu'un autre sortoit par le même pole. La matiere n'entre ici que par le Nord, & ne sort, que par le Sud. Conf. les *Memoires ej. anni p. 353.* ubi ipse du Fay ait: La matiere magnetique entre seulement par le pole, qui attire le Nord de l'aiguille, c'est à dire, qui se dirige vers le Sud: car il est evident, qu'elle trouve plus de facilité à entrer par le pole, qui lui presente les poils renversez, que par celui, qui lui en presenteroit les pointes. Supposant donc un tourbillon de matiere magnetique, qui circule autour du globe de la terre, il y entre par le pole septentrional, & en sort par le meridional, d'où parcourant la surface, ou même l'interieur de la terre par tous les cercles verticaux, il dispose les morceaux d'aimant ou de fer suivant cette direction, lorsqu'ils sont dans une situation qui leur donne la liberté de ceder à ce torrent. Ante 15. circiter annos Cel. *Eulerus & du Tour in Diss. de Magnete*, quæ præmiis gallicis decorata sunt, illa §. 37. hac no. I. & 51. statuerunt materiam magneticam intrare per polum australem, exire per borealem. Ambo *Bernullii* tamen in sua dissertatione *de la Nature & des proprietés de l'aiman* §. 25. duplicem statuunt torrentem magneticum alterum alteri contrarium: quia uterque polus gaudet vi attrahendi appulsu matieræ magneticæ. Item duplicem concedere debent ob reditum, qui simplicem dicunt. Favere quidem

quidem unius hypothēsi videtur simplicitas naturæ; quia loco duplicis materiæ & motus continētis non adhibetur nisi unicus. Sed si is unicus ratione axis magnetici intrat a borea, exit ad austrum revertendo in superficie curva, movetur ab austro versus boream, item necessaria rerum diversitas, & via brevissima, quæ in natura ubique regnat, non facile conciliatur cum unica directione, & ambagibus in quasi circulis, ubi sunt compendia præsto, & tamen directio secundum axem polorum in chorda fieri deberet ex parte illa, & ex altera in semicirculo. Si vero omnis æther per totam telluris orbitam agit in magnetem, sufficit inesse partes ætheris magneti, omnibus consentaneas s. homogeneas, quibuscum quaquaversus ejus directio conspiraret, quæ per solis &c. vim centrifugam simul determinatur.

## §. 858.

*Esse ætherem diversæ subtilitatis*, cujus subtilior natura tantum sit magnetica in meatibus ferri quasi arteriis, cel. Euleri est opinio in citata *Dissertatione*. Ubi §. 13. recte negat, poros ferri & magnetis esse materiæ subtili impervios; quia rum nulla ejus in certam plagam directio oriretur. Pergit vero, idem eveniret, si magnes quaquaversus materiæ transitum liberrime concederet, quia sic in omni situ æque facile permeare posset. Inde concludit, magnetem quidem illi transitum concedere, non tamen quaquaversus eadem facilitate, sed (§. 14.) meatus ejus secundum certam directionem esse dispositos, quam ideo affectet, quia hi transitum materiæ subtili ita præbent, ut secundum alias directiones permeare nequeat. Cum vero sic duæ manerent directiones oppositæ, ad quas induendas æque proclivis esse deberet, quod experientiæ non responderet, qua constat, eum tantum in uno situ quiescere: meatus non esse utrinque similes statuit, sed tantum in una directione transitum concedere, in altera denegare. Ob reditum materiæ in eadem directione recu-

fatum §. 15. arguit poros ejus esse similes quadamtenus canalibus animalium sanguiferis, cæt. itum præbentibus non reditum valvularum ope. Similem igitur machinationem in meatibus magneticis agnoscit in villis fibrillisque tenuissimis poros obsidentibus & versus unam regionem reclinatis, per hos meatus arctissimos negat transire posse ætherem crassiozem, cum tantum subtiliori vel subtilissimo pateant (§. 17.). Nihilominus & crassiozem & subtiliorem æquali vi elastica gaudere statuit: quia hæc hypothesi nullam involvit contradictionem. Reliqua autem corpora omni ætheri pervia, extra dubium ponit.

Simili modo de magnetica materia directione in ferro sententiam a. 1736 in den Merkwürdigkeiten der Natur p. 355. de magnete agens. Nec longe aliter *Bernullii* sentiunt, qui insuper & systolen atque diastolen quandam in venis magneticis admittendam arbitrantur, ob naturalem hanc in animalibus & plantis humorum circulationem. §. 15. p. 128. *seq. cit. Diff.* Sed summa ætheris subtilitas & vis respucere mihi dudum videtur illam fibrillarum molecularum, & valvularum analogiam, quam & *Stairius* assumserrat. Neque quidquam vitæ inest ferro aut magneti, uti animalibus vegetantibusque. Cum aurum & multa alia longe ferro densiora facile & illico pervia sint magnetici ætheris pernicipitati, non video, quid hic valvulæ valerent, unde diversa subtilitas sic probari possit, & ipsa directio, pororum enim directionem ab æthere esse, concipere valemus, non ætheris directionem a poris, per experimenta ante memorata. Subita polorum mutatio pilorum quidem situm subito intelligitur mutare, uti in scobe a magnete commota apparet, ubi pori æque non mutari videntur, ac si scaphæ ab aqua ducuntur, quorsum illius motus fertur, aut ventus. Si intus in poris scobis minores multo particule similiter ab æthere magneticodiriguntur sua partim gravitate, partim ætheris, aut ictus impulsu, nil aliud ibi concipiendum foret, quam quod ope scobis in sensum incurrit. Sed hæc dilucidanda amplius



plus forent experimentis cum in finem data opera aptatis.  
Pauca nunc tentabo.

§. 859.

Attendendo ad scobis ferreæ, super vitro vel charta ra- *Phænomena*  
rius alibi, alibi densius dispersæ motus, deprehendimus, uni- *directionis*  
co tantum magnete subtus posito, supra & prope polos in situ *scobis ferrea*  
quieto erectas stare scobis particulas, veluti dum milites hono- *super charta*  
ris aut exercitii causâ sua surrigunt arma. Si moventur magne- *&c.*  
tis poli circiter secundum meridianum, extrema scobis, quibus  
ut basibus in situ erecto innitebatur, ita moventur, ut vel una  
cum magnete aliquatenus moveantur quasi rependo, vel sic in-  
clinentur, & tandem se prosternant, aut illa pars, quæ polo  
fuit proxima, illi & in situ jacente propior maneat, sive magnes  
antrorsum moveatur, sive retrorsum. *Alter polus alterum sco-*  
*bis extremum ducit, itaque invertit aciculas,* ut basis prior  
iam sursum tollatur, tum *& penitus erigit, inclinât, suoque abitu*  
*sternit, vel directioni gravitatis permittit.* In medio polorum,  
& utrinque pro magnetis longitudine & vis magneticæ gradu  
majori aut minori, magis aut minus distans scobs, quæta jacet,  
ut non nisi illa, quæ propior est polis ad illos sese dirigat. In-  
termediæ scobis, præfertim ejus, quæ circa magnetis æquato-  
rem est, hujusmodi directiones, quæ curvas exhiberent ab au-  
stro versus boream tendentes, non animadverti, sive nudum  
adhiberem magnetem, sive armatum. Similia his habet *Mu-*  
*schbenbrukianum experimentum 66.* Nec Prof. *Maierus* vidit nisi  
lineas catenarias.

Nudus magnes, quem omissis duobus aliis adhibui, debilioris est  
nature. Licet enim  $2\frac{1}{4}$  pollices longus,  $1\frac{1}{8}$ '' crassus, &  $1\frac{1}{2}$ ''  
altus sit, non tamen ducebat acum versoriam in pyxide nisi in  
distantia 10 pollicum, sive in aëre horizontali linea offerretur,  
sive in eadem distantia sub crassa mensa querciuâ. Rosam nau-

tionem in pyxide sua tres pollices longius distans movebat parumper. Super charta acicula scobis longiores erant, & earum conversio verticis in basin melius conspiciebatur, quam super vitro. Motus, qui appulsu vel placido excitantur, si vel nullus adfit magnes, mutant situm scobis, itaque si adest magnes, mixtum dant illi situm, e quo omnino certa non elucent. Vid. *Experim. 66. Muschenbrukian.*

## §. 860.

*Item super  
magnete &  
infra eum.*

Si magnes homogeneus obruitur scobe ferri tenuissima, vel pulvere indico, undiquaque, nullum fere erit in ejus superficie punctum, quod non ostendat adhaerentem materiam, quæ tamen longe majori copia ipsis polis & eorum viciniae, quam partibus intermediis adhærebit. E quo experimento 64 *Muschenbrukius* concludit, omne quidem punctum magnetis attrahere ferrum, etiam si non æque valide sequenti experimento docet, quid fiat, rare dispersæ scobi super alius corporis, etiam ferri, plana superficie, quando alteruter magnetis polus sursum versus sub ea superficie dextrorsum sinistrorsumque movetur, scilicet consentanea §. 859. *Si vero magnes super scobe movetur, erecta scobis parte viciniore, h. e. superiori, magnetis ductum sequitur, secus ac si subtus fuisset ductus.*

## §. 861.

*De scobe*

*compacta in vimentum scobis ferreæ in calamo scriptorio bene compactæ & obtulcalamo vel rate, tum suberi aquæ immatanti impostæ. Quo facto vidit eam tubo vitreo. ductum admoti magnetis primum sequi, quod in statu dissipato non fecerat, deinde acquisita majori vi se quoque super aqua solum ad polos dirigere. Quod non fecit alius calamus pulvere comminuto magnetis pariter refertus. Prioris enim scobis a magnete facile tanta copia in magneticum situm traducta est, ut ea directio reliquas vinceret. Quod in pulvere lapideo non æ-*

que

que fieri potuit; item in scobe ferrea nec fuit ante admotum magnetem, nec restat si denuo situs scobis in calamo perturbatur. Pulvis magnetis tamen laxatus dissolutusque in calamo a magnetem ducitur quidem; sed debilius ob lapideas partes copiosas, quam ut se ad polos dirigere valeret. *Muschbrückius* igitur scobem ferream tubis vitreis arte compactam ope affricationis ad magnetem, ejus vi pariter imbut, ac si ferrum integrum affricasset. *Experim. 71.*

## §. 862.

Quia scobs ferrea circa magnetem versus polos recta tendit, nec integram curvam efformat (§. 859. seq.) & si per polos recta transit, utique rectam sequitur viam: nulla adesse intelligitur necessitas revertendi e polo egressus ad polum ingressus, præsertim cum ætheris tanta sit copia, ut omnia repleat loca, ubi alia res non dantur (§. 464.). Præterea in æthere nulla subtilitatis, sed tantum celeritatis differentia graduum dat colores (§. 544.). Neque in eo, quod in materia omnium est minimum, concipi quidquam differentia potest, nisi in gradu, qui in viribus movendi insit non est nisi pernicitas diversa. (§. 154. 195. seqq. *Cosmol.*). Scilicet æther allidens circa æquatorem ad terræ superficiem lege reflexionis repellitur majori parte versus polos, cui ibi debilitato occurrit polaris nitens ad æquilibrium reparandum. (§. 735.). *Non alia igitur re opus est ad magnetis & ferri directionem polarem, quam ut ipsa structura partium multum requirat ætheris, in particulis vel minimis, e regionibus orbitæ quibusque, vel si mavis orbis terrestris petiti, cui forti suo nisu naturali externus & interlabens in poris se utrinque associet simili proportione, mutua perfectionis in agendo & concurrente ad gloriam Dei manifestandam causa.* Namque & in scobe videmus, cuspides australes tendere versus borealem magnetis, & ad australem cuspides boreales. Quidni ergo & in villis majoris corporis magneticis idem fiat, quod in scobe evidenter fieri videmus?

*Unde sit magnetica directio ad polos?*

Mutue perfectionis causa similia sunt creata destinataque, inde & ad eam tendunt seu nituntur, ubicunque occurrunt sibi invicem. Dudum hoc animadversum est inculcatumque antiquo illo: Simile simili gaudet. Particulæ salis marini v. g. in aqua solutæ, evaporante ea rursus coeunt suo pte nisu in cubulos pulcherrimos. Cui ignotæ sunt sachari crystalli pariter in figuram sibi convenientem coagulata? Feruntur ergo in mutuos amplexus materiæ similes absque externi opificis adjumento, absque vi, quam Newtonus vocat, impressa. Multus est Cel. *Muschenbrukius* in refutando materiæ magneticæ regressu versus eandem faciem, in quam ante intraverat, quæ ipsi relinquimus, intelligentiumque examini. Ratione cubi magnetici, cujus 6 facies, ait, §. 587. *Essai de Physique*, pulverem magneticum & indicum attraxisse, optassemus, ut differentia attractionis rationem non prætermisisset, cum rationes quidem attractionis faciei borealis & inferioris in nostro hemisphærio, item australis & superioris aperta sit vis ibi prævalens (§. 857.), Sed ratione faciei orientalis & occidentalis parum occurrit, quod eidem lenocinatur, nisi partes polis viciniores ibi suam vim exseruere, & media pars exigua æquatori parum attente spectata est, aut ipsa elaboratione & politura ibi quoque tertius velut polus est excitatus, eo fere modo, de quo infra dicendum erit, alias ipse statuit magneti non esse nisi duas facies polares, quarum altera alteram attrahit §. 543. *seqq.* & 553. *ibid.* Quid violentia in hujusmodi casibus valeat, pater ex notatis §. 846. Absolvi directio polaris ob parem fere ad utrumque polum corporum homogeneorum appulsum intelligitur pari circiter obliuactione ætheris reflexi versus polos, & in sua directa pressione debilitati, & polaris, illi occurrentis non-nihil majori vi, utpote per centrifugum vorticem haud infirmata. Sic nullo opus esse videtur recursum materiæ magneticæ ad polos pergente nisu centrifugo reflexo & centripeto renitente a polis continenter in suo tramite & secum eo ducente resistere neceia generis ejusdem.

## §. 863.

Cum vero & ratio dari debeat, cur acus magneticæ & *Cur per se* magnetes ipsi directionem polarem per se non mutant, nisi vis *eadem sit* externa internam particularum situm invertat (§. 846—850): *directio* recordandum est, esse & ætheris vim non nisi materialem, ita *polaris*, que ad unicum directionis pernicitatisque gradum in singulis ejus particulis determinatam. (§. 8.). Quare & complures ætheris particulæ in magneticis corporibus constructæ, mutua in se invicem actione non nisi unicum situm obtinent, & vi inertie in eodem perseverant, donec vi impressa eum mutare cogantur (§. 155.). Iam tellus in sua orbita circa solem elliptica in perihelio propior fit soli ejusque vortici centrifugo, quam in aphelio 168 diametris suis = 288,960 miliaribus germanicis, quorum 15 gradum circuli maximi absolvunt (§. 264.). In tanta distantie variatione utique & gradus vis æthericæ pernicitatis (§. 862.) ita variare debent, ut sensui obvium fieri possit discrimen in magnetica directione. Hinc mirum non est, ætherem perihelio viciniorum semper suum retinere gradum, æque ac aphelio viciniorum; ideoque *ob insitum similem ætherem eandem servari cis & ultra æquatorum in utroque orbitæ terrestris solari ambitu proportionem directionis ad austrum boreamque.*

Ponamus, gradum pernicitatis æthericæ intra æquinoctium & brumam s. perihelium differre ab eo, qui ab æquinoctio ad diem longissimum seu aphelium habetur, adeo quidem, ut discrimen sensui patere possit; tum regnabit commensus pugnantis utrinque directionis polaris & in hemisphæriis ambobus telluris, & in orbita differente pari proportionem. Si discrimen forsan in sensum incurrere possit, id experimentis esset explorandum, utrum se excreret diverso gradu portandi ferrum in eodem magnetæ, an in versoriae acus mutatione graduum directionis, eodem magnetæ in eadem distantia in diversis climatibus, & diversis an-


ni temporibus adhibendo? Hæc enim hæctenus ab observatoribus videntur esse neglecta.

§. 864.

*Sitne tellus  
ipsa magne-  
tica?*

Quia tellus ipsa constantem retinet situm ad polos in sua orbita saltem tempore perlongo (§. 259 & 309. *seq.*), Gilberto multisque aliis ea subnata est opinio, ipsam vel ingentem esse magnetem, vel plurimas continere particulas magneticas, quaquaversus dispersas, ferri copia & matrice attestante & inprimis ubi poli magnetici sunt, coagmentatas. *Cabeus* non a sola telluris vi magnetica qualicunque, sed ab interna essentia & natura magnetis præcipue repetendam esse vis magneticæ directionem animadvertit *L. I. c. 9.* Num recentiores in pororum structura & velut valvulis motui ætheris obversis hanc conditionem internam satis recte collocarint, ipsi videant & rationem reddant, cur non in aliis corporibus affinem indolem & materiam nactis, v. c. in cupro, stannove, tali vi, qua in ferro pororum, &, quas addunt, valvularum situs iridem effici & mutari queant? Si pori ipso æthere formandi sufficerent, vix ratio dari poterit, cur non aucta ætheris vi seu igne summo, foco caustico, gelu maximo &c. in aliis quoque efficerentur. At si alia requiritur materia, ratio diversitatis est manifesta, quod in alia materia idem fieri nequeat.

Cel. *Euleri* de tellure sententia hæc legitur, summam §. 22. *Diff. de ma-*

*gnete*: Si globus A  B representet tellurem in qua meatus

magnetici ab A ad B sunt dispositi ita, ut materia ætheris subtilior ad A ingrediatur, in B vero exeat, tum ob rationes oppositas materia subtilis a B erumpens utrinque desceat, atque ad CD circumflectendo reverteretur ad A, ubi denuo in meatus magneticos intrabit, sicque vorticem permanentem circa terram constituet. Neque tamen perpetuo eadem materia ætheris subtilior ad hunc vorticem formandum impendetur, sed in C & D continuo quedam particule cum æthere circumfuso sese permisce-

bunt, quæ jactura autem statim per novam similis materiæ subtilioris ab æthere secretionem ad A factam refarcietur, ita ut non obstante perpetua permixtione - - - vortex tamen perennis conservetur. Erunt igitur A & B ambo poli terræ magnetici, qui cum a dispositione meatuum magneticorum AB pendeant, neque cum veris terræ polis singularem habent connexionem, mirum non est, quod poli magnetici a polis mundi discrepent. - - Concludit inde §. 23. vim ætheris elasticam circa terram sensibilibiter diminui, & quidem sic ut diminutio sit reciproce proportionalis distantis a centro terræ, & hanc esse gravitatis causam.

## §. 865.

Quia electrici motus nitebantur sublato ætheris in quibusdam corporibus æquilibrio (§. 721.); & motus magnetici itidem non nisi in corporibus magneticis contingunt (§. 823): videntur & illi quodam niti æquilibrii ætherii defectu, e sublato æquilibrium ejus oriundo. Sed hoc est ordinarium perpetuumque, illud extraordinarium rariusque, ideoque hoc placidius se exferit, illud haud raro non sine vehementia (§. 812.). *Oritur* illud ex affricu insolito corporis per se electrici (§. 697.); *hoc* autem *ab ordinaria lucta ætheris* per reflexionem a superficie telluris circa æquatorem versus polos debilitati (§. 519.), & a polis tendentis ad restituendum æquilibrium sublatum versus æquatorem (§. 862.). Affricu electrico vidimus oriri insolitas ætheris vibrationes, cum æthere externo confligentes, quas ad æquilibrium reducendas affluebat undique æther externus. (§. 721. *seqq.*). In magneticis motibus ordinarius est conflictus ætheris polaris & reflexi circa æquatorem vel torridam zonam & ulterius utrinque, qui in ferreis particulis suam habet arenam. Inde in polis magnetis itidem tolli, mutua luctantis ætheris pugna ibi collidentis, debet ætheris æquilibrium, ut exterior itidem consuat ad restituendum æquilibrium, potissimum in directione confligenti propria h. e. polari, ex parte tamen quoque in reliquis directionibus

bus haud omnino adversis. Occurrere sic in poris ferri æther sibi potest fere uti in foco, sed tam exiguo, qui caloris plane expers maneat. Forfan & pars ætheris absorbetur in ferreo adjungendo ætheri insito. Addi potest & pororum angustia brevitatsque & pilorum utrique motui polari favens.

In *Eulerianæ Diff.* §. 27. hæc habeatur: magna debet esse vis materiæ magneticæ, cum semel poros corporum magneticorum intrare cœperit, ob summam celeritatem, qua tum movetur, hæcque vi, si percursu quodam spatio poros minus congruos offenderit, eos facile ad ordinem dirigere, atque filamenta tenuissima, quibus pori sunt obstiti, ita inflectere valuit, ut meatus continuos constituerent. §. 30. si magnes jam in vortice terræ est constitutus, majorem acquirere virtutem propterea, quod materia magnetica ibi valde abundat, neque demum a reliquo æthere secerni debet, & in vortice terræ in motu jam est posita, ut majori vi in meatus magneticos irrumpat, secundum suam motus directionem. *Bernulliana Diff.* §. 7. ait: Il est certain, que le reste étant égal, plus les parties sont contraintes, plus elles seront agitées rapidement: de même qu'une corde fait ses vibrations avec d'autant plus de vitesse, qu'elle est tendue d'avantage. La structure des corps sera donc cause, que les agitations se feront plus ou moins vite - - - Je conçois l'aiman comme un corps composé de fibres tendues élastiques & parallèles, agitées continuellement d'un mouvement très rapide, réciproque & ondoyant. cat.

§. 866.

*Magnes fortior ducit debiliorem.*

*Si magnes magneti vel acui magneticæ admoveatur, cæteris paribus fortior polo amico, acui magneticam ducit allicitque, inimico autem abigit pro gradu virium suarum (§. 813. seqq.), magistra experientia fideli. Quo major nempe est vis magnetica, eo longinquius operatur, & celerius, validiusque. Quo minor est vis, eo minus præstabit, eoque propior acui esse debet, ut*  
eam



eam ducere aut arcere possit (§. 859. seqq.). *Ducendo & pollendo avocatur acumen a naturali suo situ & directione.*

## §. 867.

*Magnetica directio in aliis telluris locis nihil recedit a meridiano magnetico; in aliis ab eodem recedit oblique versus occidentem aut orientem.* *Directio magnetica vel meridiana vel obliqua.* Fuit ea quondam opinio Geographarum, ubi directio magnetica incidit in lineam meridianam, quem ideo insulis Azoricis s. fortunatis tribuerunt, ubi acus magnetica positi respicere observata est. Vid. *Cabei magnet. Philos. L. III. c. 10.*

Alii autem alia loca primo meridiano assignarunt, ob eandem circiter rationem v. c. insulam *S. Nicolai* promontorio viridi Africæ adjacentem; insulam *Jacobi*, aut *del Corvo* inter fortunatas. Recentiores *Teneriffam* ob montem *Pico*, aut *Palmam* inter *Canarias*, aut *Florum* insulam in *Flandricis* insulis, aut *de Ferro* inter *Canarias*. Esset quidem ea ratio nonnullius momenti, si non nisi unus daretur meridianus magneticus, s. circulus terram per polos magneticos ambiens, quia saltem in quodam tactu cum meridiano circulo situs locorum conveniret. Neque enim poli magnetici incidunt in polos axis telluris, circa quem gyrus diei nostri absolvitur, sed remoti quadamtenus sunt ab axi telluris. Acus perpendiculariter insistere telluri visa est  $76\frac{1}{2}^{\circ}$  boreali,  $30^{\circ}$  longitudinis, & australi  $35\frac{1}{2}^{\circ}$  long.  $60^{\circ}$  a Londinensi. Neque constat adhuc, si sint in eadem recta s. diametro telluris collocati, nec ne, item si sint tres, quatuor, vel plures, item si sint saxa velut magnetica, irregulariter uti montium catenæ circa superficiem telluris continuata, an passim interrupta, aut & per intima terræ viscera penetrantia.

## §. 868.

Deflectionem directionis magneticæ (in situ horizontali) *Declinatio a loci meridiano vocamus declinationem magneticam.* *Hæc si quid sit & per quod duplex?*

per polo magnético non datur, sed ibi promiscue in omni plaga tanquam meridiana quiescit. Quæ quoniam alibi rite observata vel recedit versus orientem, vel versus occidentem certis gradibus vel minutis, duplex est, scilicet *orientalis* & *occidentalis* (§. 867.). Illam græco nomine anatolismum dixere, hanc dyslismum *Stevinus*, *Kircherus* aliique. Ad observandam declinationem facit acus versoria s. versorium (instrumentum), de cujus fabrica, vid. *Muschbenbrukius Diss. de Maguete p. 229. seqq.*

*Stevinus* in *Limeneuretica* scribit: in Corvo insula magneticum indicem septemtrionem ostendere, sed quo magis inde navis versus orientem proficiscitur, eo magis illum ανατολιζειν . . . A Plimmutho rursus decrescere ανατολισμουν &c. *Kirchero* passim usurpatur *πλαττομενος και αυξανομενος ανατολισμος και δυσισμος*. Item Euroclisis, & Zephyroclisis. Ita & Belgæ dicunt de Naald Oostert, Westert. Alii vero acus græcissat, anatolizat. *Chabotus* eum observavit A. 1534. *Hartmannus* A. 1536. eum in Germania  $10\frac{1}{2}^{\circ}$  deprehendit teste *Keplero in Stereom.* & A. 1269. *Petrus Adfingerius* 5 graduum.

## §. 869.

Quales ejus  
causæ dari  
debeant?

*Declinationis magneticæ talis ratio & causa dari debet, qualem ipsius determinatio requirit.* Debet enim omne id inde pendere, oriri & existere, quod inesse declinationi sentitur (§. 57. seqq.). Hinc ubi declinatio eadem diu durat, ibi & ratio causæque ejus tamdiu durare debet. Ubi vero brevi tempore mutatur in aliam, ibi & ratio accausa ejus æque mutabilis modo sic modo aliter eam dirigit, necesse est (§. 667.).

## §. 870.

De vi magnetum sub-  
terraneo-  
rum.

Experimenta docuerunt quidem, *parvos magnetes eximia vi præditos, non tam late longeque vim suam exseruisse, quam majores licet minori vi præditos; item tres quatuorve bene invicem junctos*

junctos plumbo circumfuso ad majorem distantiam egisse, quam singulos seorsum. Quod multo magis valet de fragmentis ita collocatis, ut poli ejusdem nominis eandem spectent plagam. Grandior magnes haud generosus manifesto movit acum 14 pedes rhenanos distantem, alius in 15 pedum distantia. Sic & Derham refert magnetem societatis anglicæ suspendisse claves aliaque ferramenta a se invicem pendente ad 8 & 10 pedes, alio vero tempore tantum ad 4 pedes. Vid. *Muschbenbruki. m. experim. 42 & 45.* Sed in qua distantia ad fodinas ferreas & magneticas acus ducatur, optarem ut exploratius esset. *Stairius* quidem *Explor. 9. n. 17.* notat, similes esse motus magneticos in altissimis montibus & profundissimis puteis; sed *Clariff. Müllerus in Collegio experim. p. 237.* notat ex fratris sui observatione, acum in montibus Saxoniae, Bohemiae, prope vetus Brisacum, aberrasse 10°. 20. 50, & 90° a meridiano. Quod a montium venis ferreis repetendum arbitratur *Muschbenbrakius Diss. de Magnete p. 159.* Nec video quomodo illud salva vi acus aliter contingere posset, quanquam non legitur ibi, eos montes ferro abundare magnetibusque. Neque de montibus Sveciae ferro abundantibus recordor narrari, magneticas acus in eorum vicinia ab ipsis duci. In montium fodinis, ubi ferrum & magnetes habentur, acus reddi inutiles ad plagas subterraneas definiendas, Geometriae subterraneae docent. Quod nemini mirum videri potest.

Habent quidem aurorae boreae, ut infra dicitur, nonnullum in magneticas acus influxum, sed longe his inferiorem. Forfan ibi prope superficiem fuerunt venae magneticae, si fides habenda est observatis; aut fortuito supra terram jacuerunt magnetes, haud examinati, aut arena magnetica propinqua fuit, quae talis non est visa. Utinam pyxidum nauticarum circa & supra montes magnetum & ferri feraces, accuratae observationes passim adhibita, prostant. Fabulas de navibus a scopulis magneticis attra-

Etis non moramur, de quibus videtis *Cabeum in Magnet. Philof. L. I. c. 19. p. 74. seqq.*

§: 871.

*Declinatio magnetis variat mirifice.*

*Magnetica declinatio ne quidem in iisdem telluris locis eadem manet, sed mutatur irregulari, ut plerisque observatoribus hodieque videtur, quadantenus variatione.* Neque enim in eodem loco tempore respondet variatio declinationis, neque ubi nulla est declinatio, ibi semper restat. Parisiis v. g. A. 1550. declinavit versus orientem  $8^{\circ}$ ; 1580,  $11\frac{1}{2}^{\circ}$ ; 1610,  $8^{\circ}$ ; 1640,  $3^{\circ}$ . 1666,  $0^{\circ}$ ; 1670, versus occidentem plagam  $1\frac{1}{2}^{\circ}$ ; 1680.  $2^{\circ}$ ,  $40'$ . 1686,  $4\frac{1}{2}^{\circ}$ . 1692,  $6\frac{5}{8}^{\circ}$ ; 1700,  $8^{\circ}$ ,  $12'$ ; 1710,  $10^{\circ}$ .  $50'$ ; 1720,  $13^{\circ}$ . 1728,  $14^{\circ}$ ; 1735,  $15^{\circ}$ .  $40'$ ; 1750 d. 16 Jun.  $17\frac{1}{4}$ . Annis 1720 — 1725. stationarius fuit  $13^{\circ}$ . situs, progressus æquali tempore alias est major, alias minor. Ab anno 1580 usque ad annum 1735. elapsi sunt anni 155, quibus variavit ibi declinatio  $27^{\circ}$ .  $10' = 1630'$ , unde æquabilis progressus quotannis foret  $10'$ ,  $3''$  circiter. Londini A. 1576 & 80 orientem respexit  $11\frac{1}{4}^{\circ}$ . A. 1657 =  $0^{\circ}$ . A. 1700 =  $8^{\circ}$  versus occidentem, A. 1725 fere  $12^{\circ}$ . Quorum annorum summa 149 dedit variationis progressum ad  $23\frac{1}{4}^{\circ} = 1395'$ . Unde si æquabilis sumatur, foret  $9'$  &  $2''$  fere. Gedani 1600 declinationem orientalem Crügerus  $8\frac{1}{2}^{\circ}$ , Hevelius 1642 occidentalem  $3\frac{1}{4}^{\circ}$ . 1670 jam  $7\frac{1}{2}^{\circ}$  nunc  $11^{\circ}$  circiter. Summa igitur annorum 160 habuit progressum  $19\frac{1}{2}^{\circ} = 1170'$ . Unde æquabili progressui cederent  $7'$ ,  $2''$ . In Promontorio Hornano centum annis declinatio non variavit, & Quebecæ intra 37 annos tantum 30 minutis mutata fertur. A. 1700 insule fortunatæ S. Mariæ declinatio fuit  $6^{\circ}$ , quæ A. 1738 deprehensa est graduum 15. Tornæ A. 1695. fuerat  $7^{\circ}$  sed A. 1737.  $5^{\circ}$ .  $5'$ . æque ac ultrajecti 1733 fuerat  $15^{\circ}$ , sed 1738 tantum  $12\frac{1}{4}'$ . Neque in locis Antipodum convenit inter se, quia A. 1700 in gradu longitudinis 165 fuit  $10^{\circ}$  versus orientem.

entem, sed gradu 345 non 10 sed 0°. item 130° latitudinis australis 60°, fuit 4°. sed 310° = 25°.

Inter primos hujus variationis observatores fuit Gassendus, qui A. 1632 eam agnovit & A. 1655. diem obiit supremum. V. Kircheri *ars magnet.* p. 345. Sequuntur Lynschoten & Hackolit, indias petentes. Majori studio eam accuratius evicit inter Britannos *Gethibrandus* A. 1625. ante eum inter Germanos Regiomontanus. Hoxton eam A. 1724. d. 7 Sept. in latitud. 41°. 19' bor. & 28° longit. 313° circiter plane vagari per horam vidit. *Transact.* 417.

## §. 872.

*Rationem declinationis magneticæ variantis alii aliam excogitarunt.* Cum Gilberti opinio, tellurem non esse nisi ingentem magnetem, qui reliquos minores sua vi imbuat, phænomenis parum satisfaceret, quia nec prominentem terram sectatur, nec constans in quovis loco est, ut ipse sibi persuasit *L. IV. c. 1. seqq: Kircherus de arte magnet. L. II. P. V. c. 5. p. 336. seqq.* materiam & vim magneticam totam quidem terram potissimum secundum directionem axis polorum pervadere, attamen & secundum fornicis arcus, & sic ut potissimum coagmentetur in corpora consimilia (venas ferreas) & circa superficiem in scopulos magneticosve tractus infra mare & continentem protensos, & ad polorum latera. Hos magnetes subterraneos pro majori aut minori vi sua sursum æque ac deorsum & ad latera suam vim ducendi acus magneticas exferere, easque flectere secundum fortiolem ductum. Quod experimento illustrat, positus in pelvi sub aqua passim variis magnetis frustis in genuina directione, & vesprio super aut subter aquam librato, quod super singulis sequitur polos, sed in intervallis declinat ad ductum fortioris, sive ad orientem, sive occidentem is habeatur, aut remotioris vis a propiori, quamquam minus valido vincatur. Ita vidit

(*Wolffii Phys. Tom. I.*)

Rrr rr

ver.

verforium declinasse,  $1^{\circ}$  usque  $12^{\circ}$  & ultra. Ejusmodi rupibus magneticis trahi acus magneticas observavit in portu ferreo Ilvæ aliisque locis, & Merfennum scripsisse ait, in freto Davis acum  $50^{\circ}$  ex relatione Batavorum declinasse, quibus similia in fodinis ferri observantur. Terræ motibus arbitratur mutari situm venarum p. 346. & directionem vel & axem telluris.

Concedenda hujusmodi phænomena essent, ubicunque existere hujusmodi venas magneticas, per omnem illam regionem, ubi directio magnetica expers est declinationis, continuari, & vim suam eousque diffundere se posse manifestis observationibus exploratum esset. Dubium vero occurrit in hac hypothese, 1) quousque sufficere talis venæ magneticæ vis posset, ad declinationes acuum sensibus obvias vel sursum vel ad latera diffundendas. Fidem enim pæne superare videntur declinationes in tam longinqua spatia hujusmodi vi regendas. Fatetur *Kircherus l. c. p. 339*, expertum se esse, acum inter insulas & montes ferro scatentes in exteriori superficie vix a situ suo distrahi. 2) Utrum tam continentes illæ venæ statuendæ sint, ut nihil interruptionis detur in tam longo vastoque tractu, quousque linea expers declinationis extensa observatur. Interrupta enim sunt saxa, venas metallicas aliasque mineras complexa sinu suo, teste metalli ferrei quoque fossorum experientia avita. Quare si ab interruptis venis magneticis penderet acuum declinatio, non possent non acus passim inter

scopulos istos inversionem polorum subire, ut si A.  B sit

rupes magnetica, ejus polus arcticus A, antarcticus B, acus versus B illi appropinquans cuspidem boream, eadem vertendo se illum sequetur progrediendo, supra C fluctuabit, si ibi in medio vis æquatur (§. 844.), quod cum in multis locis ita evenire deberet, experientia obvium foret. Quod tamen observatores non sunt experti. 3) Salva maneret ejusmodi declinatio, quamdiu duraret in isto tractu venæ magneticæ. Id quod iterum observatis

adver-

adversatur æque ac *Kircheri* terræ motus talem seriem non ferens, uti declinationis variatio, nec subito, sed paullatim contingentes.

## §. 873.

Quapropter ad variationem declinationis attendens *Cel. Hallejana* *Hallejus* A. 1683. No. 148. *Philos. Transact.* aliam excogitavit hypothefin ingeniosam. Telluri ceu ingenti magnetico globo assignat polos magneticos attrahentes, duos boreales, & totidem australes, ab axis terrestris polis distitos. Eorum duos interiores mobiles tribuit nucleo telluris globoso mobili & habitabili, vid. No. 195 & 341. l. c. E polis magneticis arbitratur copiose effluentem materiam magneticam visibilem fieri & efficere auroras boreas, qualis A. 1716. d. 17 Mart. eadem declinatione occidentali apparuit No. 347. *ibid.* Cui opinioni favere videtur recens observata in Svecia variatio declinationis extraordinaria tempore aurorarum borearum. Interiorem globum luce ætherea & calore ejus foveri sic posse opinatur, ut habitari queat, ejusque lucis effluvia existimat esse erumpentes interdum boreales auroras.

Obstant vero huic opinioni pleraque ad §. 872. notata, & præterea nuclei interioris sumtio sine exemplo, motusque a motu telluris exterioris longe diversus. Ne quid nunc seorsum addam, de ingenti distantia interioris a superiori terra, si atmosphæra conveniente gaudere deberet, & luce atque calore foveri; illud non prætermittendum puto, si duo poli exteriores immobiles essent, illam collocationem observationibus ferme constantibus locum daturam esse, quod confirmari experientia observatores negant, cum ubique declinatio variari deprehendatur. Usus in rem suam est *Hallejus* & suis per itinera maritima collectis & aliorum observatis, sed his imperfectioribus longeque paucioribus, quam ut firmiora inde deducere potuerit. Suppetias illius sententiæ ferre alii postea sunt conati, inter quos præter

num est *Bicsterius*, cuius meditemanta excerptit Cæl. *Muschenbrukius Phys. P. I. §. 579.* Ubi & mappam Hallejanam declinationum A. 1706. harum affert, quarum præcipuæ sunt tum experies declinationis, altera per Chinam ac Hollandiant novam, altera per mare atlanticum a Carolina America 80° longit. 34° latit. per æquatorem curvo flexu descendens fere infra promontorium bonæ spei ad gradum latitudinis 60, longitudinis fere Londinensis, cæt. Sed in itinere Ansoniano declinatio in variis locis fuit orientalis, ubi in mappa apparet occidentalis, ut differentia 12 vel 13° in australi America circa Chiliam fuerit minor Hallejana. Conferantur notata *Muschenbrukiana in Diff. de Magnete p. 160. seqq.* ubi ex variatione declinationis plura hauriri possunt.

### §. 874.

*An interna telluris mutatio sit variationis causa?*

Aliam declinationis magneticæ causam commentus est *Clariss. du Tour*, in specimine suo (*Essai sur l'aiman*) præmio decorato. Ubi motum variationis periodicum, quem Hallejus 700 annis absolvi putavit, non respondere experientiæ, sed irregularem videri contendit, *No. 72.* Ipse igitur putat *N. 74. majores circa nucleum telluris magnetes posse infirmari & roborari variis modis: 1) per vulcanos*, quorum 300 vel 400 numerantur in regionibus cognitis, qui magnetes modo in calcem vertant, itaque majorem ea parte debiliorem reddant; modo nocuas partes adimendo affluxum materiæ magneticæ augeant. 2) *Aquas per terram percolatas corrumpere ac dissolvere villas pororum magneticas, & magnetes ferrugine destruere.* 3) *Propius superficiem mineras & petras ferreas passim exedi & consumi, & alibi alias nasci posse;* 4) *obturari meatus magneticos variis modis posse, & alibi novos reperiri.* 5) *Terræ motibus magnetum situs & axes dissipari & alioquin transferri posse.* Cum igitur causæ declinationum tam sint mutabiles, vicissitudines declinationum non posse miras videri & irregulares esse, uti causæ sunt. *No. 75. seqq.*

Habet



Habet hæc sententia ex parte rationes admittendas ratione vulcanorum humorumque sub terra labentium. Sed in quæstione partim quædam ex illis relinquuntur, quæ ad §. 872. seq. notata sunt, partim non tanta anomalia & confusio in declinatione magnetica règnat, quanta ex his causis flueret. Vidimus enim per sesquifaculum, immo duo sæcula progressum ejus in boreali hemisphærio continuari versus telluris plagas occidentales. (§. 868 & 871.). Si quid igitur his causis tribuendum est, id in venis magneticis superficiè propinquis aliquamdiu aut diminutionem progressus vel retardationem, aut accelerationem rariorem, nec longe se diffundentem præstaret: quia effectus major esse nequit sua causa. Potuisset autor pro se adducere locum *Kircheri L. cit. p. 346*, ubi narrat in China regionem 300 leucarum in circuitu fuisse submersam, quæ insignem in axe globi variationem posset causari (si credere fas est). Narrasse sibi amicum Neapolitanum, non ita pridem post incendium Vesuvii declinationem notabiliter ab ea abiisse, quæ ante incendium habebatur.

## §. 875.

Egregio *Eulero* ideo displicuit *Hallejana* hypothesis, quia *Euleriana* præter necessitatem sumit, polos magneticos in eodem sitos esse meridiano, ideoque duos fixos, & duos mobiles adsciscit. *explicatio.* Non opus esse 4 polis hujusmodi statuit, cum duo possint phænomenis sufficere, si non sint e diametro sibi invicem oppositi in diversis meridianis, nec in eadem a polis axis terrestris distantia. Sic 4 emergere posse casus: 1) Si e diametro sibi opponuntur, 2) si in duobus oppositis meridianis, inæqualiter a polis telluris distantibus occurrunt, 3) in eodem meridiano, 4) in duobus meridianis. Quia poli magnetici mutantur successu temporis, fieri posse, ut hi omnes casus perveniant ad actum quorum declinationes definit. Vid. *Mem. de l'Acad. des Scienc. de Berlin. a. 1758*. Pariter fere in *Diss. de Magnete a. 1744*. præmio affecta §. 21. vorticem magneticum circa tellurem docet, meatus magneticos

ferri petentem pervadentemque; §. 28. autem, meatus illos esse mutabiles per diurnum terræ motum s. rotationem circa axem ab occasu in ortum. Perinde enim effectus ætheris se habere, acsi terra quiesceret, æther autem æquali celeritate ab ortu in occasum circumferretur. Ob hunc motum ætherem in meatus magneticos oblique incurrentem, exercere vim suam ad meatum directionem immutandam, hincque polos terræ magneticos ab ortu ad occasum promovendos. Quoniam pori magnetici facile mutari se patiuntur, uti ex ferri phænomenis constat, successu temporis factam pororum magneticorum variationem actu animadverti debere, eo magis, quo longius poli magnetici a polis mundi fuerint remoti. Exinde nasci causam mutabilitatis polorum magneticorum terræ, & declinationis inde oriundæ. §. 29 & 39. largitur Hallejo, posse plures polos magneticos telluri inesse.

Inest huic hypothese magna species veritatis, modo comprobari posset circulus materiæ magneticæ per & circa terram, & magnetum sumtorum in terram tum magnitudo, tum vis tam longinque se exerendi, tum tractus continentissimus citra interpolationem aliorum corporum, tum denique ratio mutabilitatis tantæ, quantum phænomena requirunt. Fatetur §. 38. ob summam declinationis irregularitatem specialem explicationem sperari non posse. Ex observata tamen declinatione acus magneticæ cursum materiæ magneticæ cognosci posse; a priori tamen nihil certi adhuc definiri posse (§. 39.).

### §. 876.

*Mea ejusdem  
explicatione.*

In mea qualicunque sententia constantem *deprehendo rationem gyri telluris, & illius ergo excitatum vorticem centrifugum, eique oblitantem ætherem polarem, enitentem itidem ad æquilibrium usquequaque restituendum (§. 484.).* Sub æquatore gyrus magneticus desideratur, cur ergo illum eo reponam, sat gravem non video rationem. In tellure copiosam quidem dari terram,

ram, gignendo ferro aptam, omnes fatentur; sed multum ferri, magnetesque magnos & fortes in ea occurrere, idoneis testibus rationibusque caremus. Negant quoque oculati testes super montes, magnete & ferreis mineris scatentes, acum magneticum insolito declinari. (§. 872). Scobs ferrea subtilissima æthere magnetico ita regitur, ut situm polarem adepta, eodem magnetis polo iterum similiter oblato parum erigatur moveaturque; altero autem polo adhibito invertatur sic, ut quæ ante fuerat pars infima, nunc fiat summa seu vertex. Uti ergo extus æther magneticus sine impedimento inter particulas adjacentes transmittitur, & similiter centrifugus ab æquatore huc deflectit & æquilibrium utrinque reparatur; ita in poris quoque idem fieri potest, ut expedite uterque per eosdem poros transeat, nil deprehensens sibi adversum sed potius cuncta amica. Hinc & utroque affluxu vicina amica utriusque polo appelluntur, effluxu autem inimica ab utrovis repelluntur. Prout vero cursus ætheris in meridiano aut manet, aut ab eo causis naturalibus deflectitur: ita quoque eodem regitur declinatio acum magneticarum. Iam ordine naturæ ad superficiem telluris concurrunt & configunt inter se vortex solaris cum vortice telluris & lunæ, idque in varietate mira situs orbitalium & intervallorum inter se invicem. Accedunt quoque reliquorum planetarum & cometarum nisus renisusque erga se invicem, præcessionibus quoque æquinoctiorum, situm poli æquinoctialis in tellure variantes, quamquam lentius multo, quam ut inde hæc variationis phænomena deduci omnino cum Scaligero queant. Æther omnis inter se est connexus, & uti e luce patet, motus in eo contingentes continuantur quaquaversus. Quidni igitur quoque motus siderum in eo contingentes influere possent in magneticos effectus, densissima corpora penetrantes, quæ impervia sunt luci? Non negatur hic materia magnetica in universa tellure, sed, ob ejus directionem in cælis constanter eandem ac polarem inde a condito mundo, illa insita omnibus ejus partibus. Saltem cum illis communicata  
statui-

statuitur, licet non nisi in ferreis particulis magnetis ejus excessus in conflictu cum impedimentis conspicuus fiat. Neque enim in sensus incurrit, nisi quod in conflictu virium movendi ita obstacula vincit, ut in sensus incurrere excessus virium in motum erumpens possit. Ita insunt huic explicationi non solum fere eadem, quæ §. 875. sumuntur, sed & plura alia, quæ ob nexum rerum mundanarum & phænomena secutura non prætereunda fuerunt. Plura quoque successu temporis detegenda spero.

## §. 877.

*Turbat*

*acum magneticam aurora borea.*

*Auroræ boreæ in directionem acuum magneticarum evidentem induxere mutationem.* Variæ in hanc rem prostant observationes, quarum nonnihil eorum causâ, quibus hæc ignota aut dubia videri possunt, adducere juvabit. Non tantum nautæ attentiores circa Grölandiam observarunt, acum nauticam aberrare & seducere, quando auroræ insignes nebulæque ipsis occurrunt; sed & observationes eruditorum in Svecia accuratiora idem docuerunt. Trium virorum *Cel. Celsii, Hiorteri & Wargentini in Actis Acad. Scient. Suec. 1747. & 1750.* allatæ observationes satis sunt luculentæ. Sufficiat hic monuisse, Wargentinianis observatis d. 2. & 3 April. 1750 mutationem declinationis durante amplissima aurora borea (quam Gedani non observavi) 5 gradus effecisse, scilicet a gradu 7 ordinario ad  $4^{\circ} 56'$ , &  $9^{\circ} 55'$  deflexit. Idem quoque observator h. 4 a meridie d. 28 Febr. vidit acum 30' ad occasum brevi tempore abire prædixitque Ekstromio auroram boream noctu esse apirituram, quod eventus egregie confirmavit, acu interea inter  $6^{\circ} 50'$  &  $9^{\circ} 1'$  vagante. Hanc auroram Gedani d. 27 Febr. iam observavi & descripsi eodem mense in den *Dangiger Nachrichten*. Ad acum magneticam vero non attendi, tum, quanquam alio tempore & in aliis & in Muschenbrukiana  $1' & 4''$  longa, lufum inter  $9^{\circ}$  &  $11\frac{1}{2}$  vel  $12^{\circ}$  deprehendi. Eadem inquires acuum accuratarum insolita docuit quoque continuari auroræ phænomena interdum per aliquot dies, etsi

etsi tunc non videntur, aut cum propter plenilunium parum videntur. Quod sæpius observavi, & quodammodo de die in cælo velut tenuiter nubilo, frigidoque animadverti, noctu plenum auroræ conspectum, ubi nubes aberant, offerente ac credente. Nonnunquam ad montes & terræ superficiem tenuis hujusmodi velut nebula, ventosa, frigida, quasi fermentans, strepera, & falis usti odorem spirans a viatoribus percepta est, teste *Historia harum aurorarum Wargentini. a. 1753. mense Aprili.*

Non agimus hic, nisi de nexu auroxæ boreæ cum variatione declinationis magneticæ, quæ utique meretur ulteriorem attentionem excussionemque, ad pericula navigationis avertenda, quæ illius ignorantia multi incurrere possent, aut iam subierunt. Sane hoc negari amplius nequit, materiam auroras boreas creantem, penetrare lignum, ebur, cæteraque corpora luci impervia, quibus includi acus consueverunt, ne vento turbentur; & agitare acum ac turbare declinationem ejus consuetam. Quam ideo ætherem, a polis terræ versus æquatorē tendentem, esse confirmamur. Vid. *Hist. aur. bor. cit. a. 1752.* Ibidem anno sequenti D. *Gisleri* observationes laudantur, & Hellant leges nonnullas variationis magneticæ durante illo phænomeno cruisse fertur.

§. 878.

*Habet acus magnetica quoque minores declinationis variationes quotidianas.* Tachartus a. 1682 coram rege Siamensi in urbe Luvo eam declinasse uno die versus occidentem 16', secundo 31', tertio 35', quarto 38'. aliis diebus 28'. 21'. *Graham nantis.* Londini 1722 die 8 Martii fere qualibet hora & ejus  $\frac{1}{5}$  variationem declinationis observavit easque differentes in acubus duabus, eidem magneti affricctis, altera cupreo, altera ligneo vasculo inclusa, & eidem lineæ meridianæ imposita. Vid. *Philos. Transact. N. 383. p. 96. V. g.*

sign.	14°. 30'	14. 15	14. 25	14. 25	14. 15	14. 0	13. 50	14. 5.
cupr.	14°. 25'	14. 10	14. 20	14. 20	14. 10	14. 0	13. 40	14. 0.
hor.	3.	4.	5.	5½	5¾	5 <sup>11</sup> . 57	6.	7. 5'. &c.

In quibus non omnia consentireprehenduntur, nescio quo errore in observationibus admisso. *Cel. Muschenbrukius* a. 1728. mense Martio & Aprili Trajecti similem expertus est variationem inter 13°. 14' & 20' comprehensam. *Diff. de magnet. p. 156. seqq.* Inter Svecos a. 1740. *Celsius* acu 1<sup>1</sup>/<sub>6</sub> pedem longa d. 30. Aprilis variationem deprehendit ludere a 24' ad 51'. & d. Maj. inter 36' & 45'. singulis fere horis plus aut minus. Mense Julio in horto declinationem mediam occidentalem deprehendit 8°. 49'. Hiorter a. 1747 observavit acum quotidie a declinatione aliquem servare progressum & regressum, & interdum plerumque esse celeriorema majoremque quam noctu. Quæ confirmantur observatis Wargentianis, quæ mane versus orientem, dein versus occidentem aliquot minutis vagantur a. 1750. tempore verno. Non opus est, ut his nonnulla de meis observationibus jungam: id enim ex adductis iam patet, sine majori & accurata probe acu & graduum circuli divisione ope lentis minorum divisiones exhibentis hæc observari non posse & quotidie intra pauciora aut plura minuta unius gradus subsistere, nisi extraordinariæ accedant causæ.

## §. 879.

Unde hæc variationes dependant?

Iam harum variationum quotidianarum, & insolitarum ab auroris boreis pendentium (§. 877. *seqq.*) rationes nemo sanus a magnetis aut vulcani cujusdam subterranei conditione derivandas existimabit. Quoniam illarum cum diei & noctis, harum cum auroris boreis nexus apparet manifestus, ut v. g. cum aurora oriantur, durent, cessent. Ideoque non nisi in æthere motus vicissitudines ordinarias & extraordinarias pro causis earum variationum habere licet. (§. 66. & 57.). E quibus nexibus illæ ortum ducant,

ducant, sintne cum ventis, aut ætheris vorticum conflictibus undecunque oriundis, conjunctæ, quasque habeant leges peculiare, id non nisi observationum accuratiorum multitudo in omnigena varietate considerata, & cum locis terræ, lunæ, circumquæ solis reliquorum in suis orbitis comparatio poterit docere. Uti ergo harum variationum, sic & majorum rationes externæ e simili ætheris inter se agitatione melius intelligitur derivari, quam ex hypothesibus indoli verum terrenarum vix accommodandis.

Eo minus egemus vulcanorum incendiis, quo exploratius habetur, eorum eruptiones, terræ motus tam frequentes esse non posse, ac propter hæc phænomena esse invita historia naturali esse deberent, item quando vel maxime & latissime distenduntur vulcanorum effectus, ne talis quidem nexus cum declinatione magnetica observatus fuit, qualis in auroris boreis. Quod enim a tremore terræ commotæ in directione acus mutatur, id analogum est illi concussioni, quam tonitru, fortis curruum strepitus, aut ictus manuum vel pedum cæt. in mensam, aliudve corpus, super quo pyxis magnetica quiescebat, tremefaciendo efficere solet.

### §. 880.

Datur in magnetica directione quoque relatio ad axem, vel *Quid sit inclinatio magnetica?* strictius propensio versus polum magneticum ita nitens, ut ipsi polo acus verticaliter extra polum oblique immineat insistatque. Vocatur hæc propensio cuspidis magneticæ ad polum s. poli magnetis unius in polum alterius, *inclinatio magnetica*. Quia oritur a deflexione a linea horizontali, axi parallela, recte definitur per deflexionem magneticam ab axe aut horizonte, vel per discessum a linea horizontali. Possit quoque *libratio magnetica* appellari.

Videlicet declinatio olim a Gilberto vocabatur variatio; verum hoc nomen generale rectius ad declinationis aberrationem mutationem.

nemque in iisdem & diversis locis; & quæ tum declinatio dicebatur, nunc inclinatio audit, ejus itidem variatio occurrit. *Muschenbrukio p. 189. Diss. de magnete* inclinatio (ab inferiori parte) dicitur depressio acus infra horizontem; eodemque jure ab altera parte erectio acus supra horizontem certis circuli gradibus minutisque dici posset. Primus eam in Anglia observasse fertur *Rob. Normannus*, nauta & opifex acuum nauticarum, A. 1576. Capite enim 3. scripti sui *New attractive* refert, se acus elaboratas æquibrasse, simulac vero super magnete ducebantur, eas cuspidè borea præponderasse & infra horizontem descendisse, ut oppositæ parti ejus aliquid ceræ affigendum esset, quæ suo pondere æquilibrium restitueret; vel nonnihil cuspidi boreæ ideo adimentum esset. Paulo latius dici inclinatio posset respectus ad axem vel horizontem, aut conversio (comparatio) ad horizontem.

§. 881.

*Quid æquator & clima magnetis?*

Quando ex magnete formatur globus, terrella vulgo, circulus a polis ejus undique æqualiter distans, vocatur *æquator magnetis*. Idcirco planum æquatoris dividit globum magneticum in duo hemisphæria, & partes æquales; & diameter æquatoris simul est diameter sphæræ magneticæ. Simili modo telluri tribuuntur Poli magnetici, & æquator, medius inter polos circulus (§. 135.). Regiones inter polos & æquatorem interjacentes, *Zonæ & climata magnetis* dici merentur (§. 135 & 254.).

Magnetem, inquit *Eulerus in Diss. de magnete* §. 37. sum consideraturus omni fere crassitie carentem, in quo meatus ab uno termino (polari) ad alterum secundum lineas rectas excurrunt, atque acui magneticæ similem. Sit hujusmodi acus gravitatis expertis, seu ita suspensa ut se liberrime, in eum situm, quem vortex terrestris intendit, recipere possit - - - Quamquam lineas curvas, per quas materia ad polum revertitur, definire non a-

sim,



sim, tamen manifestum est, dari in eis directionem ad polos & intermediam quasi æquatorem magneticum. Et *du Tour, cap. 6. sue Diff. n. 78.* l'inclinaison de l'aiguille aimantée est son écartement de la ligne horizontale parallèle à horison sous l'équateur. Comparari inclinatio in terrella potest cum latitudine, uti declinatio cum meridiano seu longitudine. Itaque loca in terrella quoque determinantur interfectione graduum longitudinis latitudinisque (§. 136.)

## §. 882.

*Directio magnetica non potest non respondere directioni ætheris interni & externi, ab æquatore versus polos reflexi, & a polis versus æquinoctialem renitentis ad æquilibrium, conflictu cum superficie terræ & calore debilitatum, restituendum.* *Rationes directionis magneticæ.* Inde enim pendet pilorum in poris directio, & connatus particularum ferrearum situs in magnete cum ea concordat. Inde & directio acus magneticæ super terrella, & in superficie telluris. Ducit ergo vortex æthereus terrestris & secum rapit pro sua directione & magnetem, & acum vi magnetica imbutam, dum nihil obstat, vel sibi relinquuntur. Directio autem ætheris conflictantis pendet præter motum telluris annum in orbita ecliptica  $23^{\circ}$  a gyro differentem, partim a directione vorticis solaris & superficiæ terrestris ejusve vorticis ætherei, partim a reflexione ætheris versus polos, & polaris ætheris renisu versus æquatorem. Collidendo igitur inde oritur directio secundum diagonalem virium colluctantium & in graduum pernecitatis proportionem, quæ polarem efficit directionem.

*Euleriana Diff. §. 34. seq.* componit directionem ex parallelogrammo, e situ meatuum magneticorum & materiæ subtilis vorticose directione & celeritate, unde celeritatem in diagonali derivat, & infert, vim magneticam, qua meatus versus directionem vorticis inflectitur, esse in ratione composita ex celeritate materiæ vorticose, & sinu

anguli directionis ejus cum meatibus magnetis. Manente igitur celeritate vorticis quasi eadem, meatus magneticos quiescere non posse, nisi evanescente prorsus illo angulo. Hæc agunt de casu, quando acus a situ polari dimota est; sed plures ætheris motus hic concurrere, nec opus esse valvulis in meatibus, ex antea dictis constat. Potissimum quidem duæ vires polares oppositæ, nempe ab æquatore versus polos, & ab his versus æquatorem, suo conflictu directionem magneticam constituunt. Concurrunt tamen ad ejus directionem inclinantem una vis centrifuga terrestris & solaris vorticis pro gradu celeritatis variantis.

## §. 883.

*Ubi nulla sit inclinatio extra axem.*

*Strictiori sensu sub æquatore magnetico inclinatio est nulla: latiori vero est ibi (axi) vel horizonti parallela, seu æquilibrium.* Strictius enim accepta inclinatio intersectionem lineæ horizontalis notat; latiori autem quemcunque respectum ad axem, vel horizontem ei parallelum. (§. 880.). Sed illo casu in æquatore directio est horizonti parallela, eumque secare nequit, itaque nec inclinatio ibi dari potest. Hoc vero casu axi parallela vel horizontalis est directio vis magneticæ, itaque ibi datur respectus definitus ad horizontem sive æquilibrium. (§. 882.). A. 1706 Hallejus nullam vidit inclinationem prope insulas Capo Verde; Noëllius  $121^{\circ}$ . Lat. bor.

## §. 884.

*Ubi sit inclinatio verticalis?*

*Sub polis magneticis directio acus inclinantis est verticalis, itaque ad horizontem ibi est normalis.* Infert enim respectum ad axem magneticum (§. 880.), quem dictis casibus continuat, & horizon ibi diametro æquatoris est parallelus, itaque verticalis, & ad horizontem polorum magneticorum normalis, ut nec inclinaret, nec declinaret ullatenus.

Habetur ergo modus, polos relluris magneticos noscendi, ubi sint, nempe ubi acus magnetica illi ad perpendicularum insistit. Qui tamen

tamen cum & per cuspides acuum in terrella obtinent, fallaciæ locum dare potest, ut magnetis cujusdam latentis peculiaris poli habeantur pro polis telluris magneticis, nisi omnino caveatur, ne talis casus subesse queat. Quod inde perspicitur, si circa talem locum undique ea acuum inclinatio convergit, qualis circa polum peculiarem dari nequit. Polum magneticum boreum ex observatis Noëllianis utcumque eruit *Muschénbruki* cit. *Diss. p. 212.* circa  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  latitudinis & a Londinensi meridiano versus ortum  $30^{\circ}$ , australem vero secundum Tasmanni observationem, cum A. 1642. non procul ad occidentem abesset a Terra Diemeni & verforium ejus nusquam dirigeretur, & Noëllii notata de sua acu inclinante, quæ australis latitudinis  $30^{\circ} 35^{\circ} 25'$ . perpendicularis ad horizontem, ultra 800 miliaria a promontorio bonæ spei versus orientem. Ad objectionem, cur acus verforia hujus non fuerit indifferens & mutata in tanto tractu, *Muschénbruki* p. 213. l. c. respondendum putat, latam plagam occupare polum australem, itaque acum impositam versus centrum undique conspirasse, in solo vero centro positam esse indifferentem verforiam. Sed potuit subesse aliud seu impedimentum, seu vitium observatori vel acus ad tam minuta discrimina haud sufficientis. Quod & dissensus insignis observationum insinuat. *Hallejus* polum magneticum boreum alterum a telluris polo  $7^{\circ}$ . abesse conjectavit, alterum  $15^{\circ}$ ; australem vero alterum  $20^{\circ}$  a polo terræ, cætera videantur in ipso. *Philos. Transact. No. 105. & Whistoni Lib. of the Dipping Needle.* Requiritur utique multo plura observata, antequam accuratiora conjecturis dari possint. In primis attendendum videtur ad loca ubi inclinatio nulla est, quæ probabiliter a polis magneticis pari absunt distantia. Noëllio & nautis a *Kircher* L. II. P. V. §. 5. laudatis inclinatio nulla apparuit in distantia  $10\frac{1}{2}^{\circ}$  latitud. borealis ad litus indiæ & sub æquatore  $10\frac{1}{2}^{\circ}$ . Quid si ergo diagonalis inter gyrum & revolutionem telluris =  $\frac{23\frac{1}{2}}{2}$  circiter ætheri illam directionem magneticam imponeret? (§. 272. 477.).

## §. 885.

*Inclinatio  
obliqua gra-  
dibus differt*

*Intra æquatorem & polos magnetici vorticis inclinatio erit obliqua, respondebitque gradibus interceptis, nisi quid obstat.* Rationes enim inclinationem dirigentes (§. 882.), manent eadem, nisi quid illis accedit vel impeditenti, vel adjuncti, eam non nihil mutantis. Quapropter in perpetuo terræ gyro & cursu in orbita sua, ordinariæ rationes motuum non mutantur, nisi pro graduum orbitæ, & superficiæ ratione. His igitur ordinaria obliquitas inclinationis magneticæ respondebit, ubicunque nihil causæ variantis occurrit. Gradus autem potissimum latitudine different, licet quoque nonnihil variationis in longitudinis gradibus dari per causas peculiare, alibi non infitas, credibile fit.

Collegit variorum observationes in itineribus nauticis factas, nec dissensum earum dissimulavit, ob difficultates mox memorandas. Quare alii accuratiores eruere voluerunt, sed haud multo feliciori successu. Si enim sphaera magnetica fiat, vix unus idemque satis erit homogencus, multo minus plures diversi easdem dabunt inclinationes vel eadem acu institutas, eademque accuratiorne. Inspiciantur tabulæ ex aliis congestæ in *Muscchenbrukiana Diss. de magnete p. 308 — 311. & 223. seq.*

## §. 886.

*Difficultas  
construendi  
libellas ma-  
gneticas.*

*Simplices acus magneticae inclinationi observandæ inservientes difficulter ita parantur, ut propemodum accuratæ sint mobilissimæ. Ut enim partes graduum non negligendas indicare valeant, 1) sat longæ requiruntur, v. c. 2'. 3'. 4'. nec tamen incurvandæ sua gravitate, 2) in medio latiores, ut axem transmittere possint in centro gravitatis, 3) utrinque in acutam cuspidem exeuntes, 4) exacte æquilibratæ ab utraque parte in situ horizontali & alio quocunque quiescentes, 5) axis sit ex chalybe indurato tenuis & perfecte rotundus politissimusque, 6) vi magnetica rite imbuatur acus s. libella, & in excipulis mobilissima sit. Quæ non*

non nisi præstantissimus artifex improbo labore & patientia summa quadamtenus perficiat.

Tales libellas exactas habuere Whiston, Graham, Muschenbruki-  
us, vid. hujus *Diss. de magnete p. 190. seqq.* Ibi p. 194. afferun-  
tur experimenta, e quibus liquet, diversam acus longitudinem  
diversam dare inclinationem eodem tempore locoque in magne-  
rico meridiano. Acus 4' longa A. 1728. d. 23 Mart. Trajecti  
plerumque 67 gradibus depressa apparuit; alia cylindrica in api-  
cem desinens 42'' longa plerumque 72°; tertia 24'' longa,  
æque eidem magnetis polo affricata inter 59 & 61 inclinata fuit.  
Whistonus & Graham unius pedis acum Londini inter 74 & 75°  
deprehenderunt, cum 4 pedes longa 75°. 10' ostenderet. Dif-  
ficilis igitur est consensus inclinationum in libellis hisce obtinen-  
dus, quancuncque studio id enitaris, immo impossibilis plane.

§. 887.

*Est & observatio inclinationis difficilis ob multas acus oscil-* *Difficultas*  
*lationes.* Quo major cæteris paribus vis magnetica acui inest, *observandi*  
eo plures edit oscillationes antequam ad quietem perducatur vel *inclinatio-*  
revertatur. Muschenbrukiana libella 4'. A. 1728. d. 26 Mart. *nem.*  
comparata cum pendulo secunda indicante, dimissa e 5°, decem  
primis oscillationibus gradus denos descripsit 3', 32''. decem se-  
quentes 3'. 12''. iterum decem 2'. 54''. & sic porro sequentes  
oscillationes eo breviori tempore sunt absolutæ, quo arcus fuere  
minores oscillationibus descripti. Acus 42'' in iisdem gradibus  
primam oscillationum decadem absolvit 2'. 44''. secundam 2'.  
1''. Acus 24'' pariter primam decadem 1', 45''. secundam 30''.  
Vid. *Exper. 102.* in meridiano magnetico capta. *Experimento 103.*  
oscillationes in plano ad angulos rectos meridianum secante ces-  
sante prima decade absolutæ sunt tempore 4'. 43''. secunda 4'.  
37''. acu 4 pedum, cæt. tardius potentia imbecilliori, cujus re-  
gula Whistoni hæc est: quantitas potentiae magneticæ acceleran-  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) T t t t tis

tis eandem acum inclinariam, oscillantem in variis planis verticalibus est semper ut cosinus angulorum factorum ab his planis & meridiano magnetico, sumto supra horizontem; item ut cosinus, ita complementa declinationum infra horizontem. Quia sinus  $30^\circ$  est æqualis dimidio radio, adscensus acus secundum  $60^\circ$  distantiam a meridiano magnetico erit dimidium maximi adscensus.

Londini inclinatio acus unius pedis fuit  $73^{\frac{5}{8}}^\circ$ ; adscensus ejus a Nadir  $16^{\frac{1}{4}}^\circ$ ; sed inclinatio acus 4 pedum =  $75^{\frac{1}{8}}^\circ$  & complementum  $14^{\frac{5}{8}}^\circ$ , ideoque adscensus in distantia  $60^\circ$ . ab hinc  $8^{\frac{1}{8}}^\circ$  per acum 1' &  $7^{\frac{1}{2}}$  per acum 4 pedum iterata experientia recte. Quia acus horizontalis tantum movetur a parte potentie inclinationem efficiente: quando libella est verticalis ad horizontem, versoria erit indifferens ad quamcunque plagam (§. 868.), utpote stans supra polum, quem casum observavit Tasmannus (§. 884.).

## §. 888.

*Inclinatio- Datur & inclinationis magneticæ variatio non tantum in eodem loco diversis diebus, sed & eodem die in eadem acu s. libellæ variatio.* Graham A. 1723.

d. 29 Martii	}	ante meridiem vidit	—	—	$75^\circ. 0'. 10''. 0'''$
		post	—	—	$74. 53. 4. 15.$
d. 30. —	}	—	—	—	$74. 55. 1. 0.$
		—	—	—	$74. 50. 4. 0.$
d. 1. April.	}	—	—	—	$74. 25. 6. 43.$
		—	—	—	$74. 20. 9. 0.$
d. 3. —	}	—	—	—	$74. 20. 9. 30.$
		—	—	—	$74. 50. 4. 15.$
d. 4. —	}	—	$74^\circ. 55'. 10''.$	$74^\circ. 50. 11^{\frac{1}{4}}'$	$74. 40. 12. 45.$
		—	—	—	$74. 35. 7. 30.$

d. 5.

d. 5. April.	{ A. Merid.	—	74°. 40'. 9". 15'''.
	{ P. Merid.	—	74. 30. 8. 15.
d. 6. —	—	—	74. 35. 10. 0.
d. 7. —	—	—	74. 35. 10. 20.
d. 8. —	—	—	74. 40. 12. 15.

Plura videtis in Philof. Transact. No. 389.

Longiffima acus, ait Muschenbrukius, adeo mobilis est supra axem, ut nunquam minuti spatio quiescat, sed perpetuis oscillationibus agitetur, non ab aëre, sed magnetica vi. *l. c. p. 139. seq.* Londini *Normannus* eam A. 1576. ponit = 71°. 50'. *Ridleyus* A. 1613. inter 72 — 73; *Bondius* 1676 = 73°. 30'; *Whistonus* A. 1720 = 73°. 45'. Quæ si recte se habent, inclinatio magnetica ibi creviffet 2° vel 3°. itaque longe minus quam declinatio (§. 871.). Trajecti Muschenbrukius eam A. 1724. observavit mense *Jan.* inter 67° — 68°. 28'. *Febr.* 68°. 25' — 69°. 30'. *Mart.* 68°. 10' — 70°. *April.* 68°. 45' — 71°. *Maj.* 69°. 25' — 70°. 35'. *Jun.* 70°. 25' — 71°. 15. *Jul.* 71°. 30' — 72°. *Aug.* 71° — 72°. 3. *Sept.* 71°. 45' — 72°. 30'. *Octob.* 70°. 45' — 72°. 30'. *Nov.* 70°. 35' — 72°. *Decemb.* 71°. 10' — 72°. 48'. Nec tamen semper responderunt sibi declinationes & inclinationes. Vid. *Philof. Transact. No. 425. p. 357. seqq.* Conf. *ibid No. 426.* ubi observationes anni 1730. habent 8°. 45', scil. inter 75°. & 66°. 15'. intra biduum d. 25 Mart. seq. citra causam assignabilem; & A. 1731. animadversa debilitate inclinationis acum nova vi imbuat, quo facto valde crevit. Unde ea quotannis videtur reparanda esse. Visa est eo anno ludere inter 67° — 72°, 50'; & mense Decembr. denuo vis renovanda fuit. Forfan aurora borea in Martio fuit non observabilis, cum d. 6 & 8 quædam esset observata. Directio auroræ si solam inclinationem effecit, declinationis variatio potuit, uti observata est, unico minuto absolvi; quæ die 19 Maji quasi errabunda evasit tonitru desuper commeante, ut ne affricu quidem ad magnetem

acus vis reparari potuerit: quo mense inclinatio  $2\frac{1}{2}$  gradus variavit. Non igitur necessario cohæret variatio inclinationis declinationisque.

## §. 889.

*De causa variantis inclinationis.*

Quia qualis est effectus quantusque, talis quoque tantaque esse debet ejus causa. §. 927. *Ontol.*), & dato effectu dari quoque debet ejus causa sufficiens (§. 898 *ibid.*), positoque effectu eodem, poni quoque debet eadem vel similis causa (§. 923. *ibid.*): *licet argumentari*, quemadmodum motus in aëre, qui venti vocantur, modo horizontaliter feruntur, modo sursum deorsumque, & per plagas intermedias, æquilibrio quacunque de causa sublato, ope nisus intenti ad illud restituendum; itaque *in æthere similes motus*, ut in luce & calore irregulares quoque sublato per causas naturales, quales in rebus electricis vidimus, ætheris æquilibrio, *oriri posse, qui modo declinationem acus magneticae, modo inclinationem auctam, minutamve præstent, donec restituito æquilibrio in naturalem statum redigatur.* Ita scilicet & ordinariæ inclinationis, & variationis ejus, æque ac declinationis origo genuino & unico fonti suo, qui illi par sit ubique & in qualibet conditione, assignatur.

Frustra quaesivi, & jam nunc quaero, in aliis meliorem causam, præsertim in Triumviris præmio nactatis. *Eulerus* §. 38. generatim ait: directionem in polis esse verticalem, in locis intermediis (potius æquatore magnetico) horizontalem, inde quo magis ad polos accedatur, eo majorem prodire inclinationem materiæ subtilis ad horizontem. Specialem hujus motus cognitionem ob summam irregularitatem negat sperari posse. An id recte statuatur, posteritas definiet. *Du Tour* No. 82. arbitratur, causas declinationis (magnetes ingentes in terra) influere quoque in inclinationem, & florum magneticorum impetum per certos tractus efficere variationes posse. *Bernullii* subsistunt generatim in torrente magnetico circa tellurem & fibris magneticis diversis ver-

sus



fas utramque partem formis, non sine valvula. *Acta* *Acad.* 1743. & *Excerpta* & *Doc. Bernensis* prouti nuncius in methodo observandi inclinationem. *Febru* quoque *Doc. Bernensis* vixit ut progressus, ut ante ostendit.

### § 890.

Ostendit *Cal. Excerpta* in *Doc. Bernensis* de observatione inclinationis. *Excerpta* de *Acta* *Magnetica*, quomodo tenendo in illiusmodi corpore possit, *Excerpta* §. 16. & 17, ut quomodo suspensione axis a centro gravitatis ostendit §. 18. praesertim in positione cum directione magnetica congruente erant. Comparat viam magneticam cum obliqua gravitate axis, sicut *Magnetibus*. Cuius axis 4 pedum pendebat 6105 grana, & inclinatus erat  $57^{\circ}$  supra horizontem =  $33^{\circ}$  quae sequi grano extremam suspensam addito ad aequilibrium redit. Unde colligit, viam magneticam fuisse  $33^{\circ}$  grana. Sed in centrum axis tantum distans a centro gravitatis errorem  $9^{\circ}$  addere posse §. 21. Inde etiam  $3\frac{1}{2}$  pedes longam  $72^{\circ}$  inclinationem fuisse, tertiam bipedalem tantam  $60^{\circ}$ . Praeterea docet, quomodo ex oscillationibus axis celeritas & vis reperiri possit, cum tempore oscillationum eo sit majori, quo sunt axes percursum majores. Quae comparat cum pendulo simplici, & eruit inde modum examinandi axis veram inclinationem §. 31. *Acta*.

### § 891.

Nemo autem profundius rursus est in delem magnetice *Bernensis* inclinationis *Cal. Doc. Bernensis*. Hic in *Doc. Bernensis* in *Excerpta* *Acta* de inclinationis & frictionis in motu axium necessarium determinationem quam optimam, & gravitatis impedimentum in oscillatione modumque ea evincit a *Galileo*, *Wajler* & *Magnetibus* imperfectionem a principis mechanicis erant, inde certitudinem & conciliationem observationum ostendit, melioremque rationem efficiendi, ne gravitas observationum inclinationis noceret, docet quibus fieri poterat modo ingeniose omnino, & quomodo

do id optime fiat. Quæ multo fusiora sunt, quam ut hic enarrari possint. Ideoque in ipsa Dissertatione auctoris querenda sunt, præsertim cum non tam physica, quam mechanica artificia contineant, haud vulgari attentione digna.

Inter alia evincit, non tam simplicem acum s. libellam esse adhibendam, quam compositam, alteram ex chalybe, alteram ex cupro lingularum loco, ut præveniatur incurvationis incommodum, & centrum gravitatis in verticali mobili semper contineatur, quæ per axiculi medium transit, minimaque axiculi frictione, quæ haberi potest, laboret. Acum a centro gravitatis tantum  $\frac{1}{40}$  lineæ discrepantem docet parere errorem 5 graduum; & si vis magnetica totalis valet 5 grana in acu 4 pedes longa eam a justa declinatione aberraturam esse 37 gradibus. Item si in Belgio veram ostenderet inclinationem, eam tamen alibi 10 immo 30 gradus aberrare a vera inclinatione posse. In acu Muschenbrukiana 6105 grana ponderante a gradu 67 ad æquilibrium revocanda, ostendit p. 34 seq.  $2\frac{1}{2}$  grana addenda esse ponderi ceteræ  $1\frac{1}{2}$  grani, & sic 4 grana requiri ad acum a  $67^\circ$  vel  $70^\circ$  ad æquilibrium revocandam, vel  $4\frac{2}{3}$  grana.

§. 892.

*Convenientia variationum magneticarum.*

Elucens nonnihil nexus inter declinationem & inclinationem magneticam ansam dedit Celeb. Dan. Bernullio eum ulterius perscrutandi inventis perfectioribus libellis magneticis. Quibus patuit, crescente ordinaria declinatione a meridiano magnetico crescere quoque inclinationem, & quando inclinatio est  $90^\circ$  seu eadem quoquo versus tum & declinationem esse fatuam omnigenamque h. e. ad omnes plagas circumquaque eandem, vel graduum 90.

Vid. *le Journal des Savans*, Janv. 1757. p. 27. seqq. Ubi afferuntur posteriores curæ ad Diss. 173. præmio affectam *sur la Maniere de construire les boussoles d'inclinaison*, optaturque, ut non minus

nus inclinatio, quam declinatio acus esset exculta; observato simul nexu (rapport) variationum utriusque, cum ejusdem sint utilitatis. Derivat neglectum harum observationum a defectu acuum idonearum ad observationes ubique terrarum recte capiendas, & recentiores quoque *Caillanas* observationes a. 1751 ad bonæ spei promontorium institutas, fatente observatore tribus gradibus simplici inversione instrumenti variasse. Sui acum format instar naviculæ textorum circiter 16 pollices longam, 4<sup>'''</sup> in medio latam, & parumper linea crassiorem, axiculo perpolito cylindrico  $\frac{1}{2}$  lineam in diametro habentem, ponderantem 600 grana. Movetur axiculus super vitro polito, ita ut centrum gravitatis & magneticum conspirent ad veram inclinationem acus exhibendum. Hoc obtinet ope acus æquationum, eidem axiculo sic impostæ, uti indices minorum in horologiis, ut moveri circa axiculum possint, sua tamen gravitate non moveatur, cujus pondus sit pars sexagesima acus primariæ, & cuspis ponitur ad hoc. est, initium graduum in circulo æneo a situ horizontali positum, quod ostendit quoque oscillationibus peractis acus primaria æquilibrata, antequam vi magnetica imbuta est. Tum ope acus (æquantes) æquationum, eidem vi magnetica carentis, promotæ quæritur, situs ejus necessarius ad hoc, ut primaria acus successive inclinetur accurate ad gradus 5, 10, 15 pergendo sic usque ad 360, isque situs notatur ad circulum, ut interpolando singuli gradus intermedii adli deinceps queant circulo æneo 4 pollicum in diametro in 360 gradus recte diviso & primariæ acui applicato ad ejus centrum axis. Hanc seriem graduum notatorum appellat tabulam æquationum, additque, quancumque inclinationem acui primariæ dare lubet, aciculam a positione verticali parum tantum abstruam, & utramque acum angulos fere æquales esse percursoram, v. c. ut æquans acus 33° ostendat, cum primaria ad tricesimum inclinatur. His peractis primaria acus chalybea indurata probe quanta potest vi magnetica imbutur ita, ut poli magnetici accurate cadant in lineam per cuspides &

& centrum axiculi concipiendam. Dodecadem hujusmodi acuum ab artifice in diversa dimensione elaboratarum plene confensisse indiciis suis, ait, modo vitra, super quibus movetur axiculus, gaudeant vero situ horizontali, & observaturus libella meridiano magnetico imposita omne ferrum procul arceat, nec pulverem vel humorem acui adhærere patiatur. Veram inclinationem Basileæ tum haberi  $71\frac{1}{2}^{\circ}$ , & ante violentum terræ motum dimidio gradu majorem fuisse observatam ab eodem artifice, narrat. Eandem quoque inclinationem obtinere ait, dum acus exigua tantum vi magnetica pollet.

## §. 893.

*Regula convenientiæ variationum directionis magnetica.*

Inde solvit problema hocce: principali inclinatione acus sub meridiano magnetico, & declinatione magnetica data, reperire inclinationem acus ubicunque; sequenti modo: Ubi se habet sinus totus ad inclinationis principalis cotangentem; ita quoque cosinus declinationis magneticae acus libellæ, ad cotangentem quaesitæ inclinationis. Monet tantum, ubi inclinatio principalis minor est, itaque oscillationes ampliores, ibi melius eas observari posse; & examine acuum libellæ secundum hanc regulam instituto, eam esse bene confirmatam, ut eo ipso simul libellarum perfectio pateret. Eum in finem addit, opificem fecisse libellas circa axem verticalem mobiles circa basin rotundam insertam pyxidi horizontali gradibus declinationis instructæ, ut observaturus æquantem acuum ita dirigere possit secundum tabulam æquationum uti id requirit primariae inclinatio. Ita & inclinatio & declinatio eodem instrumento simul ostenditur, quia non opus est, nisi ut libella ad  $90^{\circ}$  erigatur, seu verticalem situm super meridiano suo nanciscatur, quo factò erit in æquatore magnetico. In æqualibus ab æquatore magnetico intervallis acus utrinque æqualiter inclinatur, & horizonti obvertit aciem cuspidis oppositam, & inversio libellæ ab austro versus boream nil mutat in acus inclinatione. Non vero tantum variationem directionis magne-

magneticæ, sed & virium magneticarum in diversis saltem locis variationem investigandam esse arbitratur. Spectari enim posse vim inclinationis absolutam in meridiano magnetico, & horizontalem, ex illa resultantem, cum eruatur multiplicatione ducendo illam in cosinum veræ inclinationis acus; & variationem alterutrius directionis inservire cognoscendæ variationi alterius, attendendo ad ejus numerum oscillationum exiguarum v. c.  $5^{\circ}$ . utrinque, summam  $10^{\circ}$ . intra certum numerum minorum horæ: quia *vires magneticæ sunt in ratione duplicata numeri oscillationum tempore eodem s. æquali factarum*, modo acus declinans accurata sit & prorsus æquilibrata. Cæteris paribus fore *vires declinationem efficientes proportionales cosinui inclinationis cujusque loci*, nullus vero, ubi illa est  $90$  graduum. Inde nasci nautarum observata acus fatuæ (scilicet ubi inclinatio fere est  $9^{\circ}$ .) altitubi, & dein rursus declinantis.

Operat, ut Abbas *de la Caille* in suo itinere ad promontorium bonæ spei, bis oblata sibi occasione observandi inclinationem  $90^{\circ}$  uti potuisset juxta libella. Erroneam fuisse Magnii libellam, qua in promontorio est usus, vel inde ostendit, quia inversio cuspidum trium graduum differentiam exhibuit. Etsi vero *regularis* convenientia variationum declinationis & inclinationis e regula data innotesceret; irregulares tamen superfuturas esse, uti in declinatione (§. 871.), ita & in inclinatione, nullus dubito, quarum irregularium rationes relationesque iidem explorandæ essent (§. 889.).

### §. 894.

*Incubere nonnulli Eruditi in tollendam versoriae acus magneticæ inclinationem declinationemque*, obtinendi uberioris ejus *possit declinatio* causa. Versoria quidem acus rite æquilibrata antequam immunitio versoribus vi magnetica, post eam adeptam in nostro hemisphærio propendet cuspidem boreali eo magis, quo propior fit polo. Sed hæc inclinatio facile pro re nata tollitur ope pauxillæ ceræ cuspidi  
(*Wolffii Phys. Tom. I.*) Uuuuu di

di australi subjēctæ allitæque, si lima nihil ipsi adinere lubet. Quoad declinationem *Kireberus L. II. art. magnet. P. V. Q. 2. p. 533.* notat, si verforia duo in formam crucis adaptantur, neutrum recta polum respicere, sed pro virtutis proportionē modō æqualiter a polo esse recessura, si æquali gaudent vi & longitudine; modo pro excessu virium alterutrum magis minusve esse declinaturum. Cæteris paribus longioris declinationem ad brevioris se habituram esse uti longitudines ad se invicem. Parisiis *le Maire* fabricavit acus spirales, & e variis annulis chalybeis; eidem plano infertis ita ut poli eorum se invicem compellant in eandem directionem. Quæ vero alibi non fuere expertes declinationis, sed tantum diminutæ. Nullius major fuit industria, in variatione declinationis tollenda *Cel. Muschenbrukii* eo comparatis curis. Enarrat eas ipse in *Physica* in gallicam linguam a *Massueto* translata §. 561. *seq.* & obtinuit quidem æquilibrio declinationum orientalium & occidentalium directionem in meridiano magnetico, acubus duabus supra se invicem positis. Dein plures acus supra se invicem collocavit, item plures annulos ex eadem tabula chalybea polita torno elaboratos, quorum diametros interiores & exteriores, una cum pondere consignavit §. 569. Sed & sic obrinere non potuit, ut declinatio in uno loco sublata, ubique cessaret. Neque apparet, quantum ita proficeretur. Sit enim in eodem loco acus expertus declinationis, quid aliud ibi haberetur, quam ubi linea magnetica declinationis expertus est naturalis. Nam ne ibi quidem constans est, nec perpetuo in meridianum loci, multo minus in eundem meridianum ubique cadit, ut patet e mappa Hallejana.

Quomodo variet linea expertus declinationis magneticæ seu meridianus magneticus, intelligi quadamtenus potest, si consulimus observationes. A. 1638. Viennæ in Austria nulla fuit declinatio, nec Londini 1657, nec Parisiis 1666, nec in promontorio das Aguilhas A. 1600. Quantum post ea inde recesserit ver-

fus

sus occasum, perspicui potest ex §. 871. v. c. Parisiis usque ad A.  
 1750. inde discessit  $17\frac{1}{4}^{\circ} = 1035'$ , itaque numero medio  
 quotannis  $12'$ , fere. Boreali declinatione versus occasum, au-  
 strali versus ortum crescente lentius tamen hic quam ibi, in me-  
 dio relinquo, quid habendum sit de observatione Feuillei, qui  
 8 annis post Hallejum ad latitudinem bor.  $5^{\circ} 24'$ . & longitudi-  
 nem  $357^{\circ} 3'$ . æque ac Hallejus, nullam declinationem, sive  
 meridianum magneticum reperiisse fertur, & num inde inferri  
 possit cum *Muschenbroekio diff. de magnete p. 167.* ibi esse centrum  
 hujus meridiani; an forte aurora borea in alterutra observatione  
 intercesserit (§. 877.), aliudve impedimentum. Per observatio-  
 nes Hussajanæ A. 1705. nulla declinatio fuit  $22^{\circ}$ . lat. bor. &  $0^{\circ}$ .  
 &  $357^{\circ}$  longit. Vid. *Hist. de l' Acad. roy. A. 1708.* At 1706. in  
 eadem longitudine, latitudinis bor.  $18^{\circ} 15'$ . dicitur fuisse  $2^{\circ}$ .  
 $30'$ . Si in promontorio Hornano integro sæculo eadem fuit  
 declinatio lat. aust.  $63^{\circ}$ . longit.  $300^{\circ}$ , ejus ratio novis experi-  
 mentis indaganda foret, sitne tantum apparens, an vera. Cæ-  
 terum *Kircher in arte magnet. p. 310.* profert problematis: *ma-*  
*gneticum globum præparare, qui portatus constanti lege meridia-*  
*nam lineam toto orbe monstrat,* solutionem per *Jac. Grandami-*  
*cum* factam, ope globi magnetici exquisitissimæ virtutis supra ra-  
 ticula suberea in calice vel concha sat ampla natantis ita, ne ad  
 marginem allidatur, & ut axis magneticus sit ad superficiem  
 aquæ normalis. Qui globus in gyrum actus non quiescit, nisi  
 in meridiano magnetico, ad meridianum loci, cui insistit, dili-  
 genter referendo. Quam in lineam meridianam in basi notatam,  
 si perpendiculum demittitur, visus abscindet in globo magnetico  
 lineam meridianæ exacte respondentem. Cujus experimenti se  
 testem sistit, addens, esse illam lineam meridianam colore in ma-  
 gnete depictam universalem, & quæcumque in partem globus  
 ubicunque vertatur, semper depictum illum meridianum in glo-  
 bo non quieturum esse nisi supra lineam meridianam loci, &c.  
 De his quid habendum sit, intelligitur e §. 884. & §. 892. seq.

## §. 895.

*Quid habendum sit de sublata inclinatione?*

*Libellæ inclinatio quam facile tolli possit, ex antecedentibus patet.* Scilicet si acus inclinanda in æquilibrium redigitur, quam donatur vi magnetica, apta manebit, postquam adepta est vim magneticam quantamcunque ad inclinationem ubivis terrarum recte ostendendam, quando conformata est inventis Bernullianis. Nec alia re opus est ad æquilibrium ejus restituendum, ubicunque placet experiri, quanta sit vis inclinans eam, quam ut tantum ceræ cuspidi sursum spectanti addatur, quantum requiritur pro gradu inclinationis (§. 891. not.). Sic enim comparari vis gravitatis ceræ æquilibrium reddentis potest, cum vi materiæ magneticæ, h. e. ætheris inclinantis acum, quæ universam acum dirigit, itaque non uti cera, extremitati cuspidis affixa considerari potest, cujus vis premendi ibi composita est, ex proprio pondere & distantia ab hypomochlio. Præterea vero vix aliam præbebit utilitatem inclinationis remotio. Utriusque directionis conjunctio naturalis, conjungi quoque in observatione potest, more Bernulliano (§. 893.).

Quomodo Kircherus libellam magneticam conjunxerit cum versoria, cernere licet ex *ejus arte magnetica p. 307. seqq.* Ubi & modum docet, ope inclinationis magneticæ simul, adhibito quadrante chartaceo & 90 gradus, & respondentes ipsis gradus inclinationis magneticæ ostendente in sphaera vitrea, latitudinem loci reperiundi, cælo licet nubibus tecto diu, noctuque. Ubi & notat, idem instrumentum versorium duplici gaudere motu, horizontali, ut meridianum inveniat, & polari, quo ad polos se dirigit, ut latitudinem quoque prodar. Quod pluribus modis variari potest. Narrat ex epistola observationes tali sphaera magneticarum sdirectionum indice institutas. Nempe Uliispone solventes inclinationem vel sole obscurato deprehendunt Briggii tabulis consentaneam, & altitudinem poli exacte exhibentem. Appropinquantes autem æquinotiali, versorium perpetuo motu

fuit



fuit agitarum & incertæ directionis. Versus orientem in australi hemisphærio aliter elevatum est, s. ascendit, quam versus occidentem directum, ut differentia esset regularis 10 graduum. Non vero indicatur, utra major vel minor fuerit. Iter factum est usque ad 38°. gradum latitudinis ad evitandas tempestates circa promontorium bonæ spei. In reditu similia sunt observata.

## §. 896.

*Anomala hujusmodi observata est directio, qua utrumque Quid de uni-*  
*acus seu ferri extremum non nisi eundem spectavit polum. Usu id eo polo ejus-*  
*venire potest, si frustra magnetis inimicis junguntur polis, v. c. dem acus*  
*australibus, qui tum in medio erunt & se exferent, extremis cuspidum &*  
*ambobus boream petentibus, & australem acus cuspidem ductu-*  
*ris (§. 826.). Acus quoque simili vi anomala imbuetur, si utrum-*  
*que extremum eidem polo magnetico affricatur, usque  $\frac{1}{4}$  ad vel*  
*mediam partem sive capitulum (§. 814.); item percussu vel fle-*  
*xu versus medium reflexuque adhibito (§. 847. seq.). Adducit*  
*experimentum 93 Muschenbrukianum aliquot casus in quibus ver-*  
*forii cuspis borea attraxit alterius acus polum boreum, nec non*  
*australem, altera cuspidem, quod & Cel. Hambergeri acus magne-*  
*ticæ partialitas sive in neutrum polum directio, vel inertia,*  
*docet.*

In *programme* de hac re edito scribit *Hamberger*: Acus in superficie superiori polo magnetis boreali strinxi ab extremitate versus centrum, quæ imposita stitit nec sese versus septentrionem dirigebat, sed in quovis fere situ quiescebat; aliqualem tamen conatum petendi septentrionem observabam . . . Admoto polo magnetis boreali ad acus cuspidem, hæc recedebat a magnete, nec cauda acus accedebat, sed tota acus post aliquot vibrationes reciprocas ita subsistebat, ut ad lineam per polos magnetis ad centrum acus ductam esset perpendicularis etc. Nec semel tantum contingere potest, ut intra extrema ferri seu acus

alius habeatur polus, quam in ipsis extremis, sed idem quoque sæpius observatum, ac arte effectum est: quando nempe lapidis frustra diversa polis inimicis in diversis polis coaluere, aut affrictus non nisi ad quandam acus partem pertigit, eique alius eodem polo fuit oppositus. Tum intermedia puncta inter eodem polos diverso gaudebunt polo, ac partes utrinque adiacentes, & sic plura dabuntur puncta in eodem ferro longiori diversave polari præditæ. Ejusmodi loca alternis polis affecta *Muschenbrukius l. c. puncta consequentia* appellat, quæ polorum varias vicissitudines præbent, saltem aliquamdiu, donec uniformis directio vis magneticæ recuperetur.

## §. 897.

*Qui magnetes liberales alii sunt præstantiores, sive plus præstant, neque majores validioresque in trabendo & retinendo ferro semper tantum communicant, quantum alii parvi debilesque?*

*In communicanda vi & directione magnetica aliis magnetibus alii sunt præstantiores, sive plus præstant, neque majores validioresque in trabendo & retinendo ferro semper tantum communicant, quantum alii parvi debilesque.* Dudum hoc observatum esse a fabricis acuum nauticarum, docet *Muschenbrukius de magnete Experim. 34.* Hinc illi *magnetes* anquirunt *liberales* potius, quam magnam ferri molem sustinentes, sed *illiberales*, h. e. parum virium magneticarum ferro impertientes. Adhibuit laudarus Professor magnetem præstantissimum 14 pedes remotas acus ducentem, qui bene armatus 50 circiter libras ferri gestasset; ad polum boreum lamellarum ferrearum stringendum, quarum vim adquisitam ponduscula extremitatibus appendendo exploravit. Iisdem igne vi sua orbatis a magnete parvo debilibus, 4 libras tantum attollente, communicata fuit vis magnetica multo major, affrictu licet eodem prorsus modo facto æqualibusque repetitionibus. Eadem suis experimentis confirmarunt, *Whistonus, Fatius, & Windhamus.* Cæteris autem paribus & plerumque fortiores plus virium tribuunt, quam debiliores. Quod indo forsân sit, quia fabrica partium ferri alia convenientior est magneti similiorque aliis eorum miscelis: dum similia similibus sociantur.

§. 898.

Alia quoque ferri conditio, molesque aptior est recipiendæ magneticae naturæ majori, minorique. Præmonemus, nos iam ferrum plus non agere de ferro magnetica vi iam prædito, nec de aperte minusve ma-  
 corrupto, seu colliquatione vehementi, seu rubigine, seu feo-  
 gnetismi ca-  
 riis &c. V. *Experim. 39. & 56. 63 Muschenbrukianum Cel. de la Hi-  
 re, teste Hist. Acad. Scient. Paris. a. 1692. observavit, virgam  
 ferream, 6'' longam, 4''' crassam a præstantiore magnete ali-  
 quoties applicato fere nihil virium adquisivisse, qui virgis tenui-  
 oribus plurimum virtutis suæ largiebatur. Sic parallelipedum  
 ferreum 6'' longum, unum latum altumque, super magnetis 1½  
 libræ, & ex armatura 7 libras gestantis polo aliquoties juxta lon-  
 gitudinem ductum, & per diei spatium illi adjacens, vix tulit  
 acum ¾ grani ponderantem. Plura similia experimenta docue-  
 runt, quo ferrum est crassius, eo minorem vim magneticam il-  
 lud adipisci. Nec tamen ferrum ejusdem indolis & longitudi-  
 nis, quo plus est attenuatum, eo majori vi magnetica est dona-  
 tum, sed determinata crassities plus ponderis attraxit, quam vel  
 exilior vel major; v. c. cylindrus 49''' longus diametri 1½  
 pollicis extremo circulari complures gestavit acus 8 grana con-  
 junctim æquantes; cylindrus diametri 1½ tantum 7½ grana pon-  
 derantes; diametri 1½ non nisi 4 granos. Longitudo omnibus fuit  
 eadem, & extremum obtuse conicum plus gestavit, quam cir-  
 culare. Quæ a Muschenbrukio confirmata vide Experimento 31.  
 Unde colligit, ferrum oblongum planum majoribus donari vi-  
 ribus, quam cylindricum; ferrum & latitudine & altitudine ma-  
 gneti affricturn cæteris paribus plus virium nancisci; lamella 4''  
 longa, 1½ lata, 1½ alta affricta eodem polo magnetis, accepit  
 vires 12 grana gestandi, quantum in crassioribus & tenuioribus  
 non potuit obtineri. E 6 lamellis rectangulis 1½'' crassis & 4''  
 lonis, alta 1''' gestavit 1½ gran.; 2''' — 10½ gr. 3''' —  
 7½ gr. 4''' — gr. 5''' — 1½ gr. 6''' — 1½ gran. Diffe-  
 rente*

rente sola longitudine in dimensionibus, latitudinis 5''' & crassitiei  $\frac{1}{10}$  longa 13 $\frac{1}{2}$ '' ter super eodem magnetis polo ducta, eo gestavit extremo 25 grana; diminuta ad 10'' — — 33 gr. ad 9'' — — 19 gr. ad 8'' — — 17 gr. ad 4'' — — 1 $\frac{1}{2}$  gr. Inde colligit ad maximam virium communicationem certam requiri longitudinem, æque ac crassitiam. Hic regula desideratur proportionis exploranda.

Pertinere huc quoque opinor phænomenon, quod Cel. *Eulerus* in *Diff. de magnet.* §. 54. refert. Chemicus Petropolitanus miscuerat ferrum & stannum, quod fufum magnes generosus non traxit, debilis vero attractum tenuit. Ubi proportio virium magneticarum effecisse videtur, quod impar proportio præstare non valuit.

## §. 899.

*Gradus trahendi ferri & chalybem.*

*Idem magnes in cæterorum paritate fortius trahit ferrum, quam chalybem, hunc mollem fortius quam temperatum & fortius temperatum quam summopere induratum; etsi affrictu majores cum chalybe communicat vi retrahendi ac is eas melius conservat.* Notat *Muschenbrukius* experim. 32 lamellam chalybeam temperatam 4'' longam,  $\frac{1}{10}$ '' latam,  $\frac{1}{10}$ '' altam super polo magnetis & lente & determinata appensione ductam adquisivisse vim ab extremo suo gestandi pondus ferreum 72 granorum, cum par alia ferrea mollis non gestaret nisi 10 grana, nec repetito crebrius affrictu plus valeret: En proportionem septuplam, nisi puritas & indoles diversa in Syeciæ, Germaniæque fodinis diversitatem in vi parit. *Hartföckerus* dudum observavit, si magnes aufert regulam chalybeam 3 unciarum, ipsum ferri millissimi uncias 4 gestaturum esse. Diuturniorem virium conservationem chalybis experientia testatur.

Rationem hujus phænomeni deprehendimus in molliori ferri, & duriori chalybis natura. Quo enim rarius s. plenius est ferrum

meati-

meatibus, eo pleniores sunt illi ramenti ferri & villis mobilibus, eo citius illa directionem polarem admittunt, & magnetica vi induuntur. Qua vi dum ferrum gaudet, non potest non naturaliter niti ad sibi simile appetendum eique adhærendum, ea lege, qua simile simili gaudet. Sed ferrum in chalybem induratum, & gravius est, ideoque minus parvorum meatuum habet, & durius; ideoque ramenta, quæ insunt rigidiora quoque sunt, & firmiorem situm, nec tam facile mutabilem sunt nata. Inde uti aliud metallum, vi magnetica destitutum, aut scorix minus trahuntur, quam ferrum appensum, sic & chalybs minus ducitur, quam ferrum, & durior chalybs minus, quam mollior.

§. 900.

*Magnetes & similia ferramenta suo gaudent vortice magnetico, De vortice eo, eoque ampliori, quo cæteris salvis fortius ferrum trahunt, aut magnetica quo plus ferri &c. gestant.* Magnes enim, magnetem aut ferrum trahere dicitur, dum torrens magneticus ruens in magnetem similia secum ducit & appellit (§. 836. seq.). Hinc quo majoris ambitus est affluxus ætheris magnetici, eo plus secum abtrudere illi, & eo fortius citiusque appulsum peragere, & appulsum tenere debet. Sed quo fortior est vis trahendi ferrum &c. & quo major est magnes, eo major est ad illum ætheris magnetici confluxus, experientia teste. Itaque quo fortior est vis magnetis, quoque is est major, eo amplior est ejus magneticus vortex, quo circumdatur. Quoniam magnes tantum vi ferri, quod continet, valet, quidquid præcipuum habet (§. 816. 823.) quælibet quoque massa ferrea, directione partium polari abundans, eo majori gaudebit vortice magnetico, quo majori vi polari pollet. Vid. §. 870.

A. 1723. in *Hist. Acad. Scient. Paris.* p. 4. refertur Reaumurii vorticum magneticorum experimentum, quo usus *Muschenbrukius* experimento 129 effecit, ut lamina chalybea 12 pollicum vi magnetica

rica imbuta aliam virgam aut laminam ferream haud crassam in fabri incude positam, appposito altero extremo fortiter traxerit & retinuerit, quo duplo vel triplo minus factum est virga, altera ligno aut alii corpori non ferreo imposita. Quo major fuit incus, eo majori vi, & ad majorem ab incude altitudinem virga est attracta. Sic & duæ claves supra magneterem ad notabile intervalum cohærent, pariter ac super incuda. Quare & ferrum & magnes suo cingitur vortice magnetico, viribus ambitu suo respondente, quo vicina homogœna ad se invicem admoventur. Facile autem colligi potest, vorticem illum circa polos majori vi pollere ac circa medium inter polos, imprimis quando homogœna est massa.

§. 901.

*Quomodo vis  
vorticis ma-  
gneticæ esti-  
metur?*

*Vorticis magnetici vis æstimari potest qua extensionem e distantia, in quam se diffundit, qua intensiorem ex pondere, quod tollit portatque.* Distantia, ad quam porrigitur vis magnetis, facile perspicitur, si verforio mobilissimo ita admovetur, ut axis sit ad acumen perpendicularis in eodem horizontali plano, donec a situ verforium incipiat detorqueri. Ita *Fontenellius* eam vim expiscatur *Hist. Acad. Sc. Paris. a. 1717. p. 5*, & *Muschenbrückius Experim. 5 & 42. ad 18 pollices eam externe dividit, immo ad pedes 11 & 14. p. 23.* Qui tamen & hac methodo utitur, ut acus chalybea tenuissima natet in superficie aquæ, & tumensum illi appropinquet magnes linea polari per acumen transeunte, donec acus moveri & adnatare incipiat. Meis experimentis vix discrimen apparuit, sive magnes verticali sive horizontali situ acui appropinquaret.

Pondus autem, quod fert magnes aut ferrum magneticum, ex bilance appendendo & æquipondio cum notis ponderibus innotescit, ac comparari sic cum aliis potest, & cum ipso met magnete. Neque minus gradus intensiõnis pro diversa a magnete distantia eodem modo reperi possunt.

Notavi.

Notavimus §. 869 ad 10 immo 15 pedes magnetis vim versorium movendi se exseruisse. Magnes Londinensis 60 librarum acum ad 9 & 10 pedes ducit a se remotam. Vid. *Oldenburgii Acta Philof. a. 1666. N. 23. p. 340 4<sup>o</sup>*. Kircherus *de arte magnet. p. 133.* scribit: est mihi magnes ingens, qui cum sibi conjunctam vix trahat aciculam, ad pedem tamen Geometricum distantia commover versoria; sunt & alii minores quidem mole, sed in trahendo & retinendo efficacissimi, etsi grandiori in activitatis sphaera cedant. Sive in majori latuit pars quaedam magnetis fortioris, quam externus quasi cortex fuit, sive minus; is tamen utpote per externum impeditus in tantum intervallum agere non potuisset, cum ne nudus quidem expeditusque efficacior eodem vim suam porrexerit. Unde colligimus, eo plus ætheris ad magnetem affluere, quo major est ejus moles superficiesque, non autem quo major ejus est efficacitas in ferro attrahendo tenendoque. Hinc nec opus est, ut ex & in tanta distantia eo confluat æther polari directione agens, cum ei sufficiat in minori distantia obvius. *Lemery* sæpius vidit magnetem modici pomi magnitudinis, qui ferreum mortarii pistillum 22 librarum tenuit.

## §. 902.

*Pondus ferreum, præsertim magneticum, majus ferunt magnetes, quam non magneticum aut ne ferreum quidem. Ferrum differat vis nempe est magneti cognatum (§. 814.), & in magnetica actione attrahendi non apparet nisi vis ferro propria (§. 816.). Ponamus, particulas ferri ita esse confusas, ut ejus vis polos petens plane impedita sit, ac necdum se exserere possit. Si tamen vortici magnetis, cui appenditur, immergitur (§. 900.), ejus vi imbuetur sensim magis magisque (§. 843 — 849.). Cum sic major circa utrumque oriatur confluentus ætheris polipeti in regionibus telluris aptis (§. 901 & 844.) & e longinquiori distantia appelletur corpus ferreum ad magneticum, & majori vi ei adhærebit, quam ullum aliud impos magneticae directionis. Plus ponderis*

igitur ferrei attrahent sustentabuntque magnetes, quam ponderis ferri exfortis. Præterea quo major est ferri aut magnetis vis magnetica, quoque major saltem magnetis liberalitas ferrique habilitas (§. 897. seq.), eo fortior erit mutua appulsio appressioque, & conjunctorum eo amplior magneticus vortex, seu activitatis sphaera.

Cel. Muschenbrukius *Diss. de Magnet. Experimento 16.* massam ferream parallelepipedam, basis  $224''$  quadratarum, longitudinis  $5\frac{1}{2}''$  rhen. quæ nunquam magnetem attigerat, tabulæ imposuit, & super illo suspendit magnetem formæ parallelepipedæ ex fune libræ annexo, ita ut axis utrosque polos conectens esset in horizontem perpendicularis, transiretque per axem ferri, & deprehendit in distantia  $3'' . 7'''$ . attractionem ferri unum valere granum medicum, in distantia  $6''' = 32$ , &  $1''' = 110$  grana. Idem deprehendit magnetem eundem alterum in distantia  $8''\frac{1}{2}''$  duxisse vi = 1 grano, se contigentem tenuisse vi = 128 gran. *Experim. 4.* sed ferrum hoc vi = 180 gran. itaque ferrum fortius ad se trahere, quam magnetem. Idem magnes ferrum minoris formæ, ponderis & basis magneti æqualis, successive propius ad eorum in contactu basis illud retinuit vi = 720 gran. Magnes rotundus diametri  $6\frac{1}{2}''$ . impositus mensæ duxit alterum  $18''$  distantem vi 1 grani, tenuitque priorem vi 340 granorum. *Experimento 39.* deprehendit, magnetem fortius multo attrahere ferrum purum, quam rubiginosum, & *experim. 40.* magnetem inermem duas uncias tantum ferentem non potuisse ferrum uncie unius cum uncia alterius metalli, etiamsi superficiem priori massæ similem haberet, quod & *Dechales* iam observarat. Denique *experimento 43.* eodem duce docet, conjungi in unam massam fuso plumbo varia magnetum fragmenta eo ordine posse, ut poli ejusdem nominis spectent eandem partem, quemadmodum a natura locatæ fuerant vel fuissent, ut multas vires longeque parentes exerçant. Consentiant hæc cum §. 900, & ex eodem intelligi possunt.



§. 903.

Quo profundius ferrum immergitur vortici magnetico, eo fortius attrahitur. Quo enim propior est vortex atheris polaris magneti, eo densior ibi est, dum e longinquo confluens ibi tanquam circa centrum quoddam cumulat. Sed quo densior est, eo magis vis est unita, eoque ideo fortius cognata appellit seu trudit versus magnetem. Comprobant hoc quoque experimenta §. 902. allata. Experimento 1. hæc affertur progressio a laudato observatore.

In distantia magnetum  $\frac{1}{2}'''$  vis = 186 vel 240 granis.

1	—	—	140.
2	—	—	79.
4	—	—	$50\frac{1}{2}$ .
8	—	—	$30\frac{1}{4}$ .
12	—	—	23.
$\frac{1}{3}$	—	—	240.
1	—	—	140.
3	—	—	62.
6	—	—	$38\frac{1}{2}$ .
9	—	—	29.
12	—	—	23.
21	—	—	12.
28	—	—	9.
45	—	—	3.
54	—	—	$2\frac{1}{4}$ .
70	—	—	$1\frac{1}{4}$ .

§. 904.

Si in diversis intervallis impedimenta, quantum fieri potest, Attractionis removentur, progressio decrefcentis vis attrahendi utrinque magnetice reperitur in ratione distantie inversa fere triplicata. Duplici modo illud incrementum decrementumque explorari potest, 1) *stantia*

ope verforii a magnete e situ suo dimoti seu declinantis, 2) opē bilancis & ponderum accuratorum. Priori casu a medio acus puncto, tanquam centro mobilitatis ejus, usque ad medium magnetem distantia concipitur, & vis magnetis æqualiter agit in acus partes singulas, ideoque earum omnium efficacia ei æqualis erit, quæ in puncto  $\frac{2}{3}$  a centro mobilitatis acus dimidiæ remoto collecta censeatur. Hinc terræ vis tota magnetica erit ad vim totam magnetis convertentem acum, uti sinus deviationis acus a magnete ad sinum declinationis acus a meridiano magnetico, & radices cubicæ virium magnetis sunt inverse ut distantia, sive vis magnetica reciproce erit in ratione fere triplicata distantiarum. Quæ latius deducta & tabula experimentorum illustrata reperiuntur a Cel. *Calandrino* ad *Newtoni Princip. Philos. nat. Tomi III. P. I. Propos. 6. coroll. 5. p. 40 — 43.* Quæ monet repetita esse cum duobus diversis magnetibus, & armatis, & armatura spoliatis; licet alias armati magnetis ferrum sustinentis vis multo major sit vi non armati.

Posteriori modo statico *Muscenbrukiana experimenta Tom. I. Physicæ §. 547.* suppeditarunt rationem diminutionis vis magneticæ fere quadruplicatam distantiarum inversam. Sed usus est globis magneticis duobus, quorum diametri ita differebant, ut  $6\frac{1}{2}''$  &  $1\frac{1}{2}''$ . (§. 544.). Utut vero postea quoque æqualibus usus est globis, altero ferreo, altero magnetico, diametri  $\frac{9}{10}$  pollicis, quia

distantiæ  $1'''$  attractio fuit — 64 granorum,

2 — — — — 29

4 — — — — 9

8 — — — — 1.

Non apparet ibi nisi circiter inter 1 & 9 grana ratio prope quadruplicata, quæ est 1: 8. sed a 9 ad 64 eadem non datur, & si ponitur 8: 64. Præterea ob figuram sphericam restat disparitas distantia particularum, nec docet, vim globorum fuisse iidem æqualem. Ubi

Ubi alterutrum corpus parum est magneticum meis experimentis in diversa distantia magnetis a ferro captis potissimum occurrit, ratio inversa distantiarum duplicata, quæ responderet aliis cum notis ætheris legibus agendi. Nec ab his abhorret Muschenbrukianum globorum æqualium experimentum, quo in distantia unius lineæ vis attrahendi fuit 64 granorum, & in distantia  $8''' = 1$  grano. Jam  $8^2 = 64$ . *Rich. Helsbam in suo cursu Lætionum Philof. nat.* anglico, eandem progressionis legem observavit. Ejus enim magnes ad ferrum in lance descendit ad  $\frac{1}{10}$  pollicis Lond. &  $4\frac{1}{10}$  grana restituebant æquilibrium bilanci. In distantia  $\frac{5}{10}'''$  opus fuit  $17\frac{1}{2}$  granis ad recuperandum æquilibrium. Ubi  $4\frac{1}{10}'' : 17\frac{1}{2}'' = 1 : 4 = 1^2 : 2^2$ . *Hauksbejus & Taylor* grandi magnete societatis regię acum magneticam in distantia unius pedis a centro motus duxerunt ad  $81^\circ 45'$ . in distantia 9 pedum ad  $1^\circ 35'$ . & in  $5'$  distantia ad  $9^\circ$ . Sic experimenta §. 503. prope accedunt ad inversam duplicatam. Nec mea experimenta aliud ostenderunt, nec *Cel. Prof. Mayeri in sua Magnetis Theorie*.

Occurrunt hic varii casus a se invicem discernendi: attractio vel ductus magneticæ acus; inclinatio ad alium magnetem aut ferrum; & impedimenta externa. Hæc in utramque methodum vario influunt modo, ut difficilium ad regulam reducat experimenti conformem. Varia est acuum vis & mobilitas; varia magnetum vis & indoles magis minusve heterogenea, polorum interdu numero & debilitate diversa. Neque æqualis est vis attrahendi repellendique, in utroque polo confluent, quamquam plerumque apud nos repellens aliquanto minor sentitur. (*Exper. 13. c. 15.*) Denique balances minus perfecte accurate, earumque usus facillime invidis utentibus aut non exacte attendentibus ad impedimenta in crebra ejusdem rei ponderatione alia aliaque sistunt, nisi errorum causas omnes evitare noris. Taceo ante memoratam diversitatem attractionis ferri & magnetis, & utriusque

que differentem molem, vim statumque, & impedimenta exteriora (§. 902. 905. &c.). Taceo dimensionis distantia difficultatem, per quam haud satis accurata habetur. Quid si interna debilitas vis magnetica in causa esset, ut major minorve distantia requiratur ad veram legem progressionis incrementorum & decrementorum perspicendam? V. c. experimento 2 & 3 dimidium vis in contactu habetur in 4''' distantia,  $\frac{1}{4}$  inter 10 & 12'''. Experimento 5 dimidium ex 340 habetur in 6''' distantia, &  $\frac{1}{4}$  cadere circiter videtur in 12'''. Experimento 7 est  $\frac{168}{2}$ . Ad 6''' & ad alia 6 s. 14''' cadere videtur  $\frac{168}{4} = 42$ .

Simplicis repulsionem observavit *Experim. 15.* propemodum inversum distantiarum.

### §. 905.

*Quomodora-  
tione tempe-  
statum?*

*Nec omni tempore vires attrahendi magnetis aequae fortes deprehenduntur, sed ordinariae minores tempore aestivo sunt, hiemali frigido majores.* Deprehendi illud in eo magnete, cui in lance aenea aeneum pondus ferendum dare consuevi, semunciam circiter hiemali tempore addi, aestivo auferri debere, ne dimitteretur. Extra ordinem similia alia tempestate observavi, item dum plaustra onusta magnam excitarunt aedificii & fenestrae ad quam pendebat, trepidationem. Experimentis 2 & 3 Muschenbrückianis A. 1725. d. 11 Jul. vires magnetis ejusdem in distantia 8'' valere 100 grana, & in  $\frac{1}{2}$ '' vicinia 270 in contactu 300 grana; quae d. 24 Decbr. priori casu 106, posteriori 290 & in contactu 340 valebant. Major distantia  $\frac{1}{10}$ , minor  $\frac{1}{10}$  vel  $\frac{1}{5}$  aestivae vis contactus  $\frac{1}{70}$  valuit; in mea observatione  $\frac{1}{10}$  vel  $\frac{1}{32}$ , quia non duos magnetes comparavi. Forsan & in his lex progressionis datur posthac ex aucto calore detegenda.

### §. 906.

*Quoties ma-  
gnes suum*

*Quousque valeat vis magnetica in ducendo ac portando ferro, aliisque oneribus, necdum aliter quam ope collatae experientiae expeditimus.*

*pedimus.* Quamquam enim satius foret, a priori id perspectum *pondus* habere, non tamen fructu caret cognitio graduum attrahendi *ferat?* rendique ferri, ministerio sensuum acquisita. Ubi illico attendendum est discrimen inter ambitum vorticis, & vim contactus. Muschenbrukiano experimento III. attractio alterius magnetis hyberna ad  $15\frac{1}{2}$  pollices valuit nonnihil, sed cui pondusculum s. pars grani respondens non præsto fuit. In contactu vero valuit vis 340 grana. Magni Ducis Florentini magnes æqualis est pondere 29 libris, & armatus 65 libras suspendit. Ejus igitur vis ferrum tenendi ultra  $2\frac{1}{4}$  superat ipsius gravitatem. Magnes, quem ipse exploravi, politus non est, & 6 uncias nostras pondere æquat, armatus tamen fert 2 libras, h. e. quinquies plus, quam ponderat. Is acus magneticas movet ad sesquipedem parisinum, immo ulnam gedanensem. Manfredi Septalii magnes unius libre 60 libras gestavit. Londini dari perhibetur exiguus, qui suum pondus in ferro trecenties fert. Quo validiores sunt magnetes, eo & pretiosiores censentur.

## §. 907.

Multo major specie tenus fuisset vis magnetis quinque li- *De suspenda*  
bris Caroli du Lieu, Lugdunensis in Gallia, si is, quod *Scot-vi magnetis*  
*tus* narret in *Magie univ. P. IV. L. 3.* & *Kireber in Magnete fol. 573. narratio*  
longum ferrum propinque admotum rapuit ea vi, quam 2 vel *Schotti.*  
tres viri superare non potuerunt, tantaque vi arreptum retinuit, ut decem viri avellere istud non possent, si trahatur secundum lineam horizonti perpendicularem. Si enim tam extraordinaria vis fuisset, utique emtor non defuisset, & adhuc superesset, sancteque in quodam cimeliarchio custodiretur. Quod a nemine memoriæ proditum esse recordor. Si quid veri ergo subest magnificæ narrationi, adhæsiō, qualis inter marmora duo polita remoto omni aëre, inter chalybis & ferri similia plana adhiberi potuit, quam dudum nemo miratur. Reliqua de lateris aut faciei propinquitate summa, quæ partem adhæsiōnis jam continuit,  
(*Wolfii Phys. Tom. I.*) Yyy yy

nuit, dicta esse possunt. Ipse enim Schottus & Kircher hæc nec vidit, nec lucide satis enarrat.

Posito quemque illorum decem virorum exseruisse vim  
 { 100 librarum, quod fieri potest, adhæsisset ferrum magneti vi 1000 libr.  
 30 ————— 300 —

pari. Conferri hoc onus cum pondere magnetis potuisset, si accuratior narratio retentorum ponderum appensorum conditionem non omisisset. Sed veritus ipse est Schottus, ne pro fabula haberetur, quod scripsit, ideo ex possessoris, & alterius socii confirmatione illi auctoritatem conciliandam putavit. Kircher addit, non esse dubium, quin hominem cataphractum appensum teneret. Qui si 2050 libras ponderat, seipsum 50es ferret, quæ modica vis foret.

§. 908.

*Cur armis  
ferreis mul-  
tum augea-  
tur vis ma-  
gnæ.*

*Compertum olim habetur, magnetem nudum non nisi parum; ferro autem ad polos armatum, quod in pedes parallelepidos politos que exit, multo plus valere in attrahendo tenendoque ferro. Cujus nunc ratio innotescit ex perfectiori vi polari ferri politi, & in ea retinenda chalybis natura (§. 816. 897—898.). Diversa vis parit & hic varietatem. Sic inermis 5 uncias, armatus 200, alius exiguus inermis 2 drachmas, armatus plus uam 200 tulit. Francisci Tertii de Lanis Magnes semunciam ponderans, nudus duntaxat 54 grana sustulit, armatus vero sescunciam = 864 granis, itaque triplum suum pondus, & quindecies plus, quam inermis. Alium Romæ vidit, qui nudus drachmam tulit, suo circiter ponderi parem, armatus vero 5 uncias, itaque quadraginta drachmas. Manfredi Septalii magnetis vix libralis vis ferum ferendi, 5 unciis par fuit in statu inermi, sed in armato 60 libris, h. e. 192 quincuncibus. Merfemi magnes trilibris inermis non nisi semunciam, armatus autem 10 libras, itaque 320es plus quam inermis tulit. Hicine aliquatenus similis ei, qui 300es Londini suum fert pondus? In*

In his casibus discernendum videtur, quid propriæ vi magnetis debeat, quid propriæ ferri aut chalybis, antea vi magnetica aut destituti, aut imbuti, quam magneti adjungeretur. Quod examen cum prætermisum ab iis videam, qui ista memoriæ prodiderunt, nihil certi habeo, unde de illo virium magneticarum incremento ejusque causis judicium ferri possit. Debilem & armis carentem magnetem figuræ prope parallelepipedæ examinavi, qui non tulit nisi aciculam cuspide ante affricatam, uti *Kircherianus* (per not. §. 906.); versorium tamen ad 8 pollices movit. *Kircherianus* ad 12". Longitudo mei est 2½ pollic. parisi. altitudo 1½". latitudo 1½". Appositis armis nondum magneticis, nec ipsi adaptatis trabeculam alterius magnetis, quem exarmare nolui, nec commode potuissem, ferebat paulo semuncie pondus superantem, ergo ultra 280 aciculas tales, quæ fere ¼ ponderis hujus lapidis conficiunt. Unde magna debilitas virium ejus est manifesta. Nec tamen abs re opinor immiscuisse se gestationi trabeculæ hujus vim ab alio magnete acquisitam, qui plus quam se ipsum ferre solet. De modo armandi magnetes pluribus alii, & præcipue *Muschbenbrukiana* Dissertatio exponunt.

## §. 909.

Cum magnetica vis sit a ferro in magnete naturalem sibi *Quomodo* situm tenente (§. 816.); cum & a solo ferro per se adquiratur *arte mutetur* partim naturaliter (§. 832. 833.) longiori tempore, aut & *vis ma-* mutetur breviori (§. 846.); partim artificialiter (§. 847 *seqq.*): *gnetum?* *mirandum non est, posse quoque artem humanam vim magnetum mutare, qua directionem, & qua intensiorem; ut vel minor fiat, vel major, quantum in clementi ejus indoles capere potest.* Saverus acum tanta vi donavit, ut 29es portaret suum pondus. Vid. *Philos. Transact. No. 414. in fine ejus experim. magneticor.* D. *Gorin Knight* multum lucratus esse fertur sua arte, applicando idem illud, ut opinor ad magnetem, quod plures alii ante ipsum in ferro vi magnetica donando, augendo, minuendo,

mutandoque tentaverant felici successu (§. 841. 847. *seqq.*). Fertur arte celata non tantum polos permutasse, sed & traduxisse in illas ejus regiones, quæ antea orienti & occidenti obvertebantur. Quod ex antecedentibus colligere inde potuit, quia apud nos longurii pars superior spectat austrum, inferior terræ innitens boream (§. 849.) Ideo & nati magnetis pars superior similis est quadamtenus naturæ, ut ducat cuspidem acus boream, inprimis dum arte perficitur ad hanc directionem modis (§. 847. *seqq.*) enarratis accedente forsân & afflictu fortioris magnetis. Auxisse a. 1744. perhibetur vim aptorum magnetum, ut duplum & duoduplum sui ponderis gestarent.

Quemadmodum *Sellers* a. 1666 artem suam occultavit, nec invitationi Societatis ad eam detegendam, quæ legitur in versionis latinæ n. 26. p. 385: ita & noster artificiosus Knight vel præmio triplo ab Acad. Scientiarum Parisina moveri se passus est, ad sua artificia magnetica detegenda, perspicuus multo plura se ex illis occultatis lucraturum esse. Id quod ipsi ex voto successit, succeditque etiam nunc, quantum sciam. Afferam verba Oldenburgii ex loco citato: Ait, se conciliare acui virtutem magneticam sine ope magnetis, aut alterius cujuscunque rei habentis ex illo virtutem traductam. - - Speramus eundem virum solertem non dedignaturum esse addere modos, quibus utitur in infundenda virtute magnetica in chalybem & acus sine ope magnetis. Hoc tamen non factum esse docet altum de hac re silentium; etsi nobis suspicio nascatur, usum eum esse artificio Grimaldi a. 1663. mortui, cujus mentionem fecimus §. 849. adjuncto forte & illo, quod attulit §. 847. Nonne duumviri hi Angli (quorum cives Germanis vitio dedisse recordamur, quod non sincere ipsorum ritu detegant a se inventa) luculenter confirmant id, quod de præcorum silentio circa usum magnetis nauticum supra conjectavimus?



## §. 910.

Hæc in magnetibus effecta, uti ortum duxere e simili fer- *De artificio-*  
 ramentorum & chalybis tractatione, ita potissimum quoque ab *sa intensione*  
 eodem artifice exercitata sunt in vi polari eorum ob indolem *vis magne-*  
 oppositissimam nativam ad summum, quod tribui illis potest, fa- *tice.*  
 stigium perfectionis evehenda. Effecit igitur chalybeos quasi  
 bacillos Nepperianos h. e. parallelepipedo, undique optime polita  
 3 vel 4 fere pollices longa, 4 vel 12 lineas lata, unam vel 2as  
 crassa, tanta plerumque vi donata, ut a. 1754 suum pondus sexa-  
 geplum imo 80plum, v. c. 3 lamellæ = uncia 1. 82as uncias  
 gestarent. Vid. *Philos. Transact. N. 474. p. 161. seqq.* Quan-  
 quam quæ ego vidi, sive ipsius non essent ope facti, sive pra-  
 va tractatione a possessoribus corrupta, perquam longe infra  
 eam vim valebant. Quoniam fide digni alii tantam eorum vim  
 attestantur, nullus de veritate hujus effectus dubitabo. Neque  
 id negaverim, quod a. 1745 relatam legi, eum tantam vim ex-  
 hibuisse, quæ suum pondus quingenties æquaret superaretque.  
 Novi enim, vim chalybis ferentis, & gestati insignem aut æ-  
 qualem se multum juvare; Novi quid momenti vortex magne-  
 ticus ingentis incudis in hacre habere possit; novi quid multitu-  
 do punctorum contactus aëre omni excluso inter perfecte polita  
 ad se invicem huc afferre queant, marmorum exemplo. (§.  
 900 - 907.). Nuper Petropoli premio decoratus est *Antbeaul-*  
*me ob magnetes artificia. l. parandos* quem nondam vidi.

Tacuit *Sellers* arcanum suum, tacebit, opinor, & *Knights*, præ-  
 fertim inter hæredes suos artem suam ditandi si conservari vo-  
 let. Incitavit hæc reticentia multos, ut invito ipso artem dete-  
 gere & propalare studerent; sed passibus haud æquis ipsum se-  
 ctantes. Quanquam propterea laudibus suis non sunt defrauda-  
 dandi, qui in detegenda & cum erudito orbe communicanda  
 quædam similia ante & post ipsum incubuere, uti sunt *Saverus*,  
*Marcel, du Hamel, Mitchel, Canton, Klingenshierna, Nebel,*

*Richmann.* Postremus Tomo IV. novor. Comment. Acad. Sc. Petropol. p. 235. seqq. affert experimenta sua de virtute magnetica absque magnete communicata. Is Michelium imitatus, lamellam politam posuit inter 2 parallelepipeda ferrea, quorum boreale fuit 30 ℥, australe 18 ℥, ipsa vero inclusa lamella 60 vel 80 grana ponderavit. Tum alio ferro vel vero unius libræ eam a borea versus austrum strinxit centenis ductibus, non vero retrorsum unquam factis; & additis aliis 60, drachmæ vis increvit ad 8 drachmas sustentandas. Sensit vim lamellæ debilitari crebris in pavementum projectionibus, inflexionibus, candefaciendo, malleando & contrariis affricibus crebris. Quatuor lamellæ iam magneticæ suo affricu quintæ inter parallelepipeda majorém dederunt vim, dum sursum in situ verticali manent junctæ, infra autem stringendo binæ in oppositas plagas polares moventur, quod non contingit sine 4 verticalium debilitatione. Sed nimis prolixum foret omnes enchireses commentorare, inter quas Cantoninæ præferendæ sunt visæ, quamdiu Knightianæ in arcanis latent.

## §. 867.

*De magnetibus arte compositis.*

Quia ope artis humanæ in ferro & chalybe æquales excitari possunt vires magneticæ (§. 909.); atque junctæ magnetum particule plus valuerunt, saltem in vorticis ambitu, quam separatae (§. 870.), etsi separatim plus portarunt, teste *Experimento Muschenbrukiano 41.* pluribusque aliis: facile in mentem venit artificibus creandæ ingentis vis magneticæ consilium componendi lamellas magneticas variis admodum institutis. Quæ una cum eventu enarrare, hic nec licet, nec vacat conquirere singulatim. Illam tamen *Dan. Bernullii regulam in similibus inter se magnetibus*, examinatam cuperem, qua statuit, *vires respondere superficiibus, vel ponderum cubicæ radici.* Quia enim artefacti magnetici bacilli plus valent magnetibus natis, sperari major effectus potuit ex eorum apta conjunctione, quæ ideo a variis tentata fuit.

Loco.

Loco citato *Muschenbrukius* scribit: Magnes ope ferræ in aliquot partes ita dividatur, ne concussione interiora ejus turbentur, tam summa ponderum ferri, quam omnia fragmenta seorsum sustinent, multum superat illud pondus, quod antea integer portabat. Raro grandis datur magnes, qui suum gesserit pondus, seu se ipsum ferat. Minores vero multi dantur, qui decies, vigesies & ultra suum pondus superantia retinent. *Minimos vidi, quorum virtus quingentes gravitatem excedebat.* Præter majorem vim insitam, major minorum superficies momentum in hac re habere censeatur, nec non majora vi insita distantia. Inter eos, qui laminas chalybeas magneticas conjunxerunt, facile primus est *Hartzoeker*, qui in scripto: *Eclaircissement des Conjectures physiques* p. 92. notat, vires attractrices singularum laminarum, 12'' longarum,  $\frac{3}{4}$ '' latarum, &  $\frac{1}{12}$ '' crassarum, deprehendit esse 6 unciarum); magnes ex earum 18 compositus, ferri 6 vel 7 libras gestavit, qui elapsis 6 hebdomadibus fortior in ferendo evasit, licet singulæ lamellæ seorsum examinatæ tantum sesquiunciam ferrent. Ambo eorum poli viribus gaudebant æqualibus. *Muschenbrukii* magnes earundem in laminis dimensionum, quæ laminæ egregii magnetis viribus præditæ, cognominibus polis se contingentibus, & armis fortiter constrictæ fuerunt, eo majores obtinuit vires, quo plures laminas in eo compressit, licet non exacte vis pro numero lamellarum cresceret: quia quo plus distat vis a pede, eo & minor evadit ejus effectus. Cætera eodem modo deprehendit se habere ac *Hartsucker*. Alii conjunxerunt polos heteronymos alternos, alii & transversas interposuerunt lamellas polaribus situ horizontali aut verticali. An *D. Knight* compositis utatur laminis & sic quoque augeat vim suorum magnetum, non habeo exploratum.

§. 912.

*Constat jam, quomodo magnetometria sit instituenda? Scilicet De magnetodeclinatio & inclinatio mensuratur ope meridianæ & axis per circummetria.*  
los in gradus & minuta, quam accuratissime fieri potest, distributos,

&

& opere regulæ aut lineæ fiduciæ, in quam cuspis media cadit (§. 868. *seqq.* & §. 880. *seqq.*). Vis movendi acum magneticam, qua distantiam vel extensionem mensuratur ope accuratæ scalæ geometricæ (§. 906.), qua remotionem a situ naturali, ope circuli declinationum, & ope mechanicæ. Vis intensiove trahendi portandique ferrum mensuræ loco utitur subtili bilance rite applicata. Nec non comparatione ponderis gestati cum gestantis gravitate (§. 906. *seqq.*). Conjunxit apte Dan. Bernullius mensuram declinationis, inclinationisque (§. 892.). Si e mutatione directionis naturalis ratio celeritatis vis magnetum erueretur, una & intensio innotesceret. In se enim conjuncta vel eadem est vis magneticæ directio intentioque. Opus igitur tantum esset, ut ex modo directionem mutatam pro lubitu ope oscillationum amplitudinis & celeritatis recuperandi exploraretur intensio, in ducendo mobilissimo corpore magnetico, ratio proportioque; & ex hac vis ferendi.

Hæc ut obtineantur ante omnia exploranda esset verforiæ acus vis ducendi aliam acum, & ferendi ferrum, uti Saverus suam acum vicies & novies suum pondus portasse refert (§. 909.). Tum ejus oscillationes ex variis gradibus annotandæ ac conferendæ qua celeritatem cum vi attrahendi; cum vis attrahendi nexum cum celeritate se dirigendi ad conformitatem cum lucta ætheris centrifugi & centripeti polaris, & celeritas virium cum vi retinendi ferri habere videatur, saltem in certo gradu, & ab externis seu adjumentis, seu impedimentis liberato statu. Relatio ad exteriora per regulas ex parte jam adnotatas nullo fere negotio adjungi ordini simpliciori posset.

### §. 913.

*Quando infirmior magis fortiori men impar est?*

*Paradoxum videtur primo obtutu, quod experientia docuit, infirmio rem magnetem fortiori auferre aliquid, cui ferendo ipse tangens fortiori men impar est. Nempe fortio rem eripere infirmiori excessu virium suarum, quod hic portat, nemini videbitur mirum; sed debilio rem auferre fortiori, quod hic gestat, ipse tamen solus ferre*

ferre ablatum nequit, hoc videtur fieri non posse. Verum res faciles habet explicatas e perfecta natura vorticis magnetici. Magnes major & fortior majorem habet vorticem magneticum, quam minor infirmiorque (§. 900. seq.). Si tamen minor debiliorque immittitur in vorticem majoris, augetur affluxus materiae magneticæ circa minorem, quantum densitate vorticis majoris fieri potest (§. 903.). Ponamus jam clavum, a fortiore trahi vi, ut 4 debiliore vi ut 3, & obelum vel anulum ferreum, a majori fortiorique suspensum, altero extremo tantum eousque pertingere, ubi vis vorticis tantum superest, ut 2. Cui si admoveatur minoris vis, ut 3, augetur ea a vi vorticis majoris, quæ est ut 2, itaque fere in conjunctione est, ut 5. Qua vi utpote majori ipsa, ut 4 posita, utique surripiet majori ferrum illud illa in regione. Sed si removeatur extra vorticem majoris, sua vi ut 3 gestare non poterit ferrum ad quod gestandum requiritur vis, ut 4. Immo jam intra vorticem, ubi illi non superest nisi vis ut  $\frac{3}{4}$  vel  $\frac{1}{2}$  dimittet ferrum alteri surreptum, cui ferendo jam non est. Quod de magnete diximus, valet quoque de magnetico ferro.

*Gilbertus* eum observavit casum, quo ferrum magneti surripit id, quod ipse gestabat, *L. II. c. 4.* scribens: si ponatur pulvis ferri vel clavus ferreus supra magnetem magnum, ferrum adjunctum surripit a magnete scobem & clavum, & retinet tam diu, quam juxta magnetem fuerit, quomodo ferrum magis attrahit ferrum quam magnes, si a magnete affirmatum fuerit, maneatque intra orbem formæ effusæ. *Cabvus fol. 331. seqq.* ostendit, inter magnetes & ferramenta idem phænomenon oriri, ut debilioris vis surripiat majori quæ tenet, sed ex pari causa, dum debilior a majoris vortice invalescit in distantia certa ultra vim majoris, itaque quo longior est obelus, eo facilius illum surripi; non vero idem valere, si is est brevior, quam ut ibi vis majoris superari a minori possit; item si est longior, quam ut sphaera activitatis,

tatis minorem sat roborare possit. *Kircherus paradoxo tertio fol. 93.* ea approbat, & inde docet, quando æquales tantum sunt vires, nihil tale evenire, multo minus, dum prævalet vis majoris in illa distantia.

## §. 914.

*Quando acus  
cuspidem de-  
biliores cripiat  
validiori.*

*Wolfiano experimento Tomo III. §. 48* acus, cuspidem acuta adhærens fortiori magneti, avulsu ab illo est ope debiliores perforatum extremum contingentis; quam ab eo pendentem nec fortiori cuspidi admota avellere potuit. Extremum perforatum fortiori adhærens, a debiliores avelli cuspidem tacta nequivit, etsi cuspidem tremuit versus amicum ejus polum, & adhærens eodem versus latera situ perpendiculari dimota est. Cujus ibi ratio hæc redditur, quod magnes non omni vi sua attrahit, sed tanta solum, quanta & debiliores eam mover, & ideo pro numero punctorum attactus. Similia contigerunt acu in medio circiter diffracta, & parte cuspidata magnetibus applicata.

Videntur in hoc exemplo non multum destitisse viribus adhibiti magnetes, cum alias ordinarie vis adhærendi non respondeat numero punctorum attactus, sed in pedibus vis velut coagmentata deprehendatur; & ne quidem trabecula chalybea pedum plantæ adæquetur, sed interdum onere exigente velut linea ejus tantum pedi adhæreat. Plura refert paradoxa de magnete *Kircher in arte magnetica p. 94. seqq.* Ubi p. 105. de cuspidem acus & parte ejus crassiori similia notantur, item ferrum longum latere firmitus adhærerere, quam polo alterutro.

## §. 915.

*Uti globus  
magneticus  
plagas mun-  
di, ac incli-  
nationem de-  
clinationem-*

*Si magnes sphaericus & politus in scypho vitreo aut cymba eburnea semisphaerica ita constituitur, ut polus boreus deorsum vergat, sursum vero australis in linea ad horizontem normali, & in vase aqua pleno natave permittatur; is post nonnullas vibrationes tandem quiescet in situ stabili, ad quem dein redibit ad quamcunque partem postea dimoveatur, ut facile sit in eo notare partes,*

tes, *plagas mundi* 4 principes; cæterasque semper respicientes. *que indica-*  
*Si vero polis ejus inditur axieulus utrinque æqualis, is in armillato ret?*  
*quadrante circuli simul indicare poterit gradus inclinationis, & in*  
*alia armilla recte ad hunc usum accommodata, gradus declinatio-*  
*nis.* (§. 890. 893.). Prius inde liquet, quia naturaliter natans  
 corpus partem graviolem semper deorsum vertit; & quantum-  
 cunque homogeneous est magnes, aliqua tamen parte paulo gra-  
 vior erit, eaque infimum occupabit situm. E quo constanti fi-  
 tu reliqua designatio sponte fluit, saltem in locis ratione directio-  
 nis magneticæ seu convenientibus, seu non nimis differentibus.  
 Quorum pleraque iam notavit *Kircher in arte magnet. fol. 271.*  
*312.* Ut vero libere natet, vel acum magneticam tantum adhi-  
 bet suberi ita insertam, ut natet, *fol. 61.* atque *Gilberti* corrigi in-  
 ventum ope olei Tartari spiritui vini affuso sic, ne oculo discer-  
 nantur liquores & in eorum medio natatus subsistat *fol. 118. ibid.*  
 deduci illa quoque possunt ex *Cabeo Magnet. Philos. L. 3. c. 4.*  
 mutata hypothesi perfecti æquilibrii utriusque undique hemi-  
 sphærii; vel Mercurio immittendus eo usque est magneticus  
 globus, ut tantum pars eminens supra mercurium aqua tegatur,  
 & sic vitro idoneo ad usum obturando includatur, quando expe-  
 rimentum est capiendum. Postèrius a *Gilberto* excogitatum,  
 a *Cabeo* & *Kirchero* emendatur, & a *Bernullio* (§. 890. 893.) &  
 ad lapidem lydium revocatum est. Possintne hinc alia successu  
 temporis erui, iam in medio relinquo festinaturus ad finem la-  
 bori huic imponendum.

## §. 916.

*Modum quidquam ferri in aëre suspendendi & movendi ope Varia ma-*  
*magnetis* dudum varii tentarunt, inter quos *Kircheri* industria *china ma-*  
*eminet.* *Cabeus L. IV. c. 18.* quamdiu 4 hexametri recitabantur, *gnetica.*  
 acum inter duos magnetes suspendit, sed difficilis est repetitio  
 hujus experimenti, nec durare potest. Facilius unus magnes  
 acum tenet in aëre nitentem ad illum accedere, quæ tamen a fi-

lo per ejus foramen ducto dependens detinetur. fol. 335. Kircherus vero Lib. II. de arte magnet. P. IV. probl. 9. seq. rejectis modis ineptis, docet, quo pacto statua Arfinoës, Serapidis quadriga, equus Bellerophonis s. Pegasus, Archytæ columba, Regimontani aquila, Mahometis sepulchrum & similia in aëre exhiberi possint arte magnetica, tanquam quiescant, aut volent. Adhibet magnetem præpotentem, qualem vidit, qui obelum 4 ferre digitis a magnete suspensum tenuit. Icon columbæ, Pegasi, vituli inaurati, volucris pingitur in charta, aut formatur e materia qualibet perlevi, per cujus os rostrum, pectusque filum ferreum magneticum exit, magnetem petiturum quem attingere nequit: quia retinetur filo ferreo invisibili, quod alicubi in sublimi loco affirmatur. Si horologium occultatum superne magnetem in gyrum ducit, columba, lacerta, sequetur motu suo magnetem & horas indicabit indicis volantis ad instar. Quale machinamentum se exhibuisse refert, ut prodigium vel magicum ignaris videretur. De aliis horologiis magneticis. Vid. *ibidem* P. III.

*Wolfiano* experimento P. III. *Experim.* §. 49. magnes pedibus armorum sursum versis super mensa jacens acum ferream, sesquipollicem longam, cuspidem alterum polum contingentem, ope amici alterius poli suspensi erectam verticaliter ostendit, cadentem simul, atque superior magnes parumper dimovebatur. Kircher I. c. *problemate* 7. aliud refert horologium magneticam, quod & indice horas monstrat, & ope lacertæ in tubo vitreo ascendentis ac descendentis. *Undecimo Problemate* ostendit, quomodo Herbi poli A. 1631. Jonam a pisce absorptum & evomitum arte magnetica exhibuerit, cujus descriptionem editam dein *Cas. Eus suo Thaumaturgo mathematico* inseruit. Taceo sciaterica, anemoscopia magnetica, sphaeram Archimedis, 7 planetas cum suis motibus includentem, sphaeram magneticam in medio liquorum libratam diu perpetim circumeuntem, horas, circulos cele-



cœlestes & astrolabii vices ostendentem, quæ *ibidem in antecedentibus problem.* describuntur delineanturque &c. Taceo arietes se cornibus impetentes, hydromantiam, freganologiam &c. Aurum perfecte mentitur tenue vitrum colore circiter flavi electri tintum, intus vero tenuiter Mercurio obductum, quod simul speculi vicibus fungitur, & variis globis, statisque Dædali ambulantis, aut ornantibus effingendis adhibetur, vincatque Tom-baceum vel deauratum specie per se polita observatum est, acum vel obelum ferreum, magneti altero extremo adherentem, ac quantumvis gyrantem, ipso gyro non obstante æque adhærere acsi quiesceret, quod & rationi motuum magneticorum consentit. Vid. §. 59. T. III. *Experim. Wolff.* Quare si chartæ orbis inauratus, vel crux horizontali situ illi applicata vi electrica imbueretur, jucunda in loco obscurato, aut nocturno tempore, ejus gyro spectacula edi possent, fulgura incendiaque.

## §. 917.

*Debilitatur vis magnetica magnetum & ferramentorum* 1) situ directioni polari adverso; 2) rubigine ab humore invalescente; 3) si alterius inprimis fortioris polo inimico obversus jacet vel pender; 4) si debiliori jungitur, ut æque hujus ac illius villi pororum convellantur turbenturque in ejus sphaera agilitatis. 5) Si nihilimaturæ Martis aut ferri portandi ipsi jungitur; 6) affricu frequenti & diuturno ad rude ferrum aliave corpora, item lapsu ictu & percussu, directioni polari haud respondente, sed eam potius turbante & huc illuc, antrosum, retrorsum, flexu reflexuque &c. agitante & pervertente; 7) igne vehementiori diutinoque forte consumente aut in scorias vertente pilos pororum ferreos (§. 842.); 8) aquis stygiis ferrum solventibus; 9) fordibus & pinguedine pori vel obstruuntur, vel aditus ætheris quadamtenus impeditur.

*Debilitatio vis magnetica uti fiat & caveatur.*

Quid ad debilitationem magneticæ vis humana negligentia in his debilitationum causis avertendis, & opera in illis augendis conferre possit, e præcedentibus liquet. E contrario quoque patet, quid valeat provida eorum cura in conservanda & augenda vi dicta, & quid ars eo facere possit. Vulgaris modus est, si in polari situ vel reponatur scobe circumdatus ferroque animatus; vel suspendatur, ut ferrum intra vorticem suam in debilitata directione portet, ac id ferrum sustinendum paulatim augeatur, quando portatum adhuc vi magnetica fovetur.

## §. 918.

*Modus optime imbuendi acus vi polari.*

*Est & subtilior debilitatio acuum magneticarum, a modo eam haud bene imbibendi pendens.* Nempe vulgares acus non satis recte indicant plagas, partem quia parum imbiberunt vim polarem; partem quia medium ejus directionis rarissime incidit in mediam acuum & hypomochlii punctum, aut in longa acu plures sunt poli, se alternatim excipientes, cum præstaret, non esse nisi duos. Hoc agnosci potest e scobe ferrea super charta dispersa, cui acus admovetur, vel quæ secundum longitudinem acus inspergitur, tumque tabula moderate percutitur. Quo facto tot velut circuli circa eam nascuntur, quot ei insunt poli. Id evitare docet clariss. Prof. Aepinus in *nov. Comment. Acad. Scient. Petrop. 1757. sua Diss. de emendationibus quibusdam acus magneticæ & pyxid. naut.* Scilicet acui optime induratae ope lamellæ æneæ, cochleis acui affirmandæ, capitelli centrum ad centrum acus applicat, & more Cantoni acuum utrinque plurimis affricibus bacillorum magneticorum æqualibus a medio versus extremum boreale, ab extremo australi vero versus medium, uti par est vi polari probe imbuunt. Reliqua petantur ex ipsa dissertatione, nec negligantur, quæ in antecedentibus hic jam sunt adducta. Proderit utique accuratori indicicio directionis, quando centrum vis magneticæ cadit in centrum acus.

## §. 919.

*Analogiam* vel similitudinem *quandam dari inter effectus electricos atque magneticos*, jam intelligi quadamtenus potest ex communi causa, ætheris nempe centripeti & centrifugi conflictu & æquilibrio sublato circa & intra ferrum (§. 749. 837. 876.). *Pluribus eam exposuit laudatus Prof. Æpinus A. 1757. in oratione Petropoli in Academia Scientiarum habita.* In ea contendit, nullam dari vis magneticæ phænomenon, cui non respondeat simile electricum, sed non vicissim; easdem esse earum leges, & positivæ respondere attractionem, negativæ repulsionem. Præcipua convenientiæ capita patent ex præmissis observatis. Videlicet par efficacia in vacuo ab ære loco, ac in ære (§. 689. 834.); origo utriusque a vi ætheris (§. 719. 836.), se non impediens (§. 694.); vis appellendi (attrahendi) & repellendi (§. 874. 708. 815.); penetratio per poros corporum subita (§. 713. seqq. 817 & 835.); communicatio vis magneticæ acquisitæ cum ferro (§. 691. seq. 698. seqq. 815. 825. seq.); vortices magnetici & electrici in effectus influentes (§. 760. seqq. 900.); propagatio ope conductoris ferrei & ætheris (§. 709. seqq. 901. seq.); intensio & debilitatio (§. 756. 767. seq. 779. seqq. 810. 901. 910. seqq.); momentaneus quoque datur utriusque actus (791. 849.) & utriusque mensurabilitas (§. 770. seqq. & 912.)

Sed restat simul dissimilitudo. Nam electricitas eget affrictu qualicumque, cadit in omne corpus, in qualibet directione; magnetismus tantum datur in materiis ferrum iusto pilorum situ complexis, nec nisi in directione polari cum adherente declinatione & inclinatione ac utriusque variationibus. Illa conjuncta est cum luce, calore, disputatione, incendio aliisque motibus violentis; quæ magneticæ vi nec profunt nec obsunt insigniter (§. 841. seq.), ut quæ ordinarie in frigida hieme validior sentitur, quam in æstivo ardore (§. 845. 905 & 835.). Interim quod illa impetuosè ad instar procellæ seu fulminis agit, breviterque absol-

vit, hoc hæc placidius multoque durabilius præstat, ut v. g. propria gravitas quingenties a vi homogeneous arripiendi tenendique superetur (§. 910 & 911. *not.*).

*Ratio tantæ  
adhesionis  
magneticæ.*

Quæ vis adhærendi ad stupendam ætheris vim relata perparum est; eoque minus miranda, cum cylindri ferrei diametri  $1\frac{1}{2}$  pollicis rhenani in aqua bulliente calefacti & tum sebo illi cohærescere politis basibus appressi ita cæperint, ut frigidi vi 300 librarum demum divellerentur; plus vero calefacti & similiter juncti non nisi 950 libris divulsi sunt. Vid. *Muschenbrukii Essai de Physique* §. 656. Cylindrus ferreus, cujus diameter  $\frac{1}{10}$  pollicis rhenani ruptus est 450. libris (§. 671. *ibid.*). *Introductio ejus ad corporum firmiterum coherentiam experimento* 77. docet, antequam rumperetur filum id prolongatum esse in conum truncatum, cujus diameter in fractura tantum  $\frac{7}{105}$  pollicis fuerit. Filum diametri  $\frac{1}{26}$  ruptum est libris 230, & cujus diameter  $\frac{1}{45}$  libris appensis 130. Unde patet vim cohærendi non omnino homogeneous fuisse. Præterea antequam rumperentur fila ipso attritu partim elongatarum parumper & attenuatarum insignem ibi concepisse calorem; ruptumque abiisse in tremores concitatissimos, quibus partes se mutuo fricando atterendoque ignem quasi conceperint.

§. 920.

*Speranda sit  
detectio lon-  
gitudinis  
marinæ a vi  
magneticæ.*

Antequam constaret error, meridianum magneticum congruere cum meridiano primo insularum fortunatarum vel Canariarum v. c. del Corvo, Pici, Teneriffæ, de Ferro cæt. cumque esse constantem, item postquam declinatio ab eo innotuit, creditum est, posse longitudinem locorum in superficie telluris detegi, ope observationum magneticarum. Contra quam sententiam pugnarunt dudum *Cabeus Lib. cit. III. c. 12. f. 221. seq.* & *Kircher L. II. art. Magnet. P. VI. probl. 6. seqq. fol. 359. seqq.* Nihilominus postea *Christoph. Eberhard* venit in spem detegendi ope suæ, quam edidit

edidit *Lipsiæ* 1712. 4to. *theoriæ magneticæ, longitudinem & latitudinem* locorum geographicam. Existimat enim, telluri inesse duos ingentes nucleos magneticos, quorum Europæus & Asiaticus alter, Americanus alter dicatur. Illum qua boreum gradibus 10 a polo telluris abesse, qua australem pertingere usque ad 40mum Asiæ gradum. Hunc aquilonia parte abesse a terræ polo 8 gradibus, parte vero australi ad 60mum latitudinis meridionalis gradum patere. Europæi magnitudinem motumque prope esse semissem magnitudinis terrestris, & motum suum circularem absolvere annis 1232 ab ortu in occasum. Inveniendæ longitudini & latitudini tres adhibet acus magneticas, declinantem unam, alteram inclinantem in directione polari, tertiam inclinantem versus orientem & occidentem, qua potissimum confidit. Obtulit suum inventum illis curiæ magni Britanniæ membris, quibus examen inventionum longitudinis in mari est demandatum. A quibus & nautis commissa est machinæ observatio in nauticis itineribus. Cel. *Doppelmayerus* Noribergæ paullo aliam rei enchiresin suscepit. Sed neutri hæctenus successisse spem suam accepi. Sperant tamen nonnulli etiam nunc, aliquid ea in re successu temporis detectum iri observationibus diutius continuatis. Prout D. Gow. *Knight* derivat magnetica phænomena a sole & cursu annuo telluris, ac arbitratur, tellurem esse ingentem magnetem, cujus poli non exacte respondeant axi illius, & in quo dentur falsi poli, a mineris ferreis, earumque diversa maturitate, situ & mutationibus pendentes. Leges igitur variationum per periodos e præsentis & proximo statu observationibus eruendas esse putat. Sic Clariss. *Mountaine* & *Dodson* a. 1744 dare cœperunt mappas magneticas exactiores, & observationes a Societate scientiarum ex anno 1755 seqq. colliguntur. Vid. *Journal britannique Maty* Mensè Maj. & Jun. 1755. Recentius *Dan. Bernullius* Tom. 25. du *Journ. des Savans* statuit, vires acus versoriæ esse proportionales cosinui anguli inclinationis loci dati, & si lineæ differentium inclinationum æque

(*Wolfii Phys. Tom. I.*)                      Aaa aaa                      pro-

*prostant ac declinationum, earum interfectionem infervituram esse longitudini reperiundæ; earumque variationem probe observatam plus lucis posteris esse fœneraturam.*

Meo qualicumque iudicio inventio longitudinis nauticæ ex hæctenus inventis vim magneticam tractandi modis parum præfidii aut supplementi in casu necessitatis accipiet; attamen si leges mutationis ejus ad liquidum perducì possent Bernullianis artibus, cælo diu nubibus tecto, reliquis inventis in subsidium vocatis, cuidam usui esse posset. (§. 881. not.).

Quoniam præmia eximia proposita sunt inventori longitudinis & latitudinis ab Hispania, Anglia, Belgio cæt. multi in ejus inventionem incubuere, incumbentque posthæc. *Kircherus* ait *Lib. cit. 360. Chph. Burrum* putasse, se longitudinem ope magnetis invenisse, ausumque esse postulare a Rege Hispaniarum 50 ducatorum millia, cui ipse spei vanitatem & lubricas aberrationes eam sibi suspectam reddere ostenderit. In usu nonnullo sunt *mecometra* varia, utpote clepsydra, vel clepsammi & horologia automata accuratiora, ventilabra, quale *Kircher probl. 8. P. 6. Lib. II. Art. magn.* delineat describitque; *anemometra* pro orthodromia & loxodromia s. cursu recto & obliquo navium comparata & ad tabulas redacta; navicula pedem longa &  $\frac{1}{2}$  lata cum funiculo longo, compluribus nodis distincto, ad quinas orgyias, quæ dum in mare projecta est ex prora, narrantur secunda, quæ elabuntur antequam in puppi extrema aparet, & residuum deglomeratur v. c. intra  $\frac{1}{2}$  minutum s.  $\frac{1}{120}$  horæ cæt. & infertur, si par est ventus  $\frac{1}{120}$  dat hexapodas v. g. 50, quid dabunt 120 s. integra hora? Sic iter horarium a loco noto computatum innotescit, & distantia loci navis a meridiano portus, e quo solvit. Mutato vento qua directionem & vim, iterum æstimatur navis motus ope naviculæ s. ligni (Log dicti) cum -

*Poleni*

*Poleni Diss. de optima ratione dimetiendi iter navis sine observationibus astronomicis*, ubi excutit errores a motu naviculæ, quæ in eodem loco manere deberet, a curvedine catenaria funiculi, quæ pro recta habetur, item a fluctibus retro vel antrorsum agentibus, vel torrentibus marinis, & diverso motu navis, modo ab impetu citioris, modo remissioris. Curvedini medetur distantie nodorum ante facta mensuratio; motus naviculæ per fluctus curatæ sunt observandæ & subtrahendæ, quantum opus est ad evitandum errorem insignem, vel loco nodorum adhibentur trochleolæ ex subere, quæ cum duabus trochleolis faciei propioribus comparandæ, ut lineam curvam doceant inter extantes trochleas, cujus tum subtensa facile æstimatur. Mutationes per ventum factæ prudenter sunt experimentis determinandæ & vel subtrahendæ vel addendæ pro re nata. Fluxum detegunt annexi minores funiculi in æqualibus distantis e.g. 4 vel 5 orgyiarum, quorum alterum extremum solutum globo dimidium supernatante gaudeat, qui vim fluxus sequentur & clarius quam funiculus indicabunt. Sed hæc solum interdum valent, aut quando nox non est adeo obscura. Minuunt curvaturam fluctus retro acti, augent antrorsum tendentes, quod globi additi illustrant. Periculum dimetiendi bis vel sæpius qualibet hora faciendum, ut error minuatur, cum ventus faciles & repentinas subeat mutationes. Tandem Polenus ipse proponit machinam simplicem eidem scopo profuturam. Quæ constat ex columella parallelepipedæ solida satis erecta, basi ad tabulatum navis cochleis inferenda; ad quam superius est regula 2 pedum metallica & mobilissima, cujus alterum inferius extremum globo metallico deprimitur, regula depressa ad quadrantem columellæ affixum gradus depressionis monstrante. Superius regulæ brachium semicirculo in gradus diviso, e cujus centro prodit funiculus; in extremo globum tenens, qui in aqua natet, cujus diameter circiter trium pedum. Firmata basi columellæ in tabulato navis, ubi globus commode in mare propendat, & quidem in situ tam humili supra mare

ac fieri potest v. c. e regione humilioris fenestræ quæ bellicis infervit tormentis. Hinc globus projicitur in mare ea funiculi longitudinæ, ut ad superficiem maris perveniens ibi natet nonnisi parumper eminens. Columella circumvolvatur, donec funiculus parum distet a limbo semi circuli. Dum navis progreditur trahetur una globus, cui resistit columna aquea, ejus circulo maximo æqualis, tantaque erit velocitas navis, quanta velocitas globi seu aquæ in ipsum incurrentis. Ab aqua trahetur funiculus, ab hoc regula, quæ accommodabitur ad eum angulum, ut æquilibrium sit inter vim aquæ resistentis & pondus globuli alteri brachio affixi. Si regulæ superioris & inferioris æquilibrium est dempto pondere globuli plumbei, erit hoc pondus ad actionem aquæ in globum, uti perpendicularis ad funiculum e centro regulæ ad perpendicularem e centro globuli plumbei in horizontalem seu limbum quadrantis e centro regulæ formati. Iam vires aquæ resistentis erunt in duplicata ratione velocitatum. Ergo vires aquæ per pondus globi plumbei notæ patefacient rationem velocitatis, & e quibusdam tranquillo satis mari captis experimentis reliquæ eruentur, seu petentur e tabula eum<sup>o</sup> in finem constructa. Globi retardatio navis ratione evanescit. Mutatio velorum & numerus itidem est ad calculum revocandus, si prudenter navis iter æstimare velis. Funiculus quidem vi gravitatis suæ ad curvam inclinabit, sed ob exiguitatem curva non poterit a recta discerni, itaque mensuræ anguli nihil notabile deeedet, præsertim si adhibetur funiculus, qui haberi potest gravitatis quam minimæ. A fluctibus quoque oscillatio quædam funiculi orietur & regulæ, sed recurrens idemdem ad eum situm, quem resistentia aquæ requirit, aut oscillationum sumetur medium. Ratio fluxus marini, si quis adest, plerumque indicabitur motu globi navi non paralleli, quoties is latus navis petet.

*Henricus de Saonaretz* post aliquot navium jacturas invenit novum instrumentum, quod vocat *the marine surveyor* (hodomètrum mari-



marinum). Cui fortè ansam dedit *Auf. Boet. de Boode L. II. de Gemmis & Lapid. p. 231.* ed. Hanov. 1660. 4to. Id constat ex pertica metallica annulo instructa, e quo funiculus ducitur. Pertica est 27 pollices longa & in duo crura dividitur  $45^\circ$  complexa, & 15 pollices longa, in quorum extremis duo sunt velut extrorsum versa hemisphæria, sed oblonga & cava (pallets), quorum alterum in aqua deorsum fertur, dum alterum sursum venit in ejus motu ob aquæ resistantiam, itaque gyrat illa furcula. Hæ duæ quasi palæ sunt  $4\frac{1}{2}$  pollices latæ, octo autem longæ. Funiculus, qui inseritur annulo sive per se, si ve ope unci, est 5 orgyias longus, pro altitudine hodometri, seu indicis viæ, qui est velut podometron automaton. In tabula stannea vel ferrea est mobilissimus axis cum annulo, cui alter uncus restis ita affirmatur, ut dum machina rotatur in aqua, illa vertat axem cum rotula indicem vertente, immo pluribus rotulis & indicibus pro toto itinere. Si lubet, pro orgyis, leucis, milliaribus, immo 3000 milliaribus cæt. illæ instrui possunt. Tota machina furcata non nisi 4 vel 6 libras ponderat, index circiter 2 libras. Ita nil impedit iter, semel autem instruendum est ope notarum distantiarum peragratarum v. c. 50 vel 100 pedum, &c. Instruitur autem pro lubitu v. c. ut una rotatio in aqua valeat 5, 10, 15 pedes, &c. dum angulus dilatatur aut constringitur, item per crurum longitudinem aut brevitatem, nec non palarum distorsionem majorem minoremve. Determinata semel revolutionis via, reliqua perquam sunt facilia reperitu. Uti si revolutio 5 pedes valet, index decem revolutionum valet 50, 12 revolutionum 60 pedes. Pedes 50 nautæ vocant a Knot, nodum. Tum alter index priori casu 100, posteriori 120 pedes, & centum revolutiones 50 pedum valebunt 5000, 60 pedum 6000 pedes, h. e. milliare anglicum =  $\frac{1}{80}$  gradus æquatoris. Simplicitas machinæ expedit se ex omni impedimento innatantium herbarum, virgultorum, pumicum, &c. Ea- que in citiori navis cursu celerius, in tardiori autem lentius

movetur, sic ut revolutio semper respondeat eidem viæ per experimenta exploratæ. Præterea durabilis est machina in 50 & centum annos, nec sumtu paratur majori ac vulgare instrumentum *log*; nec operaeget ulla, nisi eam reponere in navim velis. Valet in omni directione, vento, fluente, æstive æqualiter, immo & deviationes a recta via ostendit & admonet periculi a vicinis vadis. Valet quoque ad evitanda pericula nocturna, vulgari computo ingressus & egressus inter litora, & vela vento danda, ubi in tenebris nondum consultum est. Quæ peritiorum & nautarum examini sunt commendata.

F I N I S  
PHYSICÆ PARTIS PRIMÆ.



# NOTA.

Cum ob locorum distantiam, schedulae nonnullae Auctoris, impressis jam plagulis ad quas pertinent, sero nimis sint transmissae; oportuit eas hic subnectere. Et quidem

- 1) Ad Scholium §. 246. *Paul. Frisius* quidem contendit, in dimensione gradus Telluris facile 2'' effugere sagacitatem Geometrae in optimis micrometris, quae 32 orgyias terrestres faciunt & bis 65 vel 70. Item Triangula alio ordine sumpta, aliud dare productum uti in *Maupertuisiana* dimensione 5 pro ipsius sententia afferuntur, 7 vero contra illam pugnant. Attamen arbitratur axin ad diametrum Terrae cum *Newtono* statuendum esse ut 229:230. Inde radio aequatoris tribuit Orgyias 3, 280166, semiaxi tantum 3, 265954. Dantur & alii, de dimensionum prorsus exactarum executione dubitantes. Ipse tamen numerus consentientium dimensionum a tam diversis & dissentientibus quoque inter se non solum circa *Laponiam* & aequatorem, sed & in *Gallia*, *Belgio*, *Anglia*, *Italia* institutarum, verisimilitudinem praestat haud spernendam. Irregularem tamen quadamtenus figuram telluris ostenderent italicae dimensiones *Boscovichii* & *abbatis de la Caille*, si accuratae satis fuerunt.
- 2) In §. 456. haec verba sunt inferenda: Lux non est nisi visibilis (sensibilis) copia vibrationum aetheris. Non enim nisi visu & tactu aliquatenus clare percipitur s. sentitur.
- 3) In initio Scholii ejusdem §. Fit illa copia vibrationum aetherearum visibilis, quando ex aere per tubum barometri phosphorescentis irruiat aether in tubum descendente hydrargyro: aut quando ex tubo vacuo affricto tralucet & ope aeris simul commoti in oculos incurrunt; aut quando in libero aere atmosphaerico vibrationes copiosae contingunt. Semper igitur opus est, ut una in aere illae vibrationes excitentur, & illius ope deferantur in oculos. Hinc infra ostendentur observationes §. 577, per quas patet, si vibrationes illae aërem  
ita

ita non afficiunt, ut is continuare eas usque in oculos possit, eas non videri, licet aliunde certissimum sit, eas ibidem adesse. Uti vitrorum speculorumque causticorum foci in libero aëre & æthere non videntur, docentque, solem ex puro æthere non constare. Adest quidem in campana vitrea aëre vacua lux, v. c. diei vel candelæ, per quam videri possunt, quæ intus vel intra campanam contingunt. Sed flamma ibi plerumque non oritur, si quid sub ea in foco caustico ponitur, quod alias promte incenditur, lucet aut inflammatur. Certe interdum ibi scintilla, flamma & ignis non videtur, ubi nihil superest aëris etsi lux exterior in pellucida campana conspicitur, eademque reflexa a corporibus rursus transmittatur per campanam in oculos spectatoris. Nec obsunt tenebræ nocturnæ, quo minus affrictu campanæ vel sphaeræ vitreae evacuatae in ea lux oriatur, & vitri pelluciditate transmittatur ad oculos. Nam & hæ vibrationes ætheris intus & extus ope vitri aërem feriunt & sic lucent visibili modo. Si forte per saccharum in tali vitro affrictum micationes scintillarum tenuissimarum orientur, ne illæ quidem omni aëre intus incluso & attritu emergentes, citra aërem orientur. De aliis phænomenis lucidis in vacuo alibi agatur (§. 630.).

- 4) Ad Scholium §. 808. Nec prætereunda videtur sanatio virginis anglicæ L. B., quæ in *Medical Observations and Inquiries*, a suis inveteratis convulsionibus ad rabiem interdum progressis, in Americam excurrit ad Franklinum, & ab eo duobus matutinis & totidem vespertinis ictibus electricis sanata est intra duas hebdomades A. 1752. Ictus quoslibet præcesserant 200 gyri globi electrici, qualem ipsa secum in Angliam tulit cum ministra ampulla, & ab eo tempore ultra biennium incolumis fuerat, cum ista scriberentur.



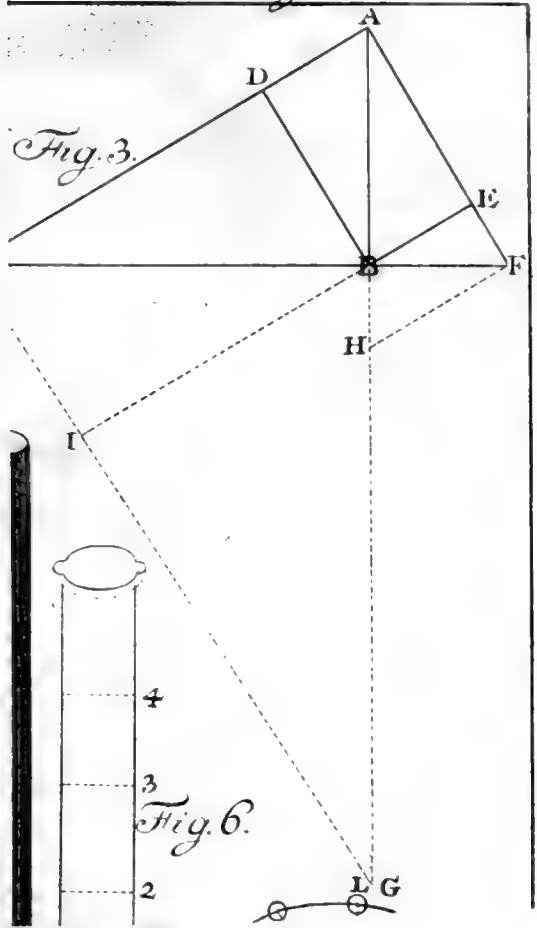
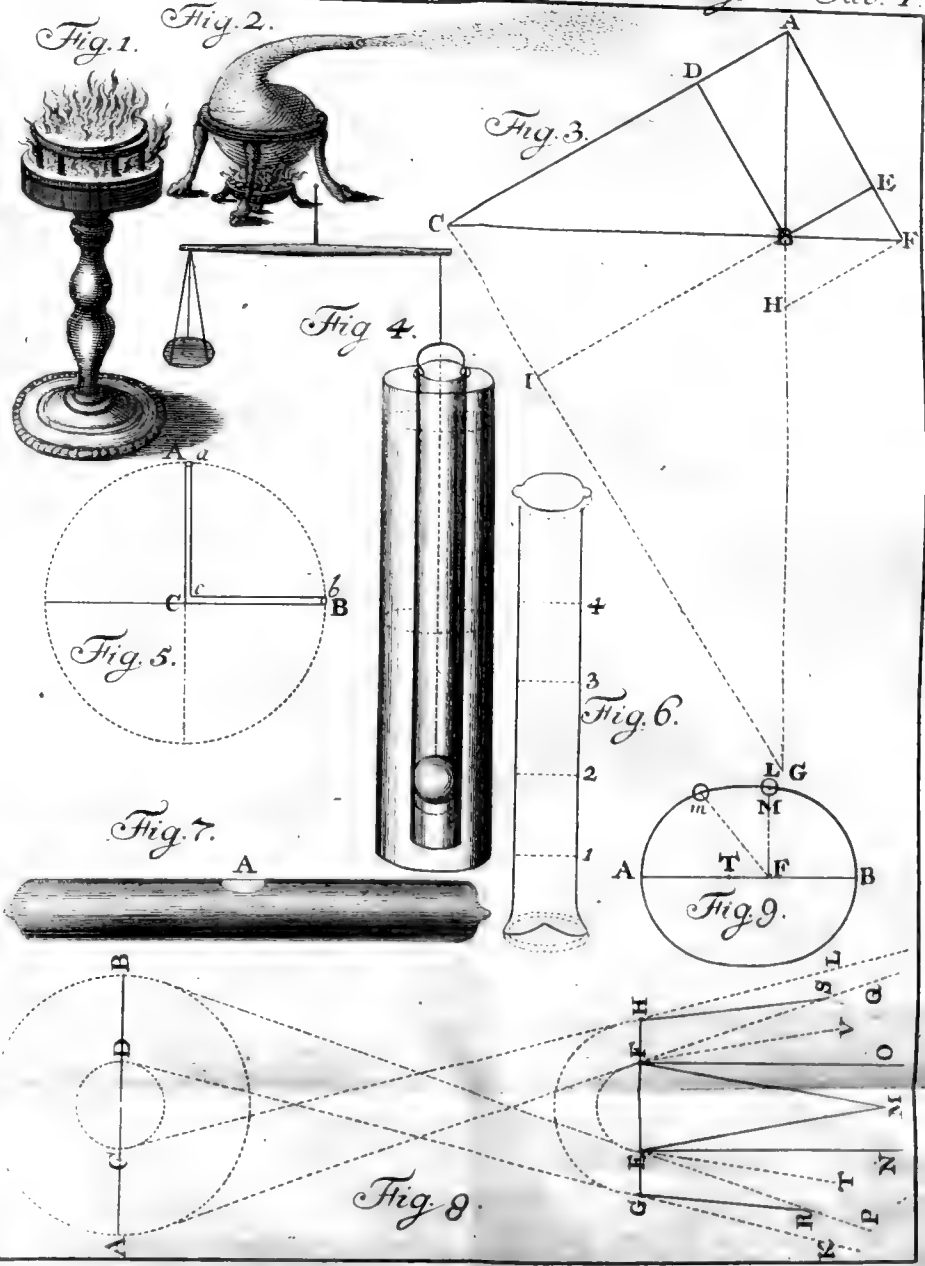
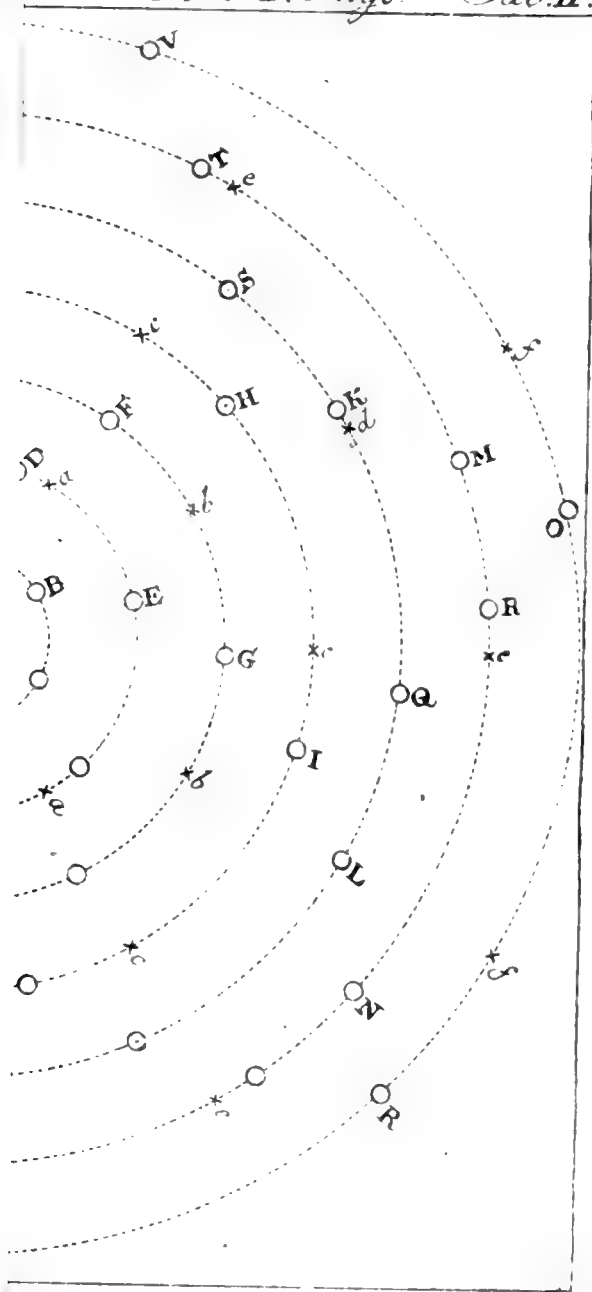


Fig. 3.

Fig. 6.





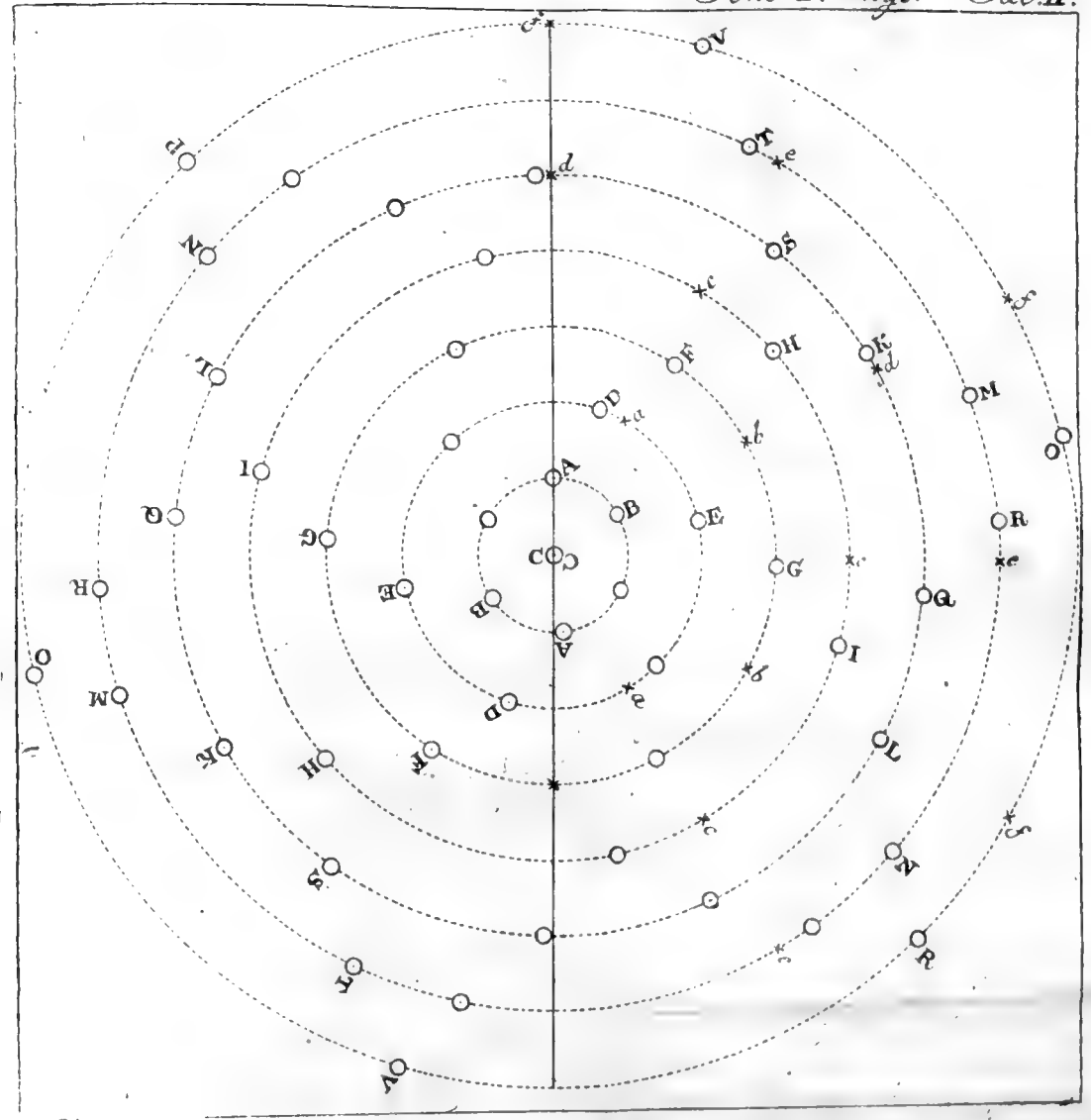
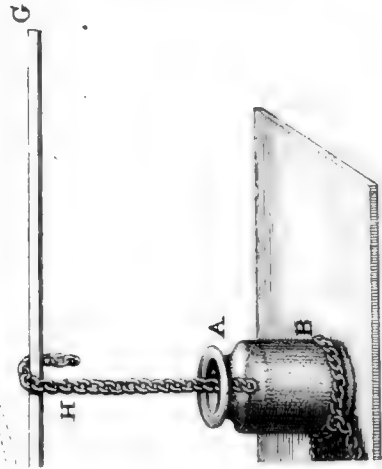




Fig. 2 ad 8799.



*Æquinoctium* habet puncta seu mobilia s. im-  
mobilia, 255. quando foret perpetuum, 257.  
nostri præcessio annua, 310. quid a præces-  
(*Wolffii Phys. Tom. I.*)

luceat, 479.  
*Ætheris* omnia mundi loca sunt plena, ubi  
alia entia non dantur, 462. minimi quoque  
(A) aëris

Fig. 1 ad § 663

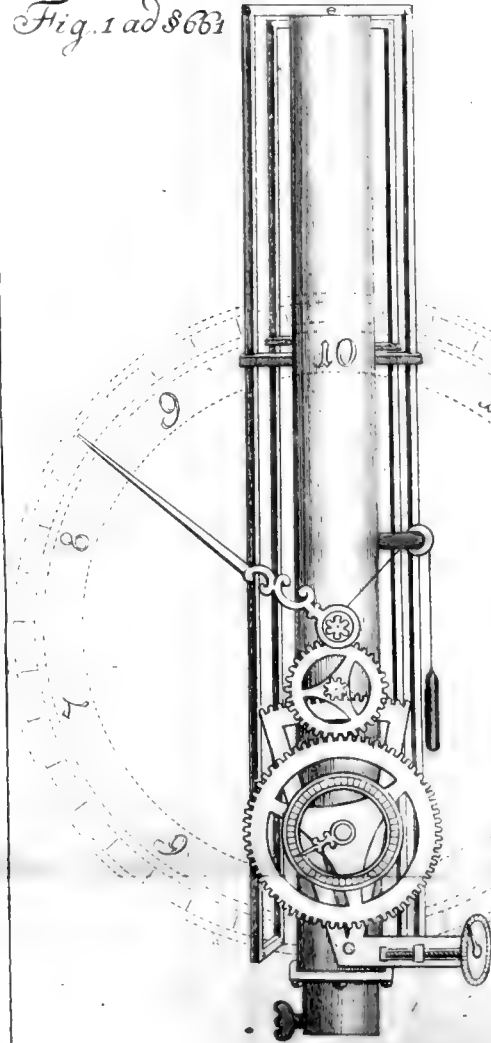
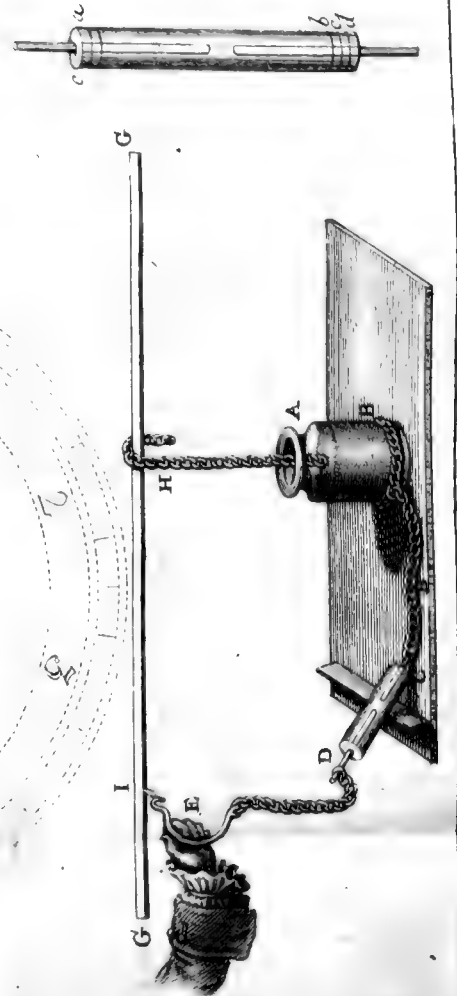
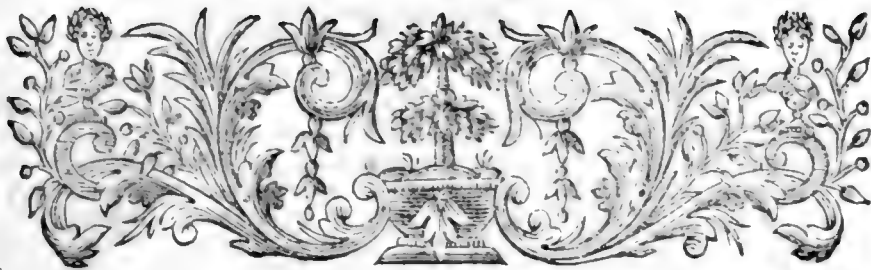


Fig. 2 ad § 799.





# INDEX

## PHYSICAE DOGMATICAE

### PARTIS PRIMAE.

NUMERI PARAGRAPHOS  
DENOTANT.

A.

**A**cceleratio motus, quid sit, 175. est vel æquabilis vel inæquabilis, *ibid.* quæ sit uniformis, 176. Regula uniformis accelerationis, 177. quæ gravia cadant uniformi acceleratione, 178. quantum illi decedat æquabili resistantia medii, 179. Comprobatio eius Galilæana, 180. applicatio ad plana inclinata, 181. et hemisphæria cava, 182. genesis ejusmodi accelerationis in diagonali, 183. in parabola, 184. cur minuatür cessetque, 190.

**A**ctio, cur sit æqualis reactioni, excessus vero in motum impendatur secundum directionem fortioris, 156.

**A**lbasionis vis v. coherentia.

**Æ**quator, quid sit in globo, 134.

**Æ**quilibrium virium consigentium, 720. *sqq.*

**Æ**quinoctium habet puncta seu mobilia s. immobilia, 255. quando foret perpetuum, 257. nostri præcellio annua, 310. quid a præces-  
(*Wolffii Physf. Tom. I.*)

sione illa pendeat, 429. quæ ejus causæ, 324. et 430.

**A**ëris gravitas eo est minor, quo is est altior super terra, 192. resistantia in lapsu gravium, 176. et pendulorum oscillatione, 194.

**A**ër serenus quotidie est electricus, 745. Et quidem sua natura magis interdiu quam noctu, 746.

**Æ**stas, quanto sit longior hieme, 265. quid sit, 251.

**Æ**stus marinus, quatenus sit a luna, 311. et sole, 321.

**Æ**ther, quid sit, 451. quod utique detur, 452. lucet affricu in tenebris, 454. affricus corporis non excitat nisi vibrationes repentinas et copiosas, 455. Ejus copia vibrationum visibilis est lux, 456. est igitur materia lucis, 457. in coelis est obscurus, 480. inter se connexus 481. quando in cælo luceat, 479.

**Æ**theris omnia mundi loca sunt plena, ubi alia entia non dantur, 462. minimi quoque aëris  
(A)

I N D E X

- æris pori**, 464. actiones in se invicem quales, 483.
- Ætheri**, quænam sint impervia, 463. quæ pervia, 465. est vis centripeta, 482. est æquilibrium naturale, et vis sublatum restituendi, 484. de conflictu vid. electricitas.
- Ætherem** omni inesse corpori debere, 462 et 464. Cur id? 591. stupenda gaudere vi gyrandi et centripeta, 276. lucis pernicitas docet, 433 *seqq.* differre tamen vim gradu pernicitatis et directionis, 482. teste pernicitate diversa revolutionis ac gyri planetarum ♀. ♀ ♂ ♂. 24. h. quam videtis; licet eadem nulla creetur lux, 486. nisi per exigua una perihelium *ibid.* vim in vortice solari esse compositam, 489.
- Ætherē** magis abundant rariora quam densiora corpora, 759. nullo alio substituto. Uti quadamtenus exuantur corpora, 751. Vid. Electricitas.
- Ætheris** ærisque vibrationes connecti lege continui videntur, 559. *seqq.* 575 regula pernicitatis Euleri, 728. Pressio ubi se exserat, 413.
- Ætherologia**, quid sit doceatque? 38.
- Affectiones** materiæ et corporum V. corpora et materiam.
- Affricus** corporum siccorum, ut succini, vitri etc. ope ♀ quoque, 747. *seq.* parit lucem electricam, 452. 648. calorem, 577. 582. scintillas, 674 *seq.* ignem et incendium, 326. *nor. seq.* 585. 684. *seq.* 703.
- Affricu** ætheris similia fiunt, 455. *seq.* in dies, 72. *seq.* in focus organorum causticorum, 629. *seq.* 648. *seq.* 664. *seq.* nec non in phosphoris, 678. pyrophoris, 679. in liquorum quorundam effervescencia et inflammatione, 676. electrica quoque 717. 748. et 758.
- Agendi** vis corporibus non est deneganda. 4. *seq.* qualis? 8.
- Albedo**, quid sit, 539. cur sit summa omnium simplicium colorum, *ibid.* varii ejus gradus dimensi, 570.
- Altitudo** stellarum quid appelletur? 420. *nor.* meridianus *ibid.*
- Amalgama**, undefiat? 146. *nor.*
- Analysis** corporum differt a divisione, 143.
- — chemica, quæ dicatur et præstet, 587.
- Anomalia** circitorum cælestium vera, quæ sit, 361.
- Annulus** s. fornix saturni, quid sit et quantus, 343.
- Annus** siderum, quid sit, 251. et anni statæ tempestates, *ibid.*
- — unde sit in tellure, 261. 267.
- Annus** noster sidereus, tropicus et anomalus, ubi differant, 268.
- Annus** ☽. ♀. ♀. ♂. 24. h. et cometarum, Vide suis locis.
- Annus** platonicus, quis quantusque sit, 429.
- S. Anselmi** ignes electrici, 743 *seq.*
- Apbelum** est solstitium, dies Ciceroni et longissimus, apsis summa, 270. 251.
- Apsides**, quid sint, et quid linea apsidum, 270.
- Aqua** est per causas externas liquida, 320. *nor.*
- Archyta** columba volans magnetica arte Kircheri, 916.
- Ardor** caloris s. ardens calor est ignis, 584. *seq.* ardens fumus flamma, 586. et 596. quænam faciat, 586. *seq.* 673.
- Aræ** in orbita siderum descriptæ sunt ut tempora motus, 312.
- Arsinoe** ferrea in templo a magnete suspendenda, 815.
- Ascensio** sideris recta, quid sit, 420. quid obliqua, *ibid. nor.* quomodo reperiatur observando, 421.
- Aspera**, quænam sint, et quæ asperitas, 129. quomodo levigentur. *ibid.*
- Aster** et alitrum est stella et stellarum congregatio, 233. *nor.*
- Astrologia** notio, 448. et inanitas, 449.
- Atmosfera** telluris, quid sit, 273. movetur cum illa eadem celeritate diurna et annua. 276. Lunæ, 297. omniumque siderum reliquorum, 366. *nor.*

PHYSICAE DOGMATICAE PARTIS PRIMAE.

*Atramentum* sympatheticum, quid, 215. *nor.*  
 et unde fiat, *ibid.*  
*Attractionem*, quam dicat Neutonus, 223. *nor.*  
 eatenus concedendam facile, *ibid.*  
*Auctumus*, quid sit, 251. cur brevior, vere no-  
 stro, 265.  
*Aurantiis* color, quis sit, 538. 540.  
*Auri* granum, quibusque sit divisibile, 144.  
*Aurum* fulminans, quale sit, 680.  
*Axis* globi, quæ linea dicatur, 134. Telluris,  
 261. ejus ratio ad diametrum, 246. orbitæ  
 ejus, 270 *seqq.* axem ☽. ☉. planetar. etc.  
 V. suis locis. Axis mundi, ejus polos con-  
 necteret, 400. — 404. *seqq.*  
*Axis* telluris nutatio, unde, 309.

B

*Bacillus* lapis, quis dictus sit, et quæ illi  
 tribuantur, 830.  
*Bacilia* quid sint artificialia, *ibid. nor.*  
*Bacilla* ferreavi magnetica imbuta, 829. 832.  
 sine magnete, 832.  
*Barometra*, docent diversam aëris gravitatem  
 in diversis a centro terræ distantis, 192.  
 lux eorum electrica, 713. 747.  
*Baroscopium* marinum Hookii, 190 *nor.*  
*Bellerophontis* equus, vti a magnete suspenda-  
 tur, 916.  
*Dom. Bernullii* acus inclinationes magneticas  
 indicans, 890.  
*Bilancis* usus in examine vis electricæ, 774.  
 item vis magneticæ, 904. et 912. et gravi-  
 tatis absolutæ, 164.  
*Bootis* arcturus, an peculiari gaudeat motu?  
 445.  
*Bradlegii* sententia de pernicitate lucis fixa-  
 rum expenditur, 437. *seq.*  
*Bruma* dies brevissimus, 258. idemque apud si-  
 ma solstitium hiemale, et perihelium tel-  
 luris vel circitoris ejuscunq. 251. 270.  
*de Buffon* incendit longinqua speculis plantis,  
 629.  
*Bulla* aquæ habet vices alternæ lucis reflexio-  
 nis et transmissionis, 536. Bullitionis gra-

us quando sit constans, 623. quæ causa  
 624

C

*Cadentium* in vacuo quæ sit celeritas, 162.  
 quæ in aëre, 163. quæ regula descensus  
 accelerationis et retardationis, 177 *seq.*  
*Cælum* Vid. cælum, 234.  
*Calescunt* corpora in vacuo affricati vel allisti,  
 577.  
*Calor* vel summus in vacuo excitatur solis ra-  
 diis in focum collectis, 576.  
*Calor* nascitur solo ætheris inter se conflictu  
 extraordinario, 578. expandit partes corpo-  
 ris quoquo versus, 579. laxat nexum par-  
 tium, minuit densitatem, raritatem ac vo-  
 lumen auget, *ibid.* est amplificatio me-  
 tuum totius corporis etc. 580. vulgo com-  
 paratur cum nostro seu nobis salutari, 583.  
 et frigus continet, *ibid.* in se est conflictus  
 ætheris tactilis, quia reliqua efficit, 581.  
*Caloris*, quæ sint causæ, 582. vires sunt æqua-  
 les quæ æquales edunt effectus, *ibid. in nor.*  
 divisio graduum vulgaris in teporem, et  
 stum, fervorem, ardorem, frigusculum,  
 frigus, gelu, rigorem letalem, 184.  
*Caloris* ardor, vel calor ardens est ignis, 585.  
 ejus effectus vulgares, 586. et chemici, 587.  
*Calor* vitalis, quinam dicatur, 588.  
*Calor* naturalis quis? 589. debetur ætheris  
 conflictui, 590. eo omnes res materiales im-  
 bui debuerunt, 591. cum eo coheret sola-  
 ris lux, 592. pendet a sole nos et omnia fo-  
 vente, 593. quo maior vel minor est lux so-  
 lis eo et calor nat. 594. quo major defectus  
 hujus lucis, eo minor calor nat. 595. simi-  
 lia occurrunt in luce candelarum et ignis,  
 596.  
*Caloris* nat. causæ speciales sunt duæ, gyrus  
 et revolutio, 597. illi debetur differentia ca-  
 loris diurni et nocturni, 598. huic differen-  
 tia caloris statarum anni tempestarum, 599.  
 item caloris climatum diversi. 600. Regula  
 hujus diversitatis. 601. Ejus et frigoris  
 auctus successivus ubique, 602. quo altius  
 (A) 2 pere-

- penetravit, eo diutius superest. 603. Ubi sol diutius lucet, ibi fruges citius maturescunt, et ubi diutius non lucet, ibi et frigus crescit; quo sol remotior a vertice, eo diutius, quo propior illi, eo brevius manere supra horizonte debet, 604. Calor se quaquaversum diffundere nititur ad æquilibrium consequendum, 605.
- Calorem** alia corpora citius recipiunt et amittunt, alia tardius, 606. diutius durantem altius penetrare corpora observamus, 607. et majorem citius id præstare, quod minor tardius, 608. item interruptum æquipollere excessui per interruptionis gradus diminuto, 609.
- Calorem** variantem pro diversa Solis' altitudine in summam colligendi modus, 610. Tabula caloris in æquinoctiis et solstitiis pro decimo quoque gradu. 611. Caloris præcedentis quo plus superest, eo plus eum Sol auget, 612. calorem solarem diffundit atmosphæra, 613. Summa caloris annui, uti in climatibus ineunda, 614. qua methodo? 619.
- Caloris** extraordinarii causæ et impedimenta duplicis generis, 615. perpetim aut diu durant montes editiores, maria et oceani, silvæ ingentes, et superior atmosphæra, 616. Citius oriuntur et cessant venti, nubes et quæ inde gignuntur, serenitas, 617. Cohæret et cum evaporatione refrigeratio, 618.
- Calore** volumen corporum plus, minusve mutatur. 620. Priora gradibus caloris discernentis ac thermometris sunt aptiora. 621. Ad majores caloris gradus indicandos nulum liquidum præstantius est mercurio vivo, 622. præsertim bullitionis liquidorum, 623.
- Caloris** ardentis gradus æstimantur speculis planis, quorum radii solares congregati incendunt, 629. Sextuplusne igitur calor naturalis inflammat? 630. *seq.* excessus distribuitur vicinis in ratione massæ, manente communi, 662; caloris effectus non sunt uti tempora, sed nocui. 670.
- Calva**, quæ sint, 130.
- Capillus** metalloposito circumdatus, cur non accendatur a flamma vitrum liquefaciente, 635.
- Candela** lucent et calefaciunt pro suo modulo, 596. per se, 237. *nor.* lux, uti se habeat ad plenilunium et solis lucem, 567.
- Canonica** siderum, quæ dicatur, 351.
- Canopus**, ubi sit dux nautarum, 815. *nor.*
- Carmineus** color, unde fiat quantumque tingat aqua, 149.
- Castor** et Pollux, ignes electrici, 743. accuratius observati, 744.
- Cauda** cometarum, quid sit, 368.
- Causa** efficiens, uti in physicis per experientiam investigetur, 57. five unica sit, five una e pluribus, 58. quæ internis debetur, non est tribuenda externis et v. v. 59. nec toti, quod non nisi parti inest, 60. uti olim mundus dictus est rationalis, 61.
- Causæ** fictæ, quæ sint, 62.
- Causa** proxima sufficit ibi, ubi longa datur causarum series 63 quæ vel mechanica est, vel hac latente physica vis aut qualitas, 64. si ea est vis insita, illa nunquam a resalva aberit, 65. si est externa; mutatio non continget, nisi ea agente nec impedita, 66. mutationes corporum et internis et externis rationibus egent, 67.
- Causæ** probatio inductione vel completa caute suscipienda, 68. studendum tamen complendæ, quantum datur, 69. uti incompletis utendum, 70. exempla sint indubia, eorumque queratur ratio sufficiens, et usus sit hypotheticus, 71. quid ille requirat, 72. Quid habendum de unico exemplo, 73. quid de alienis, 74. modisque et relationibus, 75.
- Causæ** vitæ præstant speculis, 650. eorum incommoda quædam et quomodo minuantur, 651.
- Celeritas** cursus equi per saltus, 141. *nor.* Celeritas gyri et revolutionis siderum, vorticum, sonorum, et lucis. Vid. suis locis.
- Centrum** gravitatis, mundi etc. V. suis locis.

PHYSICAE DOGMATICAE PARTIS PRIMAE.

- Chinenses*, quando magnete iam usi sint, 817. 830.
- Cinnabaris*, quid contineat, 142. *not.*
- Circitores* caelestes, qui sint, 238. quotuplices, 239. reguntur a Sole, 370. *seq.* quid reddant soli, 373. superficie sua confligunt cum solis vortice, 374. inde debilitatio vis centripetæ alibi maioris, 375. eo major, quo major est centrifuga, 376. et mutuus quidam accessus vulgo attractio, 377. eorum periodorum causæ, 378. sine mutua actio a gravitate, 379. quot forte sint, 395. *seq.*
- Circulus* meridianus verticalis, horizontalis, qui dicatur, 134. lacteus quid sit, 418.
- Clairaut* inæqualitates motus lunæ extricavit, 288.
- Claritas* lucis, quid sit, 453. *not.*
- Climata*, quid sint, 135. quomodo dividantur, 253. et variant, 254.
- Coactilia*, quid sint et coacta, 127.
- Coctio*, est effectus ignis, 586.
- Caelum*, quid sit, 234. ejus variæ regiones, 235.
- Cohærentia* in tellure quanta, 277. uti ejus causæ explorentur, 222. unde aflumetur in firmis et liquidis 210. 216 — 224. latior in vortice telluris et siderum, 226. *seq.* etc.
- Colores* iridis, quid et unde sint, 537. Quinam simplices aut compositi, 538. ex omnibus simplicibus componitur albedo, 539. uti albedinis defectus et contrarium est nigredo. *ibid.* Simples diversa graudent refractione et reflexione, 540. intra 50 circiter minuta comprehensa. 541. Utraque circiter par est, 542.
- Colores* corporum lucem reddunt cognominem, 543.
- Colorum* causa, num lucis densitas varia, 544. an potius pernitas, 545. unde ea oriatur, 546.
- Colorem* eorundem gradus sunt velut octava tonorum intervalla, aut celeritatum ratio dupla 554. *not.* an 12 potentia? *ibid.*
- Colorum* disparitas est mensurabilis, 557. mixtura est innumera, 558. mensurabilitas qualis, 561. resolutio qualis, 560.
- Color* cœruleus est infimus, et cur cœlo communis, 480. ruber vero summus, caeteri intermedii, 538.
- Colores* pictorum sunt mixti et heterogenei, 538 et 543.
- Coluri* æquinoctiorum et solstitorum, quid sint, 255.
- Cometa*, quid sit, 239. gaudet orbita elliptica longiore quam planeta, *ibid.*
- Cometæ* vel directi vel retrogradi, et quando nobis appareant, 348. alii soli propiores ☽, alii ♀, alii terra, alii Marte etc. 349. unde noscatur eorundem reditus, *ibid.* num sint sidera damnata, 369. migrant per omnes cœli regiones, 364. directi ducuntur a centrifugo vortice solis, uti planetæ eo tardius, quo obliquius, 366. retrogradi, an ab ejusdem vortice polari, 367.
- Cometarum* orbita circa perihelium, ipsa bruma et parometer, uti detegatur, 360. item ulterior orbita, 361. orbitæ axis et integra orbita, 362. *seq.* eorum motus regulæ, 365. an quorundam orbis circa duas fixas describatur, 367.
- Cometarum* coma et caudæ etc. quid sint, 368. eccentricitas, unde sit, 364.
- Compressio*, quid sit et quomodo fiat ac æstimeretur, 124.
- Condensare* et condensatio, quid sit et quomodo fiat, 117. unde innotescat, 118. *seq.* materiæ propriæ, 120. item flexibilis, 122. *seq.* ex compressione, 123. *seq.*
- Consiuctus* ætheris naturalis et violentus, nitiatur ad æquilibrium, 727. V. Electricitas.
- Congelationis* initium idem ubique, 217. *not.*
- Contactus* et contiguitas non est nisi corporum, 81.
- Coniigua*, quæ sunt, 80. *seq.* quid interesse possit, 82.
- Continua*, quæ sunt, 88. et continuïtas in extensione, 4.
- Continuitas* naturalis latius patet, et in tempore, motu qualitativibusque datur v. c. in viribus centripetis, 412. *seq.* in luce, umbris, (A) 3 tenebris,

# INDEX

- tenebris, 511. *seq.* in pellucidis et opacis, 522. in tonis et luce, 561. *not.* in refractione et reflexione lucis, 525. in omni vi materiali 406 *seq.* 427.
- Continuitatis* naturalis lex, quid inferat, hinc liquet, 400. 412. excludit nempe possibilitatem intermediorum meliorum, ponens seriem naturalem convenientissimam 400. et 413.
- Corpora*, quid sint, 12. gaudent materia varia et forma, 76. partibus extra se invicem positis, 77. connexis tamen, 78. et unitis saltem quibusdam, 79. aliis contiguis, 80 *seq.* aut distantibus et peregrina admittentibus, 82. 99. quatenus sint extensa, 84 *seq.* trifariam, 87. et continua, 88. Sitne extensio eorum essentia, 85. sunt mobilia, 108
- Corpora* gaudent magnitudine, 89. eaque triplici, 90. et mensurabili, 91. *seq.* terminata et finita, 93. ac limitata, 94. porro figura determinata, 95. rotunda angulosa aut mixta, 96. differente uti superficies, 97. a figura ex parte pendet pulcritudo & deformitas eorum, 98. quæ sint porosa, 100. et quatenus, 101.
- Corporum* volumen, quid sit, 102. datur in omnibus, 103 *seq.* quod & poros completitur, 105. & spatium corporis absolvit 106. locumque, 107. quem explet, 108. & alia ex eo excludit, dum in eo est, 109.
- Impenetrabilitas quid sit, 110. quod detur in omnibus, 111. *seq.* pori sunt pervii peregrinis minutioribus, 113. massa quæ dicitur, 114. densitas, quid sit, 115. uti eruat, 116. et crescat, 117. respondet ponderi, 119. materiae propriae unde æstimetur, 120.
- Corporum* flexibilitas, quæ sit, 121. partes redendo cavas condensat, convexas distendit, 122. unde utriusque æstimatio fiat, 123. *seq.* inflexiles partes rumpuntur, suntque fragiles, friabiles vel fissiles, 125. trachiles & viscosæ quæ, 126. & coactiles, 127.
- Corporum* firmitas cohærentia, varios habet gradus, 125. mollities quæ sit & durities, 128. quæ asperitas & lævitas, 129. quæ glabrities & calvities, 130. quæ plumæ, squamæ, spinæ, lanugo *ibid.*
- Corporum* situs, quid sit, 131. quot sint, 132. superficies cubi, quæ superior inferior &c. dicitur, 133. quis verticalis & horizontalis in globo &c. 134. quæ plaga & zona in situ horizontali, 135. quomodo situs in globo determinentur, 136. unumquodque proprio gaudet situ, 137.
- Corporum* duratio & existentia in tempore, 138. etiam interrupto, 139. tempora discernuntur æquabili motu, 140. ad quem partes spatii æquales applicantur, 141.
- Corporum* divisibilitas in ea homogenea, e quibus constant, 142. resolutio in heterogeneas partes, 143. metallique auri divisibilitas in lamellas, & densibilitas, 144. *seq.* dissolutio ope acidorum, 146. præcipitatio solutorum humida, 147. fusoria tali addito eget, quo partium nexus tollitur, 148. colorum v. c. carmini insignis divisio, 149. odorum item ut asæ fœtida, 150. dissolutio est subtilior divisione, 151. cohærentia requirit modum unionis finitum & omnino determinatum, 152. ratio unionis quod duplex, 153. natura quid sit, eaque omnino determinata, 154.
- Corporum* gravitas & proprium pondus, quid sit, 157. unde ea clare innotescat, 158. unde gravitas absoluta, 164. vid. gravitas & levitas. Nisus versus se invicem quam habeat regulam, 225.
- Corporum* vis lucem reflectendi & refringendi par est, 542.
- Culminatio* siderum, quid sit? 420.
- Cupri* sale ammonæ soluti gutta, quamdiu det viridem flammam, 149 *not.*
- Cuprum* an in ferrum transmutetur? 147 *in not.*
- Cycus* lunæ, quid sit? 310.

## D.

**D**anizifci spiritus vini primum est electricæ incensus, 717. item fumus candelæ, 758. utrumque opera cel. Galathi.



PHYSICAE DOGMATICAE PARTIS PRIMAE.

- Debitatio* celeritatis actionum fit per impedimenta (minera), 156. 162. & 165. lucis per reflexionem, 434. 518. & refractionem, 547. debilitatio sursum projectorum. vid. sub retardatione, item motus sideri caloris, electricitatis, magneticæ attractionis &c. suis locis.
- Declinatio* siderum, quæ dicatur, 422. cui problemati inferviat, 426. magnetica, quæ dicitur, 867. ejusque variatio, 870.
- Densitas* corporum, quid sit? 115. quomodo observabilis reddatur, 116. & ad sensum mutetur, 117. aut in impetu primo se exerat, 118. est ponderi proportionalis, 119. strictius dicta ratione puritatis, 120.
- Descensus* graviam est uniformiter acceleratus, 178. quando sit tardior adscensu projectorum, 202.
- Dies*, quid sit, 250. dierum solarium & siderorum differentia, & utilitas, 250. diei lux, quanta V. lucis mensura. Dies noster; quomodo efficiatur, 326. seq. item reliquorum circitorum, 371. seq. & perpetuus ipsius solis, 373
- Dissolutio* metallorum fit ope acidorum, 146.
- Divisibilitas* corporum quorumque, 142. in partes unde orta sunt; itaque non in infinitum, *ibid. nor.* colorum lucis, 149.
- Divisio* differt a dissolutione vel resolutione, 143. etc. fit in homogeneâ, *ibid.* divisio auri, 144. metallique ope sulfuris incensi, 145. odorum, 150. et colorum in aqua, 149. lucis solaris, 570.
- Docimasæ* infervit ignis chemice tractatus, 587.
- Draconis* electrici effectus miri, 812.
- Ductilia* quæ dicantur corpora, 121. ductilitas metallorum, 128. *nor.*
- Dura* quæ sint corpora, 128. quæ eorum sit firmitas, 218.
- Durities* est cohærentia partium pressioni non cedentium, 128.
- E.
- Ebulliendi* gradus variant pro gravitate atmosphæræ, quæ, si sit eadem, gradus est constans, 523. causa quæ sit, 624. et in aqua frigida aère atmosphærico remoto, *ibid.*
- Eclipsis* ☉ et ☽ 300. 95. 304.
- Ecliptica* in gradus dividitur more circuli, 256. ratio finalis obliquitatis ejus, 258. quæ causa efficiens, 259. an sol in ea moveatur 260 an potius tellus, 261. ejus eccentricitas, 264.
- Effervescentia*, quid sit, 587. differat a fermentatione, *ibid.* liquorum, uti oriatur, 676.
- Efficiens* causa, uti indagetur ope experientia, 57. uti plures, 58. vid. causa.
- Effluvia* electrica, quid sint, 737. remoto aère cur non expandantur sed convergant, 738. ostendant debilitatem brevi victam, 739. effluunt quoque e non electrico corpore, 761.
- Elasticitas*, quid sit, & quæ ejus notæ, 226. unde ejus gradus æstimentur, 227. stupenda ætheris & lucis, 110. 231. 276. seq. motum siderum non impediens, 110. *nor.*
- Electricitas*, unde dicta, 684. seq. quid sit, 686. in globo electrico Gerikii & vitreo Anglorum, 688. quibus corporibus insit, 687. 690. observatur in vacuo, 689.
- Communicatur cum aqua, oleo, 50, 690. cum metallis & homine, 691. & in longinquum per baculos & funiculos ad complures pedum centurias, 692. colorum in funiculis exiguum discrimen in hac re, 693. ejus ratio, 810. communicata aliquamdiu durat, 695. nec impeditur vi magnetica, 694. transfertur quoque in distantia vel per 3. pedes, 696.
- Electricitas* aliis per se, aliis per communicationem inest, 697. seq. uti in homine fericeis funiculis vel resinæ &c. imposito, 699. item est vel vitrea vel resinosa, 700.
- Electricitas* reflectitur ab alba, absorbetur a nigra chirotheca, 701. ratio ejus, 810.
- Electricitati* nocent aër humidus, rarus & compressus, 702.
- Electricitatis* penicillus lucidus & scintillæ, 703. 705. vi plures res & homines simul imbuantur, 704. gradus diversi ostenduntur

# INDEX

- tur in filiis, potissimum lineis, 706. eorumque gyro circa globum electricum, 707. item attractione & repulsione, 708.
- Electricitatis* propagatio per conductores funiculos, 709. & aquam, 711. regulae quaedam, 710. ratio phaenomenorum ejus, 712. & in barometro lucente, 713. & in galea vitrea, 714. & cylindro fulfureo, 715. odor electricus, *ibid.* vis concitat succos animales ad motum, & maris aestum, 716. incendit spiritum aethereum, item postea vini, 717.
- Electricitatis* vis omnibus communis fieri potest corporibus, 718. in vacuo pendet ab aethere solo, 719. impedimenta ejus naturae, quae sint, 720. effectus ubi dari debent, ibi tollendum conflictus aetheri aequilibrium, 721. cujus gradui responder effectum gradus, 722. habet is vel plus vel minus, quam conflictus naturalis, 723.
- Electricitatis* positivae & negativae differentia, 725. an ideo plus aetheris requiratur vel minus, 724. idem corpus modo positive electricum est, modo negative, in diversis partibus, 726. gradus tantum differt utraque, 729. nec non vitrea & resinosa 730 resinosa est quasi iam electrica, 731. & diutius durat, 732. quam vitrea, 733.
- Electricitatis* per se diversi gradus, 734. communicatae major diuturnitas, 735. & propagatio, 736. effluvia, quid sint, 737. quomodo se habeant aëre remoto, 738. *seq.*
- Electricitatis* primitivae & derivativae differentia, 740. num differat ab ea, quae per se, & per alia inest, 741.
- Electricitatis* naturalis & artificialis distinctio, 742. sive inhaerentis, sive suscitatae, *ibid.* Prioris exempla sunt Castor & Pollux aut St. Anthelmi ignes, 743. recens accuratius observati, 744. item aër per se electricus, 745. magis interdum quam noctu, 746. & lux Mercurii in vitreo tubo agitati, 747. aequae ac si extus fricaretur, 748.
- Electricitatis* attractio & repulsio, unde fit, 749. lux in vacuo brevior diutiorque, 752. eaque electrica, 753. scintillulae, unde ibi sint, 754. quo pacto in aëre orientantur, 755. etiam inter 2 electrica, 757.
- Electricitatis* debilitas, unde patet, 756. quae causa, *ibid.* & 767. uti excitetur, 768. remotis impedimentis, 768.
- Electricitatis* vortex, quid sit, 761. ab eo est electricitatis qualitas & quantitas, 762. ejus ope & communicatur cum aliis intra vorticem obviis, 763. si non electricum proprius admoveretur electrico utriusque utriusque nititur occurrere, saltem scintillae nascuntur, 764. & penicillus electricus, 765. communicatur sic etiam cum his, quae eam illico diffundunt, 766.
- Electricitatis* gradus superiores & inferiores, 769. ostendit electroscopeium clare, electrometrum distincte, 770.
- Electricitatis* intensio augetur vitris metallo mixtis, 779. frictione interna simul, 801. numero globulorum & poculorum se non impediunt, 780. scabello vim non diffundente, 781. an in ratione superficiei conductorum, 782. an mole electrici conductoris, 783. metallis politis, 784. externisque adjunctis, 785. si conductores metallici pici, vitrei resinosis junguntur, 786. ope ministræ electricitatis s. ampullae, 787. aucto earum numero & volumine, 789. ministris quae accenseantur, 795.
- Electricitatis* concussio minor, 788. vehementioris prognostica, 790. concussionis propagatio fit in circulo electrico, 791. vehementia uti evitetur, 792. 796. transfertur trans fluvium cum incendio ope aquae, 793. Necat insecta avesque, 794. perforat scintilla varia conditione, 797. inurit folia metallica vitro, 798. incendit pulverem pyrium frigidum quoque, 799. extinctionis incendii electrici ratio, 800.
- Electricitatis* extensio ad mensas plenas, lectos, conclavia, 802. tam aperte quam tectis, *ibid.* ad aquae ductus, stagna &c. 793. Explorandum, quis summus foret gradus extensionis & intensionis, 803.

- Electricitatis* resinose peculia, 804. item aqueæ & vaporum, 805.  
*Electricitatis* momentaneæ notio & veritas, 766  
*Electricitatis* usus in augendo motu liquidorum, 806. sanguinis quoque, 807. inde usus in sanandis morbis, 808. in illuminationibus nocturnis, 809. alii sperandi, vel non, 811. in draconibus electricis mira præstantibus, 812.  
*Electroplecta*, quæ machina sit, 787.  
*Electroscopia* & electrometra uti differant, 770. alia a posteriori metiuntur lucem electricam, 771. alia vim attrahendi, 772. aut repellendi, 773. staticum, *seq.* alia ignem electricum, 775. ex effectu scintillarum, 776. earum comparatio cum reliquis effectibus, 777. alia a priori genetica, 778.  
*Elementa antiquorum* 4. quæ sunt, 232. quibus & quantum addunt, dum alii plura, alii pauciora statuunt, *ibid. nor.* adumbratio 4. elementorum ut fiat, 214. *nor.*  
*Experimenta* vel casui vel consilio debentur, 19. crucis quæ dicantur, *ibid.* omnis generis usus sunt, 20. multa sæpe idem probant, 21. frustra autem pluribus efficitur, quod paucioribus æquè potest evinci, 22. opus est selectu evidentiorum certiorumque, 23. tot tamen opus est, quot scopus requirit, 24. ratio plurium interdum adhibendorum, 25. aut et facillorum, 26. quomodo illis in physica utendum sit, 27. sunt arte experiendi ulterius excolenda, 28. uti utendum sit alienis, 29. quatenus sunt repetenda, 30. quo pacto utendum non repetitis, 31.  
*Extensio* non est essentia corporis, 85.  
*Extensum*, ut oriatur, 83. quatenus corpus sit extensum, 84.  

**F.**

*Faces* lucent calefaciuntque pro suo modulo, 596. an per se, 237. *nor.*  
*Fermentatio*, quid sit? 586. ejus gravitas, 839. squamæ & scintillæ, 840.  
*Ferrum* unde constet, 840. magneticæ est in oculis, 8: 6. & 823. vid. magnes, fulminans, 680.  
*Fila* metallica & vitrea e ductilitate nascuntur, (*Wolffii Phys. Tom. I.*)  
 128. *nor.* illa inserviunt conductoribus electricis, itan linea &c. 705. *seqq.*  
*Forma*, quæ vocentur corpora, 217.  
*Firmioris* vis & mensuratio, 218. in lignis, metallis &c. *ibid. nor.*  
*Fissilia*, quæ corpora dicantur, 125. uti ligna, schistus &c.  
*Fixa* stella, quid sit, 233. uti sol circitoribus gaudet, *ibid.*  
*Fixarum*, constans est lux, unde, 389. & scintillatio, 350. moles an soli par, 390. distantia a sole, 391. a polo mutabilis, 428. *seq.* motus exiguus tantum in longitudinem latitudinemque, 431. & 445. lucis pernicitas stupenda, 433. nullus influxus in alias præter lucem, 447. magnitudinis apparentis mutatio, 446. ordines apparentis lucis, 350. et 392. *seqq.*  
*Fixitatis* eorum ratio, quæ sit, 387. lex quietis quasi, 386. & regendi circitores in motu ac perficiendi, 388.  
*Flamma* est funus ardens, 586. lucet & calefacit, 596.  
*Flavus* color, quæ sit, 538. *seqq.*  
*Flexilia*, quæ sunt corpora, 121. quomodo densentur vel laxentur ipso flexu, 122. quantum in cavitate & convexitate, 123.  
*Fluida* & liquidâ, uti differant, 210. *nor.*  
*Flumina* et fluvii propagant augentque electricitatem, 793.  
*Focus* vitrorum & speculorum caust. & orbitarum vid. suis locis.  
*Forbini* curatio observatio Castoris & Pollucis electrici, 744.  
*Fragilia* corpora, quæ sunt, 125.  
*Franklini* experimenta electrica singularia, 793-798.  
*Friabilia* corpora, quæ dicantur, 125. anbo sunt inflexibilia, *ibid.* & *nor.*  
*Frigoris* gradus vulgares, 584. exactiores thermometra docent, 622.  
*Frigus* continetur sub calore, 580. est & in vacuo, 576. quomodo vulgo concipiatur, 583. ejus regula, 604. admittitur & amittitur ab aliis citius tardiusve, 606. diffundit  
 (B) dit

I N D E X

dit se & ad aequilibrii restitutionem tendit, 605. quid in frigore debeat temporis diversitati, 607. quo altius in corpora penetravit, eo diutius in iis superest, 603. quo major est ejus gradus, vel diutius durat, eo altius penetrat, 608. summum & ☿ coagulat seu congelat, 677. 211. *nor.* vid. calor.

*Fulminans aurum & pulvis,* 680.  
*Fumus candela incenditur scintilla electrica,* 758.

G.

*Galaxia,* quid sit, 394. 418. 444. an mundi zodiacus solaris, 417. *seq.* ei simile, 478.  
*Gelu,* quid appelletur, 584. incipit gradu 32. Fahrenheit. 211. *nor.* & 625. acus magneticae impeditio, 845.  
*Generaliace,* quid dicatur, 448. est commentitia & vana, 449.  
*Glabra,* quae sint corpora, 130.  
*Glaes,* quid, 210. *nor.* & 211.  
*Gladius* repente gyratus circum mentitur et rotam, 541. *nor.*  
*Globus caelestis,* quis dicatur, item mundanus, 233.  
*Gratalb cel.* incendit electrica scintilla, 757. & fumum, 758.  
*Gravitas,* quid sit in genere, 157. an vis centripeta, *ibid.* unde noscatur confuse, 158. comparanda cum volumine, 159. modus minutias ejus noscendi, 160.  
*Gravitas in vacuo labentium* est eadem, 162. propria s. absoluta unde pateat, 164. minus videtur quantum illi resistitur, 165. *seq.* ubi variet, 168. diversitas directionis in aliis sideribus, 169. 208. quae sit vera aut apparens, 171.  
*Gravitatis,* quae sit causa, 170. ratio ad distantiam a centro, 191. num ad superficiem sit maxima, *ibid.* aeris decrevit sursum, 192. item aliorum corporum, 193. in oscillationibus, 194. in diversis climatibus, 199. in diversis circitoribus & sideribus idem eius afficiunt finisque, 380.

*Gravia,* quomodo recta cadant, si ipsis nil obstat, 178. & si quid obstat, 179. quomodo oblique in plano inclinato, 180.  
*Gyri telluris in aequatore celeritas,* 261. 269. ejus rationes, 266. solis & circitorum reliquorum. vide suis locis.  
*Gyrus telluris,* num influat in mensem dieve lunae, 293.

H.

*Habitari in Luna,* 312. b. caeterisque circitoribus, ut in tellure, V. suis locis; in sole quoque, 329. & fixis quibusque, 238. 389. *seqq.*  
*Halleji* Cometarum variorum orbitae circa solem computatae, 348. *seq.* Declinationis magneticae variatio unde sit opinio, 873. Computus transituum Veneris sub sole, 335. *nor.* & Mercurio, 338. motus acturi, 431.  
*Helcy momezrum* electr. 772.  
*Hekna,* ignis electricus, 743.  
*Helicocasticum,* 665. dioptricum & catoptricum, 666. modus iis utendi, 667. ulteriorum graduum dimensio, 668. comparatio planorum curvorumque, 669.  
*Hiems,* quae anni tempus stata? a bruma incipiens, 251. brevior aestate, 265.  
*Hirsuta* & hirta corpora, quae dicantur, 130.  
*Hedometrum* marinum Poleni praestantius vulgari Log. 920. aliud auctoris de Saumarez, *ibid. nor.*  
*Humida,* quae corpora dicantur, 210. *nor.*  
*Humores* sunt liquores crassiores, *ibid.*  
*Hydrargyrum v. mercurius vivus.*

I.

*Ignis,* quid sit, 585. elementaris est atherens in foco urente, *ibid.* eius effectus vulgares, 586. & chemici, 587. gradus admodum diversi pyrometro sunt mensurandi, 652. uti minores ignito ferro quaerantur, 655. gradus stanni, plumbi liquefacti &c. 656. *seq.* vid. pyrometra. Summi effectus ejus, qui sunt, & uti obtineant-

L.

tineantur, 673. modi ignem extinguendi, 682. cat. usus ejus, 603.  
*Imago* rei, ubi in speculis exhibeatur, 552. unde multiplex, 553. uti & unde in oculis pingatur, 492. momento citius, 493. vivisque coloribus, 494. vid. lux.  
*Immateriale* (nec materiale) quid appellerur, præsertim vis immaterialis, 11.  
*Impenetrabile* & impenetrabilitas, quid sit? 110. in omni datur corpore, 111. uti ejus attributum sit, 112.  
*Incensio* spiritus ætherici, vini &c. scintilla electrica, 717. nuda tantum confusione liquidorum quorundam, 676.  
*Inertia* materiæ, quid sit, & cur sit rimanda, 1. resistit omni nisu suo alterius motui, 2. confuse tantum sentitur, 3. non est nuda vis patiendi, sed & agendi, quatenus resistit, 4. & vis movendi, 5. & confligendi cum altero, 6. est phenomenon enucleandum distincteque concipiendum, 3. & 7. vis ad unicum agendi modum restricta, 8. in agendo necessaria, 9. ideoque ad alium iners, 10. est vis materialis, 11.  
*Infirma*, quæ sint corpora, 217. quæ infirmitatis eorum mensura, 218. vid. tabulam *ibid. in not.*  
*Inflexio* lucis, quid sit, 497. facit umbram solito majorem, lucem vero majorem per rimam in obscurum locum delatam, 498. ejus quæ sit lex, 499.  
*Interlunium*, quid sit, 283.  
*Intermundia* quæ, 396. *not.*  
*Jupiter* Planeta maximus, ejusque dies, annus, pernicitas motus, 340. compressus ad polos  $3\frac{1}{2}$ , quatuor cinctus lunis, 341.

K.

*Keplerus*, uti leges sideræ detexerit, 312. a *Kircheri* ars magnetica passim adducta cap. ult.  
*D. Knighti* artificia magnetica exercet & celat. 910

*Lactea* via vel lacteus circulus cœli, quid sit, 418.  
*Lavin*, quæ sint corpora, 129.  
*Lamberti* Photometria passim laudata, cap. I. Sect. 3.  
*Lapsus*, quas vires cadenti præstet? 201. maxime si nil obstat, *ibid.*  
*Latitudo* siderum inservit eorum locis assignandis, 426. an quâdamtenus mutetur & cur, 431. & 445.  
*Leges* motus, quæ sint, 155. *seqq.* accelerati lapsus cadentium, 177. retardati ascensus gravium, 185.  
*Leges* mundi generales, 812.  
*Leges* sideræ, 351. *seqq.* lucis inflexæ, reflexæ, refractæ V. suis locis; item caloris & frigoris, electricæ, magneticæ.  
*Lentes*, vitreæ quomodo debilitent lucem, 573.  
*Lentor* viscidorum, unde noscatur, 216.  
*Levitas* est minor gradus gravitatis corporum, 161. *not.*  
*Lignum* ardens lucet & calefacit per se, 237. *not.*  
*Liquida*, quæ dicantur corpora, & liquores, 210. quid in illis detur, 211. unde exilitas particularum noscatur, 213. quorum poros subeant, vel non, 214. alia aliis liquidiora, & tenaciora, 215. quæ sint viscida, 216. quædam confusa cur effervescent, inmo incendantur, aut frigescant. vid. suis locis.  
*Locus* occupatur a corpore, 108. & sius cuique est locus, 109.  
*Log* nautarum simplex, & compositum, quid sit, 920. *not.*  
*Longitudo* locorum globi & siderum, quid sit, & uti serviat loco eorum noscendo, 136. 426. marina, uti quæretur, 920.  
*D. Ludolfi* primus incendit electrica scintilla spiritum æthereum, 717.  
*Lucet* quidquid videri potest, 460.  
*Lumen*, quid sit strictiori sensu, 453. zodiacum, 321. & 478. simile galaxiæ & stellæ

INDEX

- stellæ nebulosæ, ibid. & 444.* ubi desinat videri, 664.  
*Luna*, quid sit, 242. 283. quantum distet a Tellure, 284. quanta gaudeat orbita, 285. quo tempore eam peragret, 286. motu inæquali, 287. cujusmodi sint inæqualitates ejus motus, 288.  
*Lunæ* gyrus & dies, unde patet, & quantus sit, 289. orbita quantum declinet ab ecliptica, 290. motus libratorius, unde sit, 291. axis ad eclipticam normalis, quid præstet, 292. gyrus, num a vortice telluris juretur, 293. annus ejus, unde pendeat, 293. quantum diminuat sit vis vorticis terrestris in lunam, 294. motus duplicem requirit vim constantem, 295.  
*Lunæ* inest vis quasi centripeta versus terram, 296. salva propria gravitate massæ & atmospheræ, 297. quæ sit densitas, 298. centrum gravitatis cum terra commune, 299.  
*Lunæ* opacitas occultat terricolis alia sidera ipsumque solem interdum, 300. in eclipticis centralibus & plaicis, 300. diametri, quæ ratio ad arctestrem, 301. montes & vales, 302. item maria, terræ, silvæ, *ibid.* umbra & penumbra, quando in terram cadat, 303. eclipses unde sint, 304. quantæque interdum, 305. qua duratione & usû gaudeant, 306.  
*Lunæ* lux noctem nostram regit, 307. mensesque, 289. quantum illi terra reddat, 307. lux plenilunii, cur ne quidem in foco maximorum causticorum calefaciat, 308. actioni in terram quatenus debeatur nutatio axis telluris, 309. præcessio æquinoctiorum, 310. & æstus marinus, 311.  
*Lunam* moveri isdem legibus, quibus planetæ, 312. a. & habitari, 312. b.  
*Lux*, quid sit, 453. luet in tenebris, 454. qua affictu excitetur, 455. uti genetice spectetur, 457. est phænomenon compositum, 458. cur composita sit & dividi possit, 490. *seqq.* & 537. *seqq.* propria unde, 389.
- Lucere*, quid sit, et pellucere aut pellucidum, 459. *seqq.*  
*Lucidum* s. radians punctum, quid sit, 466. radiat circumquaque, 467.  
*Lucis* materia, quæ sit, 457. quæ forma, 456. nempe copia vibrationum ætherearum visibilis, *ibid.* ubi detur materia lucis, 462. *seqq.*  
*Lucis* radius, quid sit, 468. quotuplex, 469. rectus vel est simplex vel compositus, 470. uti reflexus & refractus, *ibid.* incidens quis, 471. vel normalis vel obliquus, 472. incidens normalis recta transit per medium diversæ densitatis, 473. ab opaco in se ipsum reflectitur, 474.  
*Lucis* propagatio, quid sit, 381. & 475. quomodo non fiat, 476. quomodo vere fiat, 477. 384. *seqq.*  
*Lucis* aberratio, quæ dicatur, 381. & unde sit? *ibid.* in planetis, 383.  
*Lucis* absorptio, quid inferat, 517. ejus gradus & effectus, 518. *seqq.*  
*Lucis* inflexio, quid sit, 497. unde sit, 498. qua lege fiat, 499. 540.  
*Lucis* reflexio, quæ dicatur, 500. affinis inflexioni, 501. eius lex, 502. & usus, 505. vid. reflexio.  
*Lucis* refractio, 470. *seqq.* ejus ratio anguli s. lex, 525. *seqq.* 540. vid. refractio.  
*Lucis* debilitationem per absorptionem, 518. *seqq.* per reflexionem & dispersionem, quanta sit, 548. 563. per refractionem quanta, 547. 549. 573. refractio & reflexio in sphericis, 551. ubi per speculum fiat, 552.  
*Lucis* reflexæ pernitas, quanta sit, 384. in eclipticis jovialibus, 381. *not.* et planetarum, 382.  
*Lucis* directæ pernitas multo major esse debet, quam reflexæ, 434. unde id probeatur, 435. *seqq.* quanta statuatur a Bradlejo, 437. mira ejus consecutaria, 438. quæ expendantur, *ibid.* major multo est Bradlejana, 488.  
*Lucis* ejusdem solaris diversæ pernitas, unde sit,

PHYSICAE DOGMATICAE PARTIS PRIMAE

fit, 546. ejusdem in æthere apparitio circa zodiacum, 478. *seq.*  
*Lux* transmissio per foramen undique citra confusionem, 550.  
*Lux* reflexa, quando umbram formet, 506. & penumbram, 510. *seq.* a superficie aspera, quid referat pingatque, 520. quid rediens a polita, 521. pingit corpora egregie in oculis, 452. momento citius, 493. vivisque coloribus, 494. ubi in speculis, 552. qualis sit ab atro speculo reflexa, 557.  
*Luxis* intentio gradus habet innumeros, 512. *seq.* a 5000 vibrationibus ad billionem forsitan progrediens, & inter potentias varias distribuenda, 575.  
*Luxis* mensura vel synthetice vel analytice ineunda, 554. 560. *seq.* etiam colorata, 557. 570. *seq.* osulo non melius aestimatur, quam in ratione æqualitatis, 565. quomodo in minoribus gradibus, 566. quomodo in majoribus, comparando plenitudinē lucem cum splendore solis, 567. & cum his comparando lucem planetarum, diei ac candelarum ext. 568. determinando limites errorum judicii de æqualitate lucis, 569.  
*Luxis* vis stupenda, 430. e perniciousitate patens, 434. & 488.

M.

*Magnes*, quis sit lapis, 813. mutat gaudet accessione ad alium, & ferrum, periculis polos, 814. *seq.* quando alium depellat, 815. quousque olim notus, 815. suam vni ferro debet, 816. & 823. fortior ducit debiliorem, 866. uti rosam nauticam exhibeat, 915.  
*Magneticis* vis penetrat poros omnium corporum, 817. facies duæ polares, 818. uti detegantur, & dissectæ partes coeant, 819. poli heteronymi sunt amici, homonymi inimici, 820. quando se avertentur partes antea conjunctæ, 821.  
*Magnetes* homogenei & heterogenei, qui sint, 822. unde & quæ sit vis homogeneo-

rum, dissectorum *seq.* 826. 827. onjuncti modi heterogeneorum, *ibid.* 828. uti nascantur, 833. liberales & illiberales, 897. compositi.  
*Magnetica* vis dirigitur versus polos, 814. & 816. penetrat illico omnia corpora, 817. 835. exferit se pariter in vacuo, 834. nequit tribui nisi ætheri, 836. & quidem polari, qui obmittit centrifugo, 837. in ferro se potissimum exferenti ob similitudinem materiae, 838. *seqq.* in minimis particulis, 825. *seqq.* in scobe & squamis, 818. 824. *seq.* & 843. item aciculis & pilis pororum, 854.  
*Magnetica* vis, sine telluris, 864. ubicunque nata, alibi eadem directione agit, 829. quorsumcunque transferatur modo nil obstat, 831. in ferro & chalybe optime se exferit per acus pyxidum nauticarum &c. 830. & nascitur sine magnete adhibito naturaliter, 832. *seq.* item arte humana naturam irritante, 832. 846.  
*Magnetica* vis debilitatur igne ingenti, 840. non tamen omnino, sed ita ut & adquiri eo possit, 841. debilitatur quandoque & summo gelu, 845. & sub æquatore plane vagatur, 843. aut etiam in terrella magnetica, 844. debilitatur impedimentis internis & externis, 851. *seqq.* sine ætheris subtiliss. 858.  
*Magnetica* vis directio polaris unde, pendeat, 837. & 861. *seqq.* cur sit eadem ubique terrarum ubi nil obstat, 863. est vel meridiana vel obliqua, 867. *seq.* utraque mutabilis in eodem quoque loco, variis de causis. penitus mutatur in contrarium fulmine contrariæ directionis, 845. hominum opera affricitque, 846. ictu, flexu quoque & reflexu, 847. momentanea longurii ferrei versione sursum deorsumve, 848. alia polorum mutatio facilis, alia difficilis, 849. unde sit illa diversitas, 850. 852. *seqq.*  
*Magnetica* directionis declinatio, quid sit, 868. orientalis vel occidentalis, *ibid.* qualem requirat

- requirat causam, 869. num sit a vi subterraneorum magnetum, 870. variat & in eodem loco, 871. quæ ejus ratio secundum Gilbertum & Kircherum, 872. quæ secundum Hallejum, 873. an interna mutatio, 874. Euleriana exploratio variationum, 875. mea, 876. influxus auroræ boreæ in eam, 877. variationes quotidianæ exiguæ, 878. unde pendeant, 879. declinationis tollendæ tentamina, 894.
- Magnetica* directionis inclinatio, quid sit, 800. quid æquator & clina terræ magnet. 881. ubi nulla sit inclinatio, 883. cui illa respondeat, 882. qualis sub volis magneticis, 884. lex obliquæ inclinationis, 885. simplici acui vix accurate ostendat, 886. & difficulter observatur, 887. ejus variatio in eodem loco & eadem acui, 888. quæ ejus causa, 889. Euleriana explicatio, 890. & Bernulliana inventio ne gravitas illi obsit, 891. inclinatio tollitur facile, sed inutiliter, 895.
- Magneticarum* variationum declinationis & inclinationis convenientiæ incrementorum & decrementorum, 892. regula convenientiæ utriusque, 893.
- Vis magnetica* debilitatio, 917. diversis modis, *ibid.* subtilior, uti evitetur, 918. anomala directio utriusque cuspidis in eundem polum, unde, 896. intensio naturalis & artificiosa, 905. 903. 910. *seqq.*
- Magneticus* torrens regit pilos poror. &c. 854. quæ corpora facile permeet, 855. quatenus impediatur interposita lamina s. tabula ferrea, 856. siue simplex an duplex, 857. siue tantum ætheris subtilissimi, 858. prodit se directione scobis ferrea, 859. *seq.*
- Magneticus* vortex datur circa omnem magnetem, incudem &c. 906. &c. influit in phaenomena magnetica varia pro gradu lux amplitudinis & intensiois, *ibid.* amplitudo æstimatur e distantia in qua agit, intensio e pondere quod sustinet, 901. eo plus ferri sustinetur, quo id magis est magneticum aut vortici immersum, 902. item eo majori in distantia, 903. regula variatæ distantia, 904. item variatio ob tempestatem æstivam & hiemalem, 905. distantia, ad quam valet, vel minus, est observanda, 908. quando debilior magnetis fortiori subtrahat ferrum, 913. *seq.*
- Magnetometria*, quomodo sit instituenda, 912. ratione extensionis & intensiois, vis attractendi, & repellendi, ac retinendi, declinationis & inclinationis, &c.
- Magneticorum* & electricorum effectuum similitudo & dissimilitudo, 919. variæ machinæ magneticos effectus exhibentes, 917. an eorum ope longitudo marina detegenda, 920.
- Magnitudo*, quæ omni inest extensio & corpori naturali, 89. *seq.* eaque mensurabilis, 91. *seq.* finita, 93. linitata, 94. & figurata, 95. quotuplex figura, 96. *seq.* pulcra vel deformis, 98.
- Mablingiana* incensio frigidi pulveris pyrii electrica, 799.
- Mars* planeta, 339. & reliqua de ipso notanda, *ibid.*
- Massa* corporis, quid sit, 114.
- Materia* corporis quid? I. est vel propria vel aliena, 76. item constans & mutabilis, homogenea & heterogenea, interlabensque, *ibid.* materiale, quid appelletur, 11.
- Maturare*, quid sit? 588.
- Mecometra* marina varia explanata, 920. *nor.*
- Mensis* periodicus differt a Synodico, anomalo & dracontico, 286.
- Mensuratio* magnitudinis omnium corporum, 91. *seq.* caloris & frigoris, lucis & umbræ, vis electrica & magnetica. vid. suis locis.
- Mercurius* planeta veneri similis, 337. ejus magnitudo diametri, distantia a sole, gyrus, dies, annus, motus, phaenomena, 738.
- Mercurius* vivus solvit metalla, 146. quot gradus caloris & frigoris indicare valet, 622. summo gelu & quanto demum coaguletur, 211. *nor.* 663. ejus lux in barometris aliisque vitris, num sit phosphorus, 747. est



PHYSICAE DOGMATICAE PARTIS PRIMAE.

est cinnabaris præcipua & major pars, 142. nor.

*Metalloꝝ* divisio in lamellas ope florum & incensorum, 145. solutio ope acetii, & acidorum, 146. & ope ꝑ *ibid.* solutorum præcipitatio humida, 147. & fusoria, 148. alia inter se miscentur, alia non, 214. illa fiunt graviora, *ibid.*

*Miliare* germanicum, quantum in physica statuatur, 269. nor.

*Minium* in vacuo incensum valde dispendens observatum a Stairio, 526. sq. 587. 678. sqq. quare? *ibid.*

*Miscibilia*, nec ne corpora, 214. illa fiunt graviora, *ibid.*

*Mobilitas* est proprietas corporis, 108.

*Mollia*, quæ sunt corpora, 128.

*Montium* altitudo ad diametrum Terræ vix sensibilis, 245. finis usque, 249.

*Morus* leges in Physica dilucidandæ, 40. item generales sidereæ & æthereæ, 41. unde sint petendæ, 42.

*Morus* vulgaris lex prima, 155. secunda, 156. tertia, *ibid.*

— absolutus & relatus, 172. rectilineus & curvilineus, 173.

*Morus* rectilineus a vi simplici, vel in simplicem resolvable, 174.

— curvilineus non nisi a vi duplici, 174.

*Morus* vel æquabilis, vel inæquabilis, hic si ve acceleratus sive retardatus, 175. sqq. regula æquabilis accelerationis & retardationis, 176.

*Morus* caloris & frigoris diffunduntur ad vicinã, 605. electrici paciter, 759. & 802. motui quando resistat, 6.

*Mundi* perfectissimi leges generales, 412. et progressionis virium in eodem, 413. orbitarumque siderearum, 414. centrum, 415. an solare, 416. æquator, & zodiacus, 417. qui videatur esse galaxia, 418. vis centralis suam cuique locum assignans, 406.

*Mundus* verus non est nisi unicus, 397. is-

que optimus & maximus omnium mundorum dabilium, 398. pulcherrimus, 399. expers saltus & continuitatis plenus, 400. a finitus, 400. b. nobis, non in se immensus, 401. figura globosæ, 402 — 404. unionis optima, 405. per vires centrales, 406. gradu & directione differentes, 407. ordinem & situm motumque præstantissimum signentes, 408. item unionem siderum, & eorumque vorticum, 409. & prospectus innumeros, 410. et vires movendi differentes, 411.

N.

*Nadir*, quid appelletur, 134.

*Natura* corporum, quæ sit, 13. naturale quid sit, 13.

*Nigredo* vel nigror, quid sit? 539. an color minimus, spissa umbra &c.

*Novilunium*, quid appelletur, 283.

*Nox*, quid sit in tellure, & unde oriatur, 250. nox media vulgaris diei initium, *ibid.* nox lunæ, quanta sit, 289. nox reliquorum circitorum, vid. suis locis. nox soli est nulla, 237. 313. 317. 372. & 373. inde nec fixis nox erit, 238. simile quid circa polos telluris, 253. sqq.

*Nubes* solis, an sint maculae in eo apparentes, 316.

*Numerus* aureus in motu lunæ, quid vocetur, 310.

*Nuratio* axis telluris, quid & unde sit, 309.

*Nyctalopia* quorundam, 562.

O.

*Obliquitas* eclipticæ, quid sit? 258. ejusque causæ & effectus, 259.

*Observationes* physicae vel sunt industriosæ, vel artificiosæ, 17. frequentiores vel rariores, 18. in Physica empirica attendendæ, 16. 20. quando multæ idem probant, quæ sint præferendæ, 21.

*Oculario* siderum per solem, 328. per lunam & sidera reliqua. vid. suis locis.

*Oculorum* vis valde diversa, ut & quidam nota

# INDEX

- Au videant, 562. vi teneriori destinati  
 sunt gradus lucis minores, nobis ignoti,  
*ibid.*  
 Odorum subtilitas, 150. ingens diffusio di-  
 visioque, *ibid.*  
 Offa Helmontiana, quae dicatur, 223. *not.*  
 Opaca corpora, quae sint, 459-474. quan-  
 do & cur fiant pellucida, 522. unde co-  
 haerent continua serie, *not.*  
 Orbita siderum, quid sit, 273. qua lege si-  
 dera in illa moveantur, 352. quibus viri-  
 bus in illis retineantur, 353. *seq.* periodi  
 in illis, quales sint, 358. uti intelligitur  
 orbita elliptica, 355-359-363. non est  
 plana, 414.  
 Oscillatio, quid sit, 186. qualis in pendulis,  
 187. ejus lex impedimentorum, 188. de-  
 crescat pro majori distantia a terra, qua le-  
 ge, 193. quid in illa variis causis vindi-  
 candum sit, *ibid. in nota.* quid in ea mu-  
 tat aëris diversa raritas, 194. quid diver-  
 sitas figuræ, 195. quid caloris muratio,  
 196. quid segnities horologii, 197. quid  
 vis centrifuga diversa, 198. animadver-  
 sio quaedam, 200. quid de tellure docue-  
 rit, 262.  
 Ozelestrometrum, quid indicet, 773.
- P.
- P**antarbe fertur lapides trahere, 816. *not.*  
 Parallaxis siderum fixorum, an motum  
 terrae annuum doceat, 262. Lunae quan-  
 tam doceat ejus a terra distantiam, 284.  
 Solis, 315. 271. caeteras vide suis locis.  
 fixarum an 2<sup>o</sup>. 437. *not.*  
 Parameter orbitae circitoris, uti reperiatur,  
 360.  
 Partes corporum sunt extra se invicem, 77.  
 unitae tamen, 78. ut nihil distent, 79.  
 aut contiguæ, 80. aut interruptæ, 99.  
 inde pori, 100. et corpora porosa, 191.  
 Pecten colores simplices repentino motu in  
 album quasi verit, 541.  
 Pellucida corpora lucem transmittunt, 459.  
 quomodo id fiat, 521. pelluciditas, uti  
 mutetur et perdatur, 523. v. c. ut spuma  
 impeditur lentium et bullarum contactu,  
 524.  
 Penetrare, quid sit, 112. *not.*  
 Pendulorum oscillationes, vid. oscillatio. lon-  
 gitudinis lex, 195. *seq.*  
 Penumbra quid, 510. adhaeret umbrae, 511.  
 habet diversos gradus, 512. unde illi na-  
 scantur, 513. *seqq.* difficulter ab umbra  
 discernitur, 515. *seq.*  
 Perfectio sui generis non extendenda est ad  
 absolutam, 61.  
 Peribellum, quomodo reperiatur, 360.  
 Pernicias, quid dicatur, 273. gyri telluris,  
 269-274. revolutionis ejus in orbita, 270.  
 et 272. *not.* vorticis terrestris, 274.  
 Pernicias gyri et vorticis solaris, D, ♀, ♂,  
 ♂, ♀, H, et cometarum. Vid. suis lo-  
 cis.  
 Phases Lunae, quae dicantur, 238. ita et  
 ♀, ♂, etc. suis locis quaerantur.  
 Phosphorum indoles, quae, 678.  
 Photelectrometron, 771.  
 Photometria genetica quatenam, 554. nititur  
 lucis procreatione, condensatione et diffu-  
 sione arbitraria, 555. et ubi alio modo  
 talis intelligi potest, 556. uti in reflexio-  
 ne, refractione per caustica, *ibid. not.* uti  
 lucis coloratae tanquam divisae, 557. item  
 ope mixturae lucis et umbrae noctae, 558.  
 optima foret per numerum vibrationum  
 aetheris computata, 559.  
 Photometria analytica dividit et resolvit lucem  
 in colores et vibrationes aetheris, 560.  
 quae uti toni determinantur numero vi-  
 brationum aëris, ad colores quoque trans-  
 ferenda, 561. docetur per exempla, 566.  
 — 573.  
 Photometrum simplex, quomodo in camera  
 obscura instruendum sit, 574.  
 Physica, quid sit, 14. quid empirica et ra-  
 tionalis (dogmatica), 15. illa observatio-  
 nibus et experimentis nititur, 16. iisque  
 omnis generis, 17. *seqq.* qua prudentia,  
 21.

PHYSICAE DOGMATICAE PARTIS PRIMAE.

- 21—31. cur empirica sit imperfecta, 32. dogmatica quomodo sit tractanda, 33. adhibitis passim rationibus finalibus Teleologiae, 34.
- Physica* generalis, quaenam praemittat, 36.
- Physica* caelestis s. uranologia ei subiungitur, 37.
- Physica* aetherea s. aetherologia eidem annexenda, 38.
- Physica* pars prima haec tria continebit, 39. una cum legibus motus, 40. generalibus, fidereis, aetheris, 41. e phaenomenis idoneis et natura rerum petitis, 42.
- Plage* mundi in situ horizontali, quae, 135. quae cardinales, *ibid.*
- Planetae*, qui sint, 239. alii primarii, alii secundarii s. lunae, 240. illorum nostri solis tres superiores vel soli propiores, tresque inferiores, 241.
- Planetarum* horum distantia a sole fere in progressionem dupla, 344. ratio circuitus ad orbitam, 358. orbitae ad parametrum et annum, 359.
- Planetarum* secundariorum proxima nobis luna, 242. circumjovialium 4. memoranda mensium etc. 343. et progressio distantiarum, 345. circumsaturniorum 5. memoranda, 342. *seq.* et ratio distantiarum, 346. consuetarium, 347.
- Planetis* intra zodiacum accensendi extra zodiacum obvii, longiores orbitas nacti, cometae, 239. vid. cometae.
- Plectrum* electricum v. Electroplecta.
- Plumosa*, quae dicantur, 130.
- Plumbum* sola appensione unitur, 222. *nor.*
- Polii*, quid sint, 134.
- Poli* terrae, Lunae, solis etc. mundi, v. suis locis.
- Poli*, horologia nautica, 817. *nor.*
- Poli* magnetis differunt a polis telluris, 818. et 833. *nor.*
- Pondus* corporum, uti variet in diversis climatibus, 199.
- Pori* corporum, quid sint, 100. quae porosa corpora, 101. sunt pervii aliis, 113.
- Præcessio* aequinoctiorum, 310. 324.
- Propagatio* lucis, quid sit, 475. electricitatis quomodo fiat, 709. vid. Electricitas.
- Pulvis* fulminans, quis dicatur, 680.
- Purpureus* color, quis sit, 538. 540.
- Pyranthropometrum*, quid sit, 624.
- Pyrelectrometrum* quale sit, 775.
- Pyrophorum* indoles, 679.
- Pyrometra*, quid sint, 652. quae reliquis aptiora, 653. ferrea an praestantiora, 654. Mulschenbrukiana, 657. ad alia applicata, 658. limae modo formata, 660. Læseriana, 661. an Thermometra eousque extendi queant, 663. *seq.* caelestia sunt heliocautica, 665. eaque s. dioptrica s. catoptrica, 666.
- Q
- Quadræ* lunae, quae dicantur, 283.
- Qualiformis* umbra et penumbra, quae sit, 510. *nor.*
- Quasi* eclipses Telluris, 303. et 304. lunae, 304.
- Quasi* quies fixarum, 386. ad sensum nempe. Ejus lex. *ibid.*
- Quasi* umbra dicatur penumbra, 303. 510. qualem faciat eclipsis, 303. *Quies* (C)

*Quies*, quid sit, nempe oppositum motus, I. *not.* quomodo differat a motu, *ibid.* quies status, quid noxet, 3. *not.* mutari potest in motum, §. 8. *not.*

R.

**R***adians* punctum, quid sit, 467.  
*Radius* lucis definitur, 468. est vel re-  
 ctus vel curvus, 469. simplex quis et com-  
 positus, 470. incidens quis, 471. nor-  
 malis obliquus, 472. ille transmittitur vel  
 non, 473. quis refringatur vel reflectatur,  
 474.

*Raresceri*, quid sit, 117. *not.*

*Raritas* in corpore quid, 115.

*Rapiditas*, celeritas motus violenta, 260. *not.*

*Ratio* sesquiplicata, quid sit, 356. tempora  
 siderum periodica sunt in ratione sesqui-  
 plicata distantiarum ab umbilico, 357.

*Reflexio* lucis, quid sit, 470. ejus varii gra-  
 dus, 540. et lex, 502. debilitat lucem,  
 477. reflexionis et transmissionis vices al-  
 ternae, 536.

*Refractio* lucis, quae dicatur, 470. ratio an-  
 guli refractionis, 526. in eodem medio  
 pellucido constans, 525. gradus diversi,  
 540. aestiva in atmosphaera differt ab hi-  
 berna, marina a montana, et ubi viden-  
 tur cessatura, 528. uti mutet pernicita-  
 tem lucis, 531.

*Refractio* ex aëre in vitrum secundum gra-  
 dus inclinationis possibiles, 526.

*Refractio* ex aëre in aquam, glaciem et vi-  
 trum, adamantem &c.

*Refractio* varia in nostra atmosphaera, 528.

*Refractionis* ratio ad liquidi densitatem et in-  
 flammabilitatem, 529. *seq.*

— causa Newtonia dicitur attractio, 532.  
 mea explicatio, 533.

*Refractorum* exeuntium & incidentium ra-  
 diorum parallelismus, 534.

*Refractorum* exeuntium radiorum resolutio  
 in colores, 7. 537. qui nova refractione  
 non amplius mutantur, 538.

*Refractorum* exeuntium debilitatio eo major,  
 quo plura & densiora sunt vitra &c. 534.  
*seq.*

*Refrigeratio* corporum per evaporationem hu-  
 moris superficiei, 618. liquorum confu-  
 sionum, 677. ignitorum tempus non nisi  
 in paucis secundis respondet mutationi vo-  
 luminis, 659.

*Regimen* circitorum mechanicum & fomen-  
 tum soli debetur, 371.

*Res* materiales & immateriales, quae dicantur,  
 11.

*Resistere*, quid notet, 4.

*Resolutio* corporum, quid sit, 143. est sub-  
 tillior divisione, 151.

*Retardatio* motus, quae dicatur, 175. quae  
 uniformis, 176. unde sit, 185. in jactu,  
 186. lapsus in liquidis, 189. qualis pro  
 ejus densitate, & superficie massa, uti mi-  
 nuatur & cesset, 190. uti id explorandum?  
*ibid.*

*Retrocessio* punctorum aequinoctialium, quan-  
 ta sit &c. 429. unde sit, 430.

*Revolutio* siderum est eorum orbitae peragra-  
 tio, 273.

*Rigor* gelidus, quo corpora obrigescunt, 584.

*Rotunditas*, quae sit, 96.

*Ruber* color & rubedo, quid sit, 538. 540.  
*seq.*

S.

**Saturnus** planeta 5 circulus lunis, ejus gy-  
rus, annus, motus nobis apparens, 342.  
item mirus annulus speculamine, quo cin-  
gitur, 543. &c.

**Scapha** & scaphium, quale sciatericum fue-  
rit, 807. *nor.*

**Sciaterica** antiquorum, qualis fuerint, 817.  
*nor.*

**Scintilla**, quid sit, 674. electrica quid, 754.  
quando in aëre oritur, 755. unde ea-  
rum debilitas, 756. oritur & inter duo  
electrica, 757. quomodo perforat, 797.  
& inurat vitro metallum, 798. incendat  
pulverem pyrium, 799. & extinguat in-  
censa, 800. ut augeatur, 801. & exten-  
datur longe lateque, 802.

**Scobs** ferrea, uti a magnete regatur, 818.  
824. *sqq.* 859.

**Serenitas**, quid sit, 451. vibrati nonnihil  
puri ætheris attributum cæruleum, 479.

**Siccum**, quid appelletur, 210. *nor.* & 232.

**Sidera**, quid sint, 233. quotuplicia, 236.  
quæ per se luceant, 237. & fixa sint, quæ  
vaga s. circitores, 238. quæ planetæ aut co-  
metæ, 239.

**Siderum** ascensio recta vel culminatio, quid  
sit, 420. quomodo reperitur, 421. de-  
clinatio, quid sit, 422. uti reperitur, 423.  
loci & situs quomodo determinentur, 424.  
latitudo & longitudo, quid sit, 425.  
quomodo utraq; locum stellæ doceat,  
426.

— distantia a polo est mutabilis, 428. pro-  
pter præcessionem æquinoctiorum, 429.  
scintillatio est ab aëre impuro agitatoque  
itaque prope horizontem major, quam  
prope verticem, 380.

**Similitudo** observationum, quid doceat, 55.  
est vel essentialis vel accidentalis, 56. item  
cum eodem tertio, *ibid.*

**Sineses**, quando usi dicuntur magnete,  
812. *nor.* & 830.

**Situs**, quibus rebus tribuatur, 131. ejus di-  
versitas, 132. superficiorum cubi 6. 133.  
in globo verticale & horizontales, 134.  
in hoc plagæ 32. pluresve, 135.

**Sol**, quid sit, 313. quantum abfit a tellure,  
314. quantum sit, 315. mutabiles habet  
maculas, 316. diverso motu præditus, 318.  
vertitur circa axem suum 25½ diebus no-  
stris, 317.

**Solis** declinatio s. inclinatio axis ad eclipticam,  
319. motus quidam annuus perexiguus,  
320. perniciousitas gyri æquatoris solaris, 321.  
item lumen zodiacale, *ibid.*

**Solis** densitas quæritur, 325. effectus sitne ab  
igne, 326. an potius ab æthereo vortice,  
327. opacitas unde consistet, 328. simili-  
tudo cum terra, 329.

**Solis** lux, unde sit, 373. an demum 8 mi-  
nuta post ortum ejus ad nos perveniat, 433.  
quanta sit perniciousitas lucis ejus, 434. ma-  
teria sitne mere ætherea, 456. *nor.* lux  
ejus nos calefacit, 593. radiorum conden-  
satio in foco speculorum & vitrorum cau-  
sticorum, vid. specula cap. 629. &c. ma-  
gnitudo major, quam omnium ejus circi-  
torum aggregata, 390. spectrum ante or-  
tum &c. 435.

**Solare** systema, quid sit, 370. regitur natu-  
raliter a sole, 371. luce ejus & calore fo-  
vetur animaturque, 372. quid soli red-  
dat, 373. ope configentium vorticum,  
374. mundanum systema sitne itidem so-  
lare, solem in medio habens, 417.

**Solicitare**, quid sit,  
(C) 2

4  
*Soma*

I N D E X

- Somatologia*, quid sit, 36.
- Sonus*, quid sit, 229. sonora, quæ dicantur corpora, *ibid.* differentia sonorum, 230.
- Spatium* imaginarium, quid sit, & quale, 106 — 110. verum quid, 106. datur in quolibet corpore, 107. ut localitas, 108.
- Specula* plana, ubi imaginem exhibeant, 532. ubi multiplicem, 553. 12 imaginibus solis unitis incendunt, 629. caustica quid sint, *ibid.* pleraque cava sunt spherica, et majora quid efficiant, 648. incendunt & radiis prunarum collectis in focum, 633. & prunæ radiis lente refractis in foco speculi unitis, 638.
- Specula* parabolica augent foci calorem, 646.
- Speculorum* plurium foci conjunguntur ad augendum calorem, 647.
- Speculorum* causticorum incommoda, 649. usus in metiendo calore radiorum solarium, 666. *seqq.*
- Speculum* nigrum imaginem quidem præstat, 551. at non calefacit, 649.
- Spinosa*, quæ dicantur, 130.
- Spintherometrum*, quid vocetur, 776. in electricis scintillis.
- Splendor* solis, quid sit, 453. *nor.* & fixarum, 236.
- Squamosa*, quæ appellantur, 130. squamæ ferri, uti differant a scintillis, 657. 818.
- Stabilia*, quæ dicantur, 210. & firma, 217. uti liquentur, 220.
- Status* corporum naturalis aut violentus, 220.
- Stella*, quid sit, 232. quæ fixa, 238. quæ vaga, *ibid.* fixa est sol, 350. nova, quæ dicatur modo major, 439. *seq.* modo minor, 440. certa periodo rediens, 441. evanescens in cælo apparenter, 442. quo modo, 443. nebulosa, quæ? 444. *vid.* fixa.
- Succinum* affricatum attrahit minuta quasi repellitque, 684. vi electrica, 685.
- Supernantia* inter se sunt ut partes immersæ, 224.
- Symbesis* chemica, quid sit, 587.
- Systema* solare, 370. *vid.* sol.
- T.
- Tabula* resistentiæ aëris adversus projecta, 203. *nor.*
- Tabula* gravitatis mutata pro latitudine locorum, 199. *nor.*
- climatum telluris diversorum, 253. & longitudo in illis, 254.
- periodi planetarum & satellitum eorum, 357.
- commensus Thermometrorum, 625.
- Teda* ardens lucet & calefacit sua luce, 596.
- Talcum*, ut vitrum, electricitati augendæ servit, 795.
- Teleologia*, quomodo utendum in Physica dogmatica, 34.
- Telluris* descriptio, 233. 241. distantia a sole, 271. figura prope globosa, 243. diameter, 244. montium altitudo, 245. ratio axis ad diametrum, 246. rotunditas, 247. umbra conica circularis apparet in Lunæ Eclipsi, 248. montium necessitas, 249. dierum & noctium vicissitudo necessaria, 250. & statarum anni tempestarum, 251. Tropici & Zonæ, 252. & climata diversa, 253. diverse longitudinis & latitudinis, 254. coluri æquinoctiorum &

PHYSICAE DOGMATICAE PARTIS PRIMAE.

& solstitiorum, 255. progressio diurna in  
ecliptica, 256. perpetuum æquinoctium,  
quid inferret, 257. finis obliquitatis eclipticæ,  
258. ejus causæ, 259. dies & annus non  
motui solis, 260. sed telluris motui tribuendus,  
261.

Tellus est planeta, 262. isque primarius, 263.  
tertius a sole, 241. luna stipatus, 242.  
& 283. qui nos vehit & nutat, 233. propria  
discernitur diametro, orbita & pernicitate  
motus utriusque in illa &c. quantum distet a luna,  
284.

Tellus movetur circa axem, 261. quibus de  
rationibus, 266. qua celeritate æquatoris,  
269. movetur in orbita circa solem, 261. qua  
eccentricitate, 264. ob quas rationes, 267.  
citius in semestri brumali quam æstivo, 265.  
qua pernicitate, 272. qua vorticis pernicitate,  
274. ubi illa cesset, 275. qua pernicitate utraque  
major vis centripeta, 276. quanta gaudeat partium  
coherentia, 277. quomodo per eam res visui  
appareant, 278. quæ inde phænomena oriuntur,  
279. num quid illa pernicitas conferat ad  
genesin lucis, 280. num metuendæ siderum  
captivatio, 281. venti zonæ torridæ stati a  
vertigine, 282. cur axis nutationem prodatur,  
309.

Tempora circuitus circuitorum, qua gaudeant  
ratione ad areas orbitæ, 351. & 357.

Temporis partes, quum sint exiguæ, 272.  
nor.

Tenacia corpora, quæ dicantur, 126.

Tenebræ noctis, quid sint, 372. non officiant  
luci fixarum, planetarum &c. 480. pertingunt  
quousque umbræ porrigitur, 243. 248. nor. 303. seq.

Temitas opacorum facit, ut sint pellucida,  
522.

Theamedes non est peculiaris magnes, 815.

Thermometra, quid sint, 621. mercurialia  
valent ad majores gradus caloris & frigoris  
pro captu indicanda, 622. quot gradus  
constantes requirantur ad commentum  
& ea recte construenda, 625. & comparanda  
ad usus varios botanicos, clinicos, chemicos,  
phyficos &c. 626. ad pyrometram uti  
extendenda sint, 663. seq. quantum eorum  
vitra mutantur, 627. seq.

Tonus, quid sit, & quomplex, 230. uti  
numero vibrationum discernantur, *ibid.*  
nor.

Tractilia, quæ sint, 126.

Tropici telluris circuli, qui sint, 252. quibus  
similes in aliis sideribus concipi possunt.

Tubus vacuum affricus, 452. & 688. seq. in  
tus affricu mercurii, 748. quando citra  
affricum perpetim luceat, 752. sine illa  
lux electrica, 753.

I V.

Vacuum purum, cur non detur, 110. nor.  
sed vulgare s. ab aëre tantum, ætherem  
complectens, 110. nor. & 169. nor.

Vapor inflammabilis incenditur electricè, si est  
satis copiosus, 758.

Venus planeta explicatur, 330. ejus diamet-  
ter, maculæ & montes, 331. motus di-  
urnus & annuus &c. 332. inclinatio axis,  
333. quando stans & retrograda appareat,  
334. quando ante & pone solem transeat,  
335. ejus færelles ter observatus, 336.

Ver, quid sit, 251. longius aëstemno, 265.

Via lactea cælli, quid sit, 418.

Vibratio, quid sit, 228. parit sonos cum tonis,  
229. & lucem cum coloribus, 231. 559.

- Vires* alternæ reflexionis & transmissionis lucis, 536.  
*Viviffitudo* dierum & noctium, cur necessaria fit, 250.  
*Vividis* color, quis dicatur & fit, item violaceus, 537. *seq.*  
*Vis*, quid fit, 17. quid materialis, 11. inveniendi, 5. gradus, 411. *seqq.*  
*Vis* attrahendi, quæ dicatur Newtono, 223. *not.* ipsi facile concedenda, *ibid.* vid. vis magnetica.  
*Vis* centralis, 406. *seqq.* 427.  
*Vis* centripeta, quæ dicatur, 157. ea urgentur fluida, 376. inde apparet attractio, 377. impeditur affricu ad superficiem, 374. inde ibi est fortior, ubi ita non impeditur, 335.  
*Vis* centrifuga, quæ dicatur, 168. *not.* telluris, 198. & vorticis ejus, 274. sic & Linnæ, Solis &c. vid. suis locis. ubi cessaret, 275. superatur a centripeta in tellure, 276. & universo, 419. coherentia, 223.  
*Vis* electrica, 685. vid. electricitas.  
*Viscosa*, quæ dicantur, 120. viscidorum natura, 216.  
*Vis* inertiz, cui tribuatur, 1. est vis resistendi & agendi, 4. ad unicum agendi modum restricta, 8. ad alios iners, 10.  
*Vis* magnetica, quæ dicatur, 816. gaudet directione polari, 817. inest & cuidam arenæ, 823. vid. Magnes.  
*Vitrum* thermometri calore & frigore externo ante mutatur, quam liquidum internum, 627. quantum id censendum, 628.  
*Umbilicus* orbitæ siderum est is focus ellipsis, in quo sol continetur, vel primarius planeta, 352. est centrum vitrium, 357.  
*Umbra*, quid sit, 506. est vel recta vel versa, 509. respondet corpori suo, 507. qualis sit forma ejus a globis, 507. *seq.* scilicet cylindrica, conica, qualiformis, illi adhaeret penumbra, 511.  
*Umbra* gradus diversi, 514. magnitudo & intensitas diversa, 512. an gradus mensurari possint, 558. quo major est umbra, eo minor lucis calor ibi, 593.  
*Unionis* corporeæ ratio interna & externa, 153.  
*Vulnere*, quid sit, 102. corpori enique inest, 103. complectitur & poros, 105. & spatium, 106. & locum, 107. est in spatio & loco, 108.  
*Vortex* electricus, quid sit, 760. ubi orientur, 761. qualis quantusque, 762. communicat electricitatem, 263. & 266. quomodo pariat scintillam, 764. & penicillam lucidam, 765.  
*Vortex* telluris, quid sit, 273. generatim aër ætherque cum sidere coherens. ita solis, lunæ &c. vid. suis locis.  
*Vorticis* terrestris perniciousitas, 274. quomodo videamus, quæ extra eum sunt, 278. lex, 323. *not.* vis quomodo decrescat, 354. quid præter in conflictu & affricu ad superficiem alterius, 374. debilitando centripetam, 375. & fluidorum æquilibrium minuendo, 376. ut mutua appareat attractio, 377.  
*Uranologia*, quid notet, 37. continet & leges siderum, 41.  
**W.**  
**W**argentinus colligit e Bradlejana hypothese, fixam post interitum 5 annis conspicuam restitutam, 438.  
**W**olffius quantum statuerit fixorum numerum, 394. *not.* quot ille requireret ordines fixarum, *ibid.* an major eo recte, & unde colligatur, *ibid.* in *seqq.*  
**Z.**  
**Z**enit, quid appelletur, 134.  
**Z**estonocrium, quid sit, 622.  
**Z**odiacus planetarum, quid sit, 239. quis mundi zodiacus existimetur, 417. *seq.*  
**Z**odiacale lunæ, quid sit, 321. & 478. quando conspicietur, 478. simile galaxiæ, & nebulosis stellis, *ibid.*  
**Z**ona Telluris majores, quot numerentur, 135.  
**Z**onule multo plures, *ibid.* quæ & de aliis sideribus valent.



## ERRATA QVÆDAM.

§. 6. lin. ult. lege contrariæ. §. 162. loco Frenidius lege Frenicius. §.  
214. loco 240 lege ⊙. lin. seq. loco platiciam lege platinam. §. 230. not.  
p. 172. lege: tono-congruere 17, 6. p. 282. l. I. lege prodeat. §. 312 a.  
not. lin. penult. lege: de motibus. p. 299. l. 3. lege: omisso. §. 335. l.  
14. lege: Ludovico - - - e duabus composita. §. 362. literæ p. a ⊙ non  
separandæ sunt duabus lineis. p. 368. l. §. 400 a. loco 360. §. 392. l. 20.  
lege: nasci potest. §. 584. p. 562. l. I. & 593. lin. penult. lege: calorem.  
§. 658. p. 652. lin. 28. lege: fere. §. 662. schol. l. 9. lege: appellatur.

Reliqui errores per se facile lectoribus æquis & eruditis patebunt, & festinatio-  
ni vel incuriæ autorum condonabuntur.













