

Jacobi Rohaulti Physica : Latine vertit, recensuit, et adnotationibus ex illustrissimi Isaaci Newtoni / Philosophiâ maximam partem haustis, amplificavit et ornavit Samuel Clarke.

Contributors

Rohault, Jacques, 1618-1672.

Clarke, Samuel, 1675-1729.

Newton, Isaac, 1642-1727.

Publication/Creation

Londini : Impensis Jacobi Knapton ..., 1718.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/h3gfm9f3>

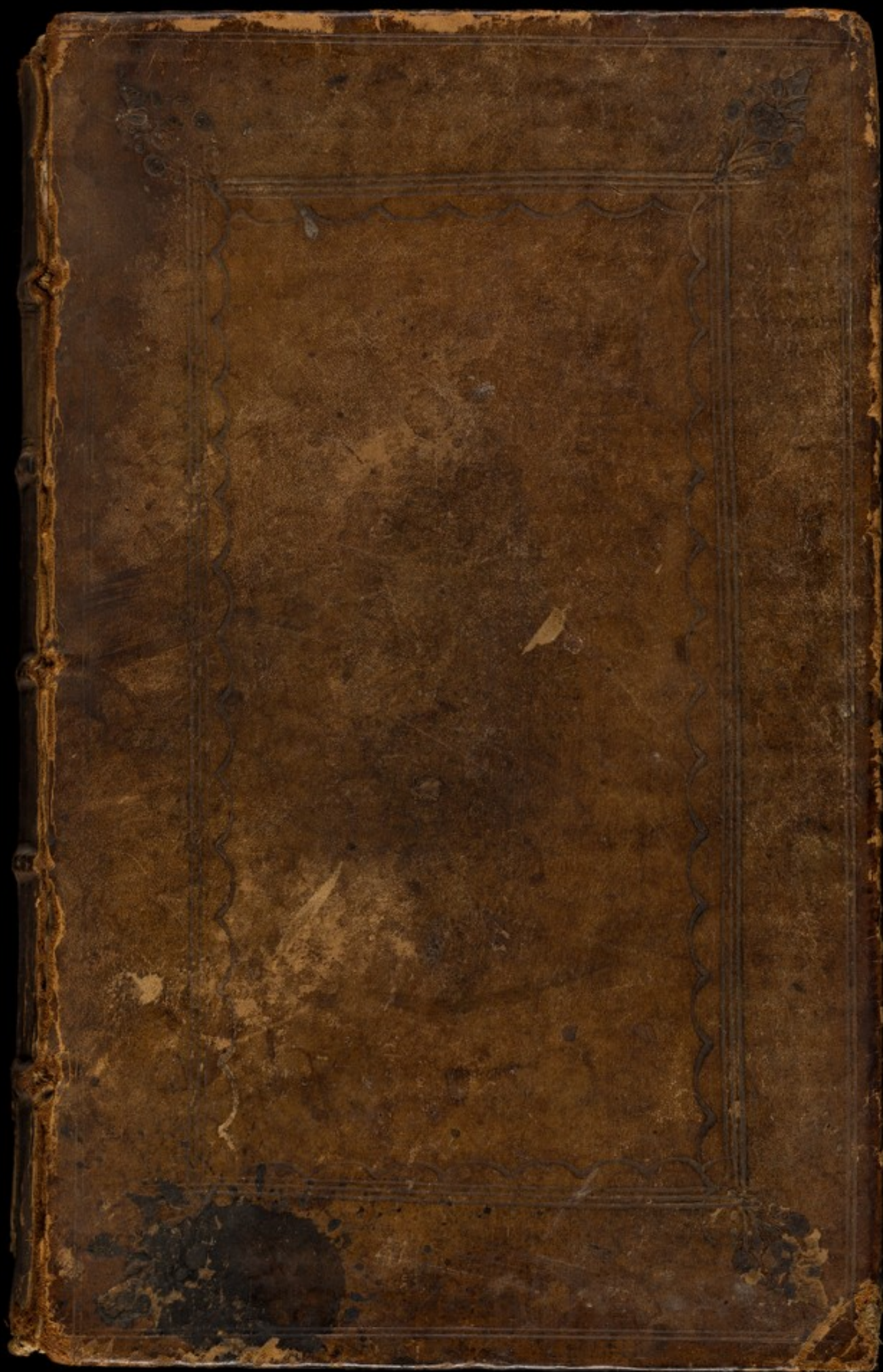
License and attribution

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

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



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



171

~~5~~

H. D.

J.

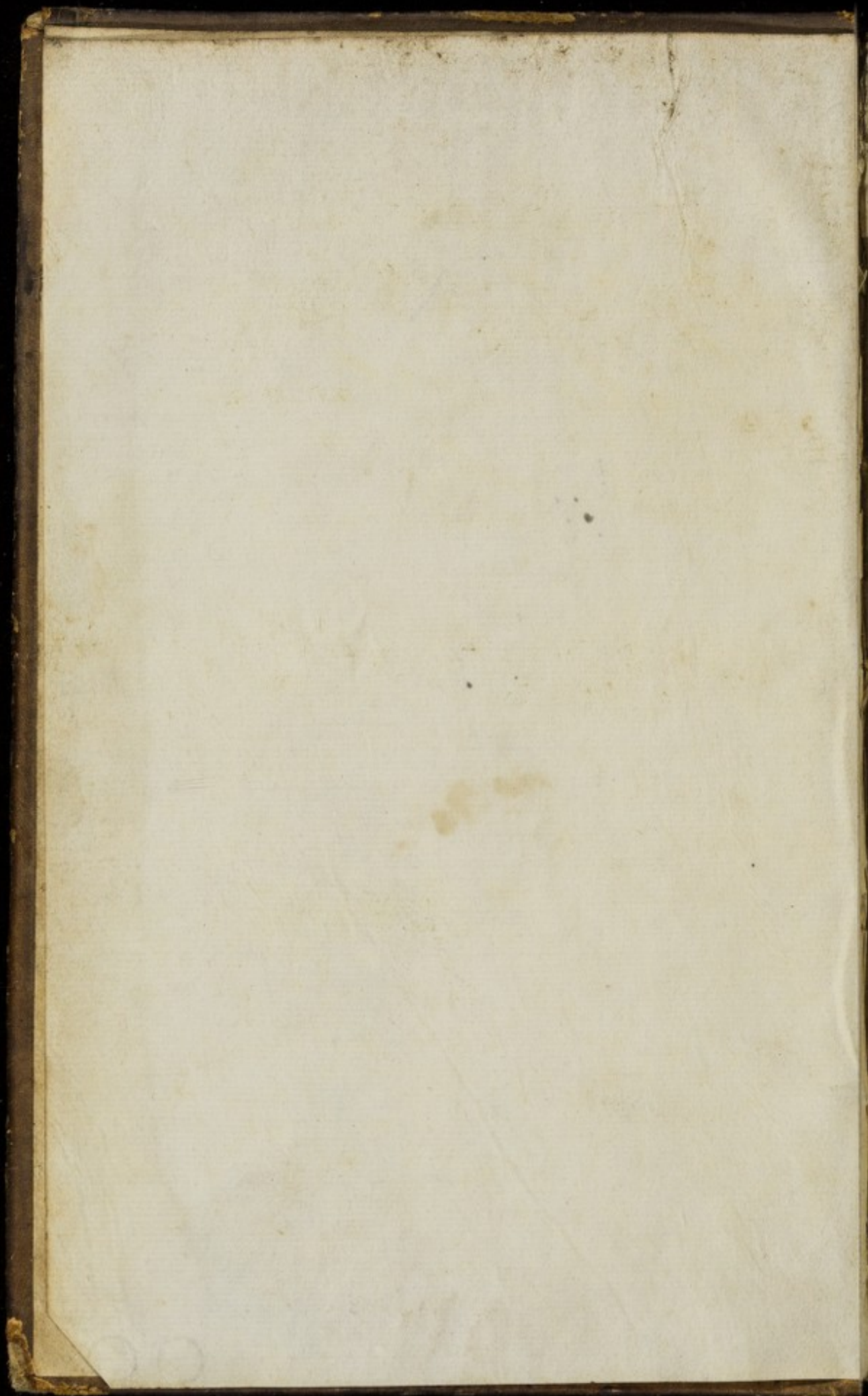
TRO
Strongroom
RAMC
COH.
/ROH

22101951768

9a

~~7~~

10



Presented to the Library
of the Army Medical
Dept. by Off. Staff Surgeon
Griego McGregor -
9 Oct. 1833

BOOKS written by the Reverend *Samuel Clarke*,
D. D. and Printed for *James Knapton*, at the
Crown in St. Paul's Church-Yard.

A Discourse concerning the *Being and Attributes of God*, the Obligations of Natural Religion, and the Truth and Certainty of the Christian Revelation. In Answer to Mr. *Hobbs*, *Spinoza*, the Author of the Oracles of Reason, and other Deniers of natural and revealed Religion. Being sixteen Sermons Preached at the Cathedral Church of St. Paul, in the Years 1704, and 1705, at the Lecture founded by the Honourable *Robert Boyle*, Esq; The fourth Edition Corrected. There are added in this Edition several Letters to Dr. *Clarke* from a Gentleman in *Glocestershire*, relating to the first Volume, with the Dr's Answers. Price 6 s.

Three Practical Essays on Baptism, Confirmation, and Repentance: Containing full Instructions for a Holy Life, with earnest Exhortations, especially to young Persons, drawn from the Consideration of the Severity of the Discipline of the Primitive Church. The third Edition. Price 1 s. And for the Encouragement of the Charitable 112 for 5 l.

A Paraphrase on the four Evangelists, wherein for the clearer Understanding the sacred History, the whole Text and Paraphrase are printed in separate Columns over against each other. Together with Critical Notes on the more difficult Passages, very Useful for Families, in two Volumes Octavo. The third Edition. Price 12 s.

A Letter to Mr. *Dodwell*: Wherein all the Arguments in his Epistolary Discourse against the Immortality of the Soul, are particularly answered, and the Judgment of the Fathers concerning that Matter truly represented. Together with four Defences, to which is added, some Reflections on that Part of a Book called *Amyntor*, or a Defence of *Milton's Life &c.* 8°. The Fifth Edition. Price 4 s.

Six Sermons on several Occasions. Price 1 s.

The Scripture Doctrine of the Trinity, in 3 Parts: Wherein all the Texts in the New Testament, relating to that Doctrine, and the Principal Passages in the Liturgy of the Church of England, are collected, compar'd and explain'd. 8°. Price 6 s.

A Reply to the Objections of *Robert Nelson*, Esq; and of an Anonymous Author against Dr. *Clarke's* Scripture Doctrine. To which is added, An Answer to the Remarks of the Author of some Considerations concerning the Trinity, &c. 8°. Price 4 s.

A Letter to the Reverend Dr. *Wells*, in Answer to his Remarks, &c. Price 1 s.

A Collection of Papers which passed between the late Learned Mr. *Leibnitz*, and Dr. *Clarke*, in the Years 1715, and 1716. relating to the Principles of Natural Philosophy, and Religion. To which are added, Letters to Dr. *Clarke*, concerning Liberty and Necessity, from a Gentleman of the University of Cambridge, with the Doctor's Answers. Also Remarks on a Book intitled a Philosophical Enquiry concerning Human Liberty. 8°. Price 5 s.

Is. Newtoni Optice, Latine reddidit *S. Clarke*. S. T. P.

JACOBI ROHAULTI

PHYSICA



Latine vertit, recensuit,



ADNOTATIONIBUS

EX ILLUSTRISSIMI

ISAACI NEWTONI

Philosophiâ maximam partem haustis,
amplificavit & ornavit

SAMUEL CLARKE, S.T.P.

*Editio Quarta, in quâ Annotationes sunt di-
midia parte auctiores, additæque
octo Tabulæ æri incisæ.*

D. Renauor.

LONDINI:

Impensis JACOBI KNAPTON ad insigne Co-
ronæ in Cœmeterio D. Pauli.

MDCC XVIII.

JACOBI ROHMANNI

PHYSICA

ACNOTATIONES

Ex observationibus

ISAACI NEWTONI

Philosophiæ naturalis principia mathematica

SAMUEL CLARKE S.T.P.

Libro Quarto, in quo Annotationes sunt de
et multa parte continetur, ab Isaac
et Johanne et aliis

Edidit

LONDINI

Impensis Jacobo Knapp et filio Co.
long in Cornetio D. Pauli.

MDCCLXXII

A D M O D U M
REVERENDO IN CHRISTO
PATRI AC DOMINO,
D. JOANNI MOORE,
EPISCOPO ELIENSI,
H A S
STUDIORUM SUORUM
PRIMITIAS

Humillimè dedicat

S. C.

AD MODUM
REVERENDO IN CHRISTO
PATRI AC DOMINO
D. JOHANNI MOORE
EPISCOPO ELLIENSI
HAS
STUDIORUM SUORUM
PRIMITIAS

Humillime dedicat

2 C



Præfatio Interpretis.



*U*Æ me ad hocce opus suscipiendum impulerunt, duo fuerunt; Primo Tractatus ipsius utilitas; Secundo, prioris Versionis ineptia.

De Tractatûs ipsius Utilitate, nihil opus est ut dicam; cum, Gallicè Latineque jam sæpius editus, Lectoribus suis

abundè se ipse probaverit.

Ad priorem Versionem quod attinet; quàm malè multaverit Auctorem nostrum Interpretis haud satis felicitis inscitia, uno aut altero allato exemplo satis patebit. Par. I. Cap. 11. Artic. 9. " Proinde, inquit Interpres, " si ea corpora æquali celeritate " moveantur, corpus A debet octuplo celerius moveri corpore B. " *Ridiculum! Verba Auctoris sunt hæc;* " par consequent, si ces corps se meuvent " d'egale vitesse, le corps A doit avoir huit fois " autant de mouvement que le corps B. *i. e.* " Proinde si ista corpora pari celeritate mota fuerint, corpus A octies tantum Motûs habere debet, quàm quantum corpus B. " *Quam longe diverso Sensu, quis non videt?*

Similiter Par. I. Cap. 15. Artic. 13. " Idem observare est in iis lapidibus, quos infantes in aquam projiciunt, unde *variae Refractiones* exur-

PRÆFATIO INTERPETIS.

" gunt." *Quam insulse ! Illud nimirum sedulo agit*
Auctor, nullam hic fieri Refractionem. Verba sunt
hæc. " On observe aussi la même chose dans ces
 " pierres, que les enfans jettent sur l'eau, avec
 " lesquelles ils font des ricochets. *i. e.* Simile quid
 " in iis lapillis observare est, (*hoc est, eos non refringi*
 " *sed reflecti,*) qui à pueris in Aquam obliquius im-
 " missi, summum flumen subultante motu cre-
 " brius perstringunt.

Et, ne plura afferam; Par. II. Cap. 21. Ar-
tic. 8." ; Atque ut magnitudo ejus diametri, quæ
 " causa est nostri ad Martem accessûs, facit ma-
 " ximam partem distantiae per quam antè ab eo
 " recedebamus, quàm idem diameter, qui quoque
 " statuit nostram ad Jovem approximationem,
 " non esse à distantia per quam à Jove distaba-
 " mus, sequitur augmentum magnitudinis appa-
 " rentis Martis, majus esse debere augmento ap-
 " parente Jovis. *Quis Oedipus ex his verbis sen-*
sum ullum exsculpere possit ? Verba Auctoris sunt
hæc ; " Et comme la grandeur de ce Diametre,
 " (*du cercle annuel de la terre,*) qui fait nostre ap-
 " prochement de Mars, est une plus grande par-
 " tie de la distance dont nous estions auparavant
 " éloignez de luy, que ce même diameter, qui
 " fait aussi nostre rapprochement de Jupiter,
 " n'est de la distance dont nous estions éloignez
 " de Jupiter ; il s'ensuit que l'augmentation de
 " la grandeur apparente de Mars, doit estre plus
 " grande que l'augmentation apparente de Jupi-
 " ter. *i. e.* Et quoniam quo intervallo Terra &
 " Martis Stella inter se ante distabant, ad id hæc
 " diameter [*magni Orbis,*] quæ Terræ ad Mar-
 " tis stellam accessûs mensura est, majorem ratio-
 " nem habet, quàm eadem diameter, quæ &
 " terræ ad Jovis stellam accessûs mensura est, ad
 " intervallum quo Jovis stella à terrâ prius dista-
 " bat ; ideo magnitudo, quæ videtur, Martis,
 " magis augeri debet, quàm Jovis. *Quid*

PRÆFATIO INTERPRETIS.

Quid in hâc novâ Versione præstitum sit, paucis accipe. De verbis minùs laborans, sensum authoris fideliter & dilucidè reddere conatus sum. Concepta artis verba, quamvis minùs pura, ubi id facere licuit, retinui; ut perspicuior esset oratio, & ad recentiorum Philosophorum rationem accommodatior: Quæ autem prorsùs barbara videbantur, eliminanda censi.

In Annotatis; quæ à nonnullis Auctori nostro minus rectè objici visa sunt, diluere conatus sum; & quæ felicior recentiorum Philosophorum industria è tenebris in lucem nuper eruit, ex optimis Auctorebus excerpti; Adjectis etiam quibusdam veterum Physicorum & naturalis Historiæ Scriptorum observationibus, cum ad rem illustrandam facere viderentur. In quibus omnibus, nè id sæpius Lectorem monitum opus sit, permulta Doctissimo & in his rebus exercitatissimo Viro Ricardo Laughton; nec non Domino Carolo Morgan, Reverendo admodum Episcopo Eliensi à Sacris domesticis; debere me gratus fateor. Quorum Prior, multa sparsim communicavit, plurima correxit: Posterioris integræ sunt Dissertationes sex, de Motûs communicandi Legibus in corporibus Elasticis, de Potestatum Mechanicarum Viribus explicandis, de Corporum Gravium Descensûs Celeritate, de Motu Projectorum, de Motu Pendulorum in Cycloide, & de Iride.

Quarta Pars paulò brevior est, & haud satis perfectâ: Quocirca satius habui Lectorem ad recentiores Anatomicos remittere, qui eam materiam præclare & copiosissimè tractârunt; quàm nimis multa transcribere. Quicquid est, æqui bonique consulas.



Præfatio Authoris.



U M omnes qui adhuc lucem viderint de ratione Physica Tractatus, fermè simili fuerint tum materiâ tum Methodo; eorum qui hunc lecturi sunt plurimos, immensâ quam reperient hujus & illorum differentiâ, initio perculsum iri mihi animus præfagit. Quocirca ut eorum admirationem quodam modo prævenirem, iisque fatis facere conarer; necesse habui, tum quæ in Veterum Physicâ animadverterim, tum hujusce operis conficiendi rationem, exponere.

Aliquot jam anni sunt, cùm diversos temporis effectus, aliis nimirum rebus faventis, easque in dies perficientis, aliis contrà nocentis, easque illo ipso quo antè condecoratæ essent ornatu spoliantis, mecum reputans; concludebam Artes & Scientias in posteriorum numero nequaquam esse ponendas; tantumque abesse ut tempus illis quicquam afferret detrimenti, ut non posset eas non maximè promovere. Cùm enim, multis per omnium seculorum seriem eandem Artem seu Scientiam excolentibus, præcedentium inventis aliquid de suâ quisque industriâ adjiciat, novumque lumen afferat; utique ea Ars seu Scientia magnam sibi faciat accessionem & in dies perficiatur necesse est.

Et

PRÆFATIO AUTHORIS.

Et quidem videbam Mathematicam eo modo paulatim esse excultam. Id quod facile sibi in animum inducet is, qui illud modò adverterit, quantos nostrâ memoriâ præclara illa ingenia, quæ eâ Scientiâ excelluerunt, illasque superaverunt difficultates quas Antiquorum doctissimi sibi fatebantur impervias, in eâdem fecerint progressus. Videbam etiam maximam Artium partem longinquitate temporis perfici, cùm Opifices innumera pulchra inventa quotidie excogitarint, quæ quoniam apud omnes pervulgata sunt, & minùs accuratè perspecta, minoris vulgò quàm par est, æstimantur; Quanquam etiam inter machinas rebus usu communi tritis extruendis, una recens inventa est, tam singulari artificio fabricata, ut in eâ solâ major sit admiratio, quàm in Veterum inventis omnibus.

Cùm autem Philosophiam & præsertim Physicam considerarem, valdè mirabar quid esset quod eam adeo sterilem offenderem, ut jam ampliùs viginti secula elapsa essent, ex quo novi quicquam fuisset inventum.

Nec tamen illud in animum inducere poteram, neglectum rerum naturalium, tanquam inutilem planè, jacuisse studium; cùm scirem sanitatem inter præcipua hujus vitæ bona semper habitam; nec id quenquam unquam fugisse, medicinam, quæ in sanitate vel tuendâ vel reficiendâ tota versatur, Physicâ ut fundamento niti debere.

Nec faciliùs adduci poteram, ut crederem, hujus Scientiæ cultores minùs ingeniosos fuisse, quàm Mechanicos; cùm notum sit, ex pluribus sub eodem tecto enutritis puerulis, ubi de vitæ instituto eligendo agatur, eos plerunque quorum acutius visum est ingenium, literarum studiis addici, vel eò sponte se conferre; eosque ferè, quibus tardius obtigit ingenium, Artibus Mechanicis addici, & in istâ sorte requiescere.

In-

PRAEFATIO AUTHORIS.

Incidit mihi porrò suspicio, rerum naturalium cognitionem captum humanum fortassè superare; ideoque nequicquam in eis rebus laborari, quæ essent ab intelligentiâ nostrâ sensuque disjunctæ. Verùm quum stupenda contemplatus essem recentium quorundam Philosophorum opera, qui quæ vix aut nè vix quidem inveniri posse videbantur, quadraginta vel quinquaginta antè annis invenerunt; istam suspensionem statim rejeci.

Ità necessariò concludendum mihi erat, omnino in Philosophandi *ratione* adhuc aberratum esse; *ejusque rationis* vitiis, quæ usque eò irreperant ut nemini spes esset medicinam isti malo reperiri ullam posse, omnem veritatis aditum, quasi repagulis quibusdam, esse præclusum.

Id igitur mihi negotii dabam, ut in Philosophorum *rationem*, quâ parte vitiosa esset, inquirerem; cùmque eam ab usque Scholis Atheniensibus ad tempora nostra quâ poteram summâ cum curâ expendissem, quatuor mihi in eâ visa sunt reprehendenda.

Primò, nimia illa, quâ Veteres in Scholis semper pollebant, Auctoritas. Nam præterquam quod ingens illud discrimen, quo Veteres & Recentiores habiti sunt, iniquum & injurium est, cùm *Rationem* sibi omnis locus omnisque ætas vendicet; liquet adeò temerè in Antiquorum sententiam semper eundo fieri, ut acutiora ingenia (opinionibus quæ falsæ esse possunt, pro veris sæpenumero inconsideratè admissis,) neque contrarias opiniones amplius intelligere, neque alias Veritates, quas adeò perniciofa præoccupatio animo cerni prohibet, invenire queant. Tum prætereà obfirmata illa opinio, *nos Antiquis adeò longo intervallo accedere*, diffidentiam quandam, & ad omnia aggredienda indiligentiam inducit. Extremos rationis limites ibi constitutos arbitramur, ubi Illi subfiterunt; & metam viribus humanis positam attingisse nos credimus, si illos fuerimus assecuti. Ità præ-

PRÆFATIO AUCTHORIS.

præstantissimi viri, Antiquorum ratiocinationes recolere satis habentes, rationem suam non exercent; & ut ad excogitandum acutissimi, tamen in Physicâ processus majores non efficiunt, quàm si Studiis se omninò non asseruissent.

De singulari quâ *Aristotelem* profecuti sunt veneratione nihil dicam, quamvis ea aliquando ità immodica fuerit, ut illo Authore non in dubium vocaretur modò quod persuaserit ratio, verum etiam improbaretur. Id tantum observatum velim, insitam hanc multorum animis opinionem, utique *Aristotelem* quicquid sciri potest scivisse, omnemque in illius scriptis scientiam premi; fecisse ut plerique celeberrimorum virorum, qui post eum Philosophiæ studuerunt, inutilitèr illius libris evolvendis incumbentes, quod in eis non inerat, quodque ipsi fortè suâ ipsorum perspicaciâ invenire potuissent, quæsierint. Quòd si nonnulli cæco impetu paulò minùs, quàm cæteri, abrepti, minorem ex *Aristotelis* pertractatione fructum percipiendum expectabant; attamen semper factum est, ut spe laudis ex istis locis explicandis consequendæ, quos ille (vel de industria, ut quidam volunt, vel quòd ipse majori lumine indigeret) tenebris involutos reliquit, operam & tempus commentariis in ejus Physica conscribendis, nullo facto in istâ Scientiâ progressu, frustra tribuerent. Qui enim ad *Aristotelem* interpretandum aggressi sunt, adeò parum de ejus mente convenerunt, ut de locorum ferè innumerorum sensu Scholæ omnes in controversias abierint: Quòd si de paucis quibusdam locis convenit, hoc idcirco factum videtur, quòd isti loci notiones adeò familiares continerent, ut vix quenquam fugere possent. Ità operam & studium suum ad *Aristotelem* magis, quàm ad naturam contulerunt; qui obscuriori fortè, quàm ipsa, nocte offunditur. Natura res sexcentas animum attendentibus, clarè & perspicuè exhibet;
Quid

PRÆFATIO AUCTORIS.

Quid autem? Id non est nostræ consuetudinis; Malumus *Aristoteli* & veteribus Philosophis aures dare, ideòque pede tam lento progredimur.

Secundò; tardatur Physicæ progressus, dum de eâ nimis Metaphysicè agitur, & de Quæstionibus adeò abstractis & generalibus disputatur, ut licet omnes Philosophi concurrerent, tamen nè in minimo quidem naturæ effectû distinctè & singulatim explicando quicquam promoveretur: Quamquam omnis quidem utilis Scientia ad singularia statim descendere debet. Quorsum, exempli gratiâ, longæ & subtiles illæ de *aptâ ad dividendum materiæ naturâ* disputationes? Ut enim accuratè definiri non posset, utrum illa infinitè dividi queat, necne; nonne sufficit si eam in partes satis ad omnes naturæ usus exiguas dividi posse intelligimus? *Motûs* naturam in universum investigare sine dubio utile est, nec forsan prorsus inutile in id inquirere, rectène an secùs definitus sit, *Actus rei in potentiâ quatenùs in potentiâ*: Mallem verò, missâ hâc & ejusmodi Quæstionibus, post brevem de generali *Motûs* notione disquisitionem, omnes illius proprietates distinctè & singulatim expendere, ut quod diceretur ad utilitatem adduci posset. Uno verbo, in id diligentè inquiretur velim, quid causæ esse possit, quare materia unum effectum potiùs quàm alium obtineat, nec diceretur generaliter, istum effectum à *qualitate* quâdam produci; Inde enim est, quod verba pro rationibus habere assuescunt Philosophi, & se super alios scientiâ excellere ineptè existimant, si verbis utuntur in vulgus ignotis, & quibus nulla res subjiciatur. Ut verè dicam; credere te eò naturam meliùs quàm alios intelligere, quòd occultas Qualitates esse noveris, & ad omnes quæ de variis naturæ effectibus proponi possunt quæstiones generaliter respondere possis, eos ab istis qualitatibus pendere; parvi est atque humilis ingenii.

PRÆFATIO AUTHORIS.

nii. Quid utique interest inter hominis Rustici & Philosophi responsum, si interrogati, exempli gratiâ, quî fiat ut magnes ferrum ad se alliciat, alter se planè nescire, alter virtute ac qualitate quâdam occultâ id fieri dicat? Nonne idem planè sonare hæc responsa liquet? illosque hoc uno inter se differre, quod alter ignorantiam suam ingenuè profitetur, alter eam gloriosius celare studet.

Tertiò, in Philosophorum ratione illud reprehendi; utique alios in ratiocinationibus totos esse, eisque ità præfidere, (maximè quas ab Antiquis mutuati sunt,) ut nullam in experimenta capienda operam conferrent; alios contrà, molestiarum illarum ratiocinationum, maximâ ex parte vitiosarum vel inutilium, pertæsos, omnia ad experientiam revocanda esse, nec omnino ratiocinandum existimare. Quæ duo extrema, moram ex æquo Physicæ progressui attulerunt. Utique, qui in priorem horum errorum incidunt, optimam & res novas ex tenebris in lucem eruendi, & ratiocinationes suas confirmandi viam sibi ipsi præcludunt; qui autem in posteriorem, hi negatâ id quod sequitur inferendi licentiâ, impediunt quominus ingens veritatum series, quæ sæpè ab uno experimento deduci possunt, inveniatur. Ità experimenta cum ratiocinatione miscere, non potest non esse utilissimum. Et enim ratiocinando perpetuùm, idque tantum de rebus generalibus, ut fieri solet; ad diffusam certamque notitiam nunquam pervenietur: Ideòque eadem sæpiùs inculcata videmus, nec quicquam novi repertum; imò illa ipsa, quæ toties pertractata sunt, quantumvis generalia ea sint, nondum satis constare. Videmus etiam eos, qui ratiocinationibus quas *Aristotelis* esse credunt, maximè præfidunt, in varias sententias assiduè distrahi, & opiniones plane contrarias tueri; nec alterius partis rationes, alteram convincere posse:

Ex

PRÆFATIO AUTHORIS.

Ex quo facilè apparet, quàm parum in istis solis ratiocinationibus evidentiae ac certae cognitionis insit.

Experimenta igitur ad Physicam constabiliendam omninò necessaria sunt. Quod *Aristoteles* ipse adeò ratum habuit, ut teneræ adhuc ætatis pueros studio Physicæ idcirco prohiberet, quòd istam ætatem sine experienciâ & rerum usu, minus experimentorum cepisse existimaret; Cùm è contrario aditum illis ad Mathematicam patere arbitretur, quòd ea Scientia in meris ratiocinationibus, quarum intellectum mens humana naturâ capere potest, consistat, nec ab experimentis ullo modo pendeat.

Verùm ex alterâ parte, qui rejectâ omninò ratiocinatione totus erit in experimentis, is ad alterum extremum multò, quàm primum, perniciosius descendet; Sic enim repudiâtâ ratione, ad sensum revocabuntur omnia, & cognitio nostra satis angustis finibus continebitur; Quippe experimenta ad crassiorum tantùm & sub sensum cadentium rerum cognitionem nos ducunt. Quamobrem ut in rebus naturæ investigandis viâ & ratione procedatur, duos hosce cognoscendi modos jungamus & experientiam cum ratiocinatione sociemus necesse est.

Ut autem quæ ex hâc felici conjunctione secutura sit utilitas, & quantoperè Physica eâ ratione promoveri possit, meliùs intelligamus; observandum est tria esse experimentorum genera. Primum genus, si propriè loquemur, nihil aliud est nisi simplex sensuum usus; ut cùm oculorum imprudentiam in corpora circum objecta adjicimus, de eo, quam ad utilitatem illa adduci possint, minùs laborantes. Secundum genus est eorum, quæ ut consultò, tamen non proviso eventu, capiuntur; Ut cùm, Chymicorum more, modò in hâc, modò in illâ materiâ, quicquid succurrit periclitamur;
quid

PRÆFATIO AUTHORIS.

quid singulis experimentis, & quo modo evenerit, animo diligenter tenentes, ut eâdem viâ ad eundem finem iterum perveniri possit. Pertinent etiam ad hoc secundum genus experimenta illa, cùm varios Opifices, ut Vitrarios, Encaustas, Infectores, Aurifices, & eos qui diversa Metalla tractant, adimus; quomodò materiam præparent, & suum quisque opus elaboret, observaturi, ut arcana artium præcepta addiscamus. Postremo, Tertium genus est eorum, quæ præcedente ratiocinatione capiuntur, ut eam vel falsam vel aptam esse ostendant: ut cùm perspectis consuetis alicujus rei effectibus, & informatâ in animo naturæ ejus ideâ, hoc est, *illius rei quæ in eâ inest illosque effectus producit*; ratiocinatione colligimus, si ejus naturam animo rectè conceperimus, utique eam certo modo dispositam novum atque improvisum effectum obtinere debere; & deinde hanc ratiocinationem probaturi, illam rem ità disponimus, quemadmodum eam ad istum effectum obtinendum disponi oportere judicavimus.

Jam manifestum est, tertium hoc experimentorum genus Philosophis præcipuè utile esse, quòd eorum ope opiniones jam antè animo insitæ tentari & probari queant. Duo autem reliqua, quamvis minùs nobilia, tamen non à naturæ speculatoribus, tanquam inutilia, continuò rejicienda sunt. Nam præterquam quod illa cognitionem Ipsorum assidue extendunt; insuper primam etiam naturæ earum rerum, in quarum examinatione Physici versantur, conjecturâ assequendæ occasionem præbent; & impediunt quo minus ipsi errantes quasdam opiniones amplectantur, quas alioqui forsan essent amplexuri. Exempli gratiâ; ab illâ conclusione, *Frigus in universum constringere & densare*, satis præcautum esset, si casu aut quo alio modo compertum esset, quædam corpora Frigore dilatari.

PRÆFATIO AUTHORIS.

Quartò, in Philosophorum ratione illud in vituperationem venire observavi, quod Mathematicam usque eò neglexerint, ut in Scholis nè prima quidem illius elementa tradantur; quanquam, quod maximè miror, cùm Philosophiam universam in partes suas distribuunt, Mathematicam nunquam omittunt.

Attamen ea Philosophiæ pars forsan omnium utilissima est; saltem in plures res, quàm reliquæ omnes, transferri potest. Mathematica enim, cùm ingentem veritatum numerum nos docet, quæ, si in loco utare, ad utilitatem adduci possunt; tum illud in primis commodum affert, quod mentem multis demonstrationibus exercitatem paulatim formet, eamque multò melius, quàm universa inutilis Logicæ præcepta, verum & falsum discernere assuefaciat: Utique qui in Mathematica studium ponunt, certissimis ratiocinationibus assidue convicti, veritatem agnoscere sensim discunt, & rationi concedere. Quare si hæc studia non amplius jacerent, sed mos ille antiquus referretur, ut teneræ adhuc ætatis pueri ad hanc Scientiam operam conferrent, & in hisce studiis, pro ut in cæteris, proficerent; infinitè cautum esset ab invincibili illâ pertinaciâ, quâ plerique eorum, qui stadium philosophicum emensi sunt, obfirmari observantur: qui, ut verisimile est, nunquam animo fuissent adeò perniciosè obstinato, si ipsis cum certis veritatibus usus & consuetudo esset; nec viderent eos, qui sententiam qualemcunque palam & publicè tuentur, ab adversâ parte certam victoriam reportare; ità ut omnia apud illos pro probabilibus tantùm habeantur. Studium utique non ad novas veritates inveniendas viam esse existimant, sed tanquam lusionem quandam, quâ ingenium exerceatur, & per quam nihil aliud quicquam quærat, quàm ut vera ac falsa argutiis quibusdam ità confundantur, ut hæc atque illa juxtà defendi

PRÆFATIO AUCTHORIS.

scendi possint; neque ullo rationum pondere, licet quantumvis absurdam opinionem sustinueris, manus dare coactus videare. Et quidem hic ferè publicarum omnium disputationum eventus; ubi contrariæ opiniones sæpè ex eodem suggesto proponuntur alternis & triumphant, nullâ interim nec illustratâ Quæstione, nec confirmatâ Veritate.

Verùm ex Mathematicâ hunc proximè & præcipuè fructum percipiunt Physici, quod inde figuris contemplandis, earumque variis proprietatibus intelligendis assuefiant. Neque me id fugit, nonnullos esse qui dicant, figuris non esse immorandum, quòd non sint *actuosæ*; Verùm enimverò, si *ipsæ* vim in agendo nullam habent, at certè earum *differentiis* corpora quæ moventur, ad certos effectus obtinendos, quos alioqui obtinere non potuissent, apta redduntur. Sic Culter, excitatâ acie, vim secandi, quâ antè carebat, comparat; & varia instrumenta, figurarum varietate variis operibus idonea fiunt. Jam verò, si corporum præcrassitudine sub sensus nostros cadentium figura, tantam in illorum effectibus rationem obtinet; omninò existimandum est tenuissimas materiæ particulas, cum suas & illæ habeant figuras, effectus utique, pro magnitudinis suæ ratione, eorum similes, quos crassiora corpora obtinere videmus, posse obtinere.

Cæterùm nè in Mathematicæ utilitate particulatim exponendâ nimius sim, nonne eo satis impelli debemus, ut in hujus scientiæ studio diligentius versemur; quòd quicquid in Physicâ splendidum, quicquid singulare est, id illius beneficio recentiores Philosophi è tenebris in lucem eruerunt? & quòd eidem præclara illa celeberrimorum omnium seculorum Artificum inventa debentur, quibus nos jam utimur ad Artium ubertatem & elegantiam vitæ. Existimabit fortè è contrario quis-

PRÆFATIO AUCTHORIS.

quispiam, illos ipsos Artifices, quorum maximam partem parum operæ in hanc Scientiam contulisse verisimile est, eam non adeò necessariam esse, evincere: Sed ad hoc duplex mihi succurrit responsum: Primò, ut in omnibus hominibus Logica quædam naturalis inest, ità omnium mentibus aliquam natura insitam esse Mathematicam, quæ eos, pro ut ante dispositi fuerint, ad excogitandum reddit acutiores: Secundò, si ingenium incultum, solius naturæ luminis beneficio, tantos processus efficere queat; ab eodem ingenio, Mathematicæ accessione aucto & instructo, multo præclariora esse expectanda. Et verò omnes propositiones Mathematicæ nihil aliud sunt nisi veritates illæ, quas intelligens iudicium animum attendentibus patefecit. Quod si ii qui ad hoc studium natura comparati sunt, quæ alii ante invenerunt, neglexerint; facient omnino male. Et enim intelligere quid jam & quo modo inventum sit, certissima est aliquid amplius inveniendi ratio.

Neque tamen eos in numero Inventorum pono, qui casu & fortuito in id, quod non quærebant, inciderint; Ut Opificem illum, qui demersam repente in aquâ chalybis candentis massulam, temporis momento longe duriores factam advertit. Felix sine dubio & utilis ea chalybis temperationem reperiendi ratio; Attamen Opificem eum, cui id cecidit secundum, nomen Inventoris non ità mereri censemus, quemadmodum id merentur ii, qui inventorum suorum gloriam fortunæ non debent; ut qui sclopleti igniarium primus invenit: Ille enim totam machinam, ut sic loquar, animo ante informatam habuerit necesse est, quàm minimam ejus partem reipsa conficeret; cum is qui chalybis temperandi rationem primus repperit, casu, ut dixi, in id, quod non quærebat, inciderit.

Po-

PRÆFATIO AUTHORIS.

Postremo, quàm utilis in reliquâ Philosophia sit Mathematica, satis significant etiam veterum Philosophorum celeberrimi; qui non modo in scriptis suis honorifice & graviter multa de illâ prædicarunt, verùm & ipsi eâ sunt usi. Notum est *Platonem* in gymnasii sui limine, *Nemo huc pedem inferat nisi Geometres*, inscripisse; & qui *Aristotelem* evolverunt, observare potuerunt quàm in multis locis ille usus sit Mathematicâ; Ità ut, qui istam Scientiam, saltem ejus elementa, non edidicerunt, nihil habeant quod in Aristotelis pertractatione glorientur.

Jam quò hæc quatuor Philosophorum *rationis* vitia mecum magis reputabam, eò clariùs videbam, ad veritatum Physicarum cognitionem perveniri non posse, nisi illa emendaretur. Quod mihi non adeò difficile factu videbatur; Nam præterquam quod in Mathematicæ studio nonnihil profeceram, & rationem potiùs quàm auctoritatem sequi satis assueveram: mihi non videbar is, qui ratiocinationum mearum ità studiosus essem, ut experimenta negligerem; aut qui experimentis ità adhærescerem, ut ratiocinationes meas intra illorum fines coercerem.

Verùm cùm hoc me satis impellere videretur, ut Physicæ studio me assererem; atque etiam spes aliqua affulgeret, fore ut istam scientiam quodam modo promoverem; occurrit mihi Quintum, non eorum qui Physicæ student, sed eorum qui scripta illorum legunt, *rationis* vitium; quod effecit ut crederem, qui libros supra hâc materiâ conscriptos emitterent, eos suæ ipsorum existimationi parum prospicere, & invidiæ hominum se offerre. Et quidem invidia, quâ plerunque utuntur ii, qui hoc enituntur ut super alios excellant; & inofficiosa illorum agendi ratio, qui quæ ipsi facere non possunt, verbis elevant; scriptores in discrimen

PRÆFATIO AUCTORIS.

existimationis suæ persæpè adducunt. Commòdum enim aliquem lucubrationum suarum fructum ediderit Philosophus, cùm illicò ignotus quispiam, famæ avidus, eum oppugnare antè, quam intelligat. Hinc dissertatiunculæ illæ sine Auctore plerunque in lucem editæ, in quibus meras contumelias & frigidas cavillationes ferè reperias; & in quibus veritates firmis rationibus innixæ, cùm everti nequeant, opposito veteri quodam Axiomate, aut Errore populari, qui semidoctorum aures permulcet, & nullis argumentis confirmatus admittitur, ludo vertuntur. Prætereà, quod observatu dignissimum est, hi Scriptores in aliorum libris id plerunque carpunt, quòd *Aristoteli* eos adversari arbitrantur: & tamen, cùm ipsi *Aristotelis* scripta, exceptis istis locis, quos inter legendum in tractatibus Physicis prolatos invenere, nunquam perlegerint; sæpissimè evenit ut quod refutare conantur, id ipsum *Aristoteles* tradiderit disertè.

Ab Antiquis certè æquiores laboris sui mercedem ferebant Philosophi; Quod sine dubio partim in causa erat, cur Philosophia istis temporibus aliquos progressus effecerit. Tantum tum absuit, ut temerè, & nullo merito suo, rerum novarum Inventorum læderetur fama, ut etiam publica illis decernerentur præmia, & statuæ ipsis nonnunquam ponerentur. Adeò persuasum erat istis temporibus, Honorem Artes maximè alere.

Nostrâ quidem ætate referri & restitui videtur hoc axioma; verùm etiamsi qui rerum potiuntur, Artes & Scientias auctoritate suâ probant & favore dignantur, tamen Physicæ studiosi diuturno torpore oppressi, adeò in Antiquitatis pronuntiatis acquiescere consueverunt, ut siquis novi aliquid proposuerit, & ipse & res proposita odio sit futura. Jam vero ut hujus averstationis causa, seu potiùs prætexus, penitùs tollatur, ostendendum est

eos

PRÆFATIO AUCTHORIS.

eos plerunque allucinari, qui de novitate nobis obijciunt; si enim res vera est, non potest esse nova, cum veritas sit rerum omnium Antiquissima; nec aliud quicquam dici potest novum, nisi oppositi erroris detectio. Multi hominum, quod has duas res parum discernant, ineptè exclamant nos naturam evertere, cum errantem tantum modò, quam illi animo antè ceperant, opinionem convellamus. Verùm ejus generis homines, quamvis ratio ab illis minimè stet, tamen exclamationibus suis, quâ gratiâ & auctoritate pollent, plurimum animos semper movent; Quod non potest non apud eos magnam offensionem habere, qui id unum agunt, ut bonum publicum promoveant quam maximè.

Quantam *Harvæo*, exempli gratiâ, sollicitudinem confecit, quòd inventio *Circulationis sanguinis*, qui longè alio modo movetur atque Antiqui crediderant, adeò frigidè, dum ipse vixit, exciperetur? Certè istius hominis beneficia non possumus satis gratâ memoriâ prosequi, qui obfirmatum mundo errorem eripuit, & exposita veritate, totam ferè Veteris Medicinæ Theoreticen falso fundamento niti luce meridianâ clariùs ostendit. Attamen cum maximæ illi deberentur gratiæ, quot contrâ inimicitias subiit? Iterum igitur atque iterum profiteor, cum viderem quàm nullo negotio optima quæque impugnarentur, &, quia ab omni memoriâ infelicitè ignorata fuissent, pro novis ideò haberentur; me nihil de vulgandis illis, quæ vel proprio Marte, vel recentiorum scriptorum perlectione essem aliquando percepturus, animo destinasse. Verùm id saltem fieri posse credidi, ut in rerum naturæ cognitione paulò longiùs, quàm fieri sole-
ret, progrederer; si ab istis vitiis diligenter cave-
rem, quæ in eorum, qui Physicæ ante studuissent,
ratione deprehenderam: Et quidem, cum aliquot
annos in veterum & recentiorum scriptis pervol-

PRÆFATIO AUTHORIS.

vendis collocassem; certus interim neque hos neque illos sequendi, nisi quatenus ipsos rationem sequi viderem; mihi visus sum de spe non prorsus decidisse. Dum autem libros pertractando, & sermonem cum viris literatis & studio optimarum Artium excoltis habendo, me ita erudire conabar; interea rationem meam, multa mecum meditando, & id semper enitendo ut ratiocinationes meae in veritatibus Mathematicis certisque experimentis niterentur, assidue excolebam. Et bene profecto jam procedebat res, cum multi ex familiaribus meis, quorum iudicium magni apud omnes esse videbam, Auctores mihi esse, ut quae meditabar, cum aliis, vel colloquiis publicis, vel sermonibus saltem familiaribus communicarem. Aegerrime sane id a meipso impetrabam; cum mihi valde diffiderem, nec me satis eloquentem putarem, qui Veritatis partes coram pluribus ita tutarer. Nihilo tamen minus amicis tandem concedebam, & tenuitatis meae minimè ignarus, affirmantibus tamen, res simpliciter & more Mathematico propositas saltem apud æquiora ingenia gratiam habituras, credebam. Et bene sane vertit hoc consilium; Qui enim istis colloctionibus interfuerunt, non probabant modò quae proferrem, sed efflagitabant etiam, ut eadem scripto relinquerem: Cumque illud quoque, eisdem auctoribus, fecissem; tandem me librum sensim confecisse intellexi. Quoniam autem ita multa exscripta erant exemplaria, ut jam quasi vulgatus esset liber; multisque in locis scriptus erat mendosissime; decrevi tandem eum summâ cum curâ recognoscere, ut quàm emendatissimus ederetur. Lector facile observabit, nihil eorum, quae ab Antiquis rectè sunt tradita, ibi prætermisum.

Generales omnes Notiones, tum quae ad principia rerum naturalium definienda, tum quae ad præcipuas earum proprietates pertinerent, ex Aristotele desumpsi; & rejectis *Inani* ac *Atomis*, seu *In-*
sen

PRÆFATIO AUCTHORIS.

secabilibus Epicuri, (quæ illis, quæ ab Aristotele firmissimis rationibus probata judicabam, contraria erant;) varias particularum sub sensum non cadentium, ex quibus quæ sub sensum cadunt composita sunt omnia, magnitudines, figuras ac Motus, summâ cum curâ contemplari ab Aristotele didici. Quod quidem eò lubentiùs feci, quòd hæc omnia cum *aptâ ad dividendum* materiæ naturâ necessariò essent conjuncta; quam proprietatem ego materiæ attribui, Aristotelem secutus, qui haud ferè ullam singularem Quæstionem expedit, in quâ partium magnitudinem, figuram ac Motum, & interjectos meatus non expendat. Verùm ad hanc contemplationem id me in primis impulit, quòd cùm veritatem *Qualitatum* quarundam & *Virium*, quæ diversis corporibus tribui solent, rectè in dubium vocari posse viderem; non existimabam *partes sub sensum non cadentes* pari ratione in dubium venire posse; aut me errare posse cùm dicerem, unamquamque earum partium propriam suam habere magnitudinem & figuram.

Ad hæc prima adjumenta, quæ Antiquis accepta refero, alias permultas veritates ex celeberrimorum recentium Philosophorum, quorum nomina suis locis proferentur, scriptis experfi. Clarissimo autem *Cartesio*, cujus nomen, nè sæpiùs esset repetendum, semper filui, in hoc opere componendo usus sum uno omnium plurimùm; cujus virtutes ut jam apud multas gentes notæ sunt, ità per totam Europam multò in dies futuræ notiores, mundum universum fateri cogent, *Galliam* omninò æquè, ac antiquam *Græciam*, in hominibus omnium artium studio eruditis procreandis & nutriendis felicem fuisse.

Totum opus in quatuor partes distribui. In primâ, ago de Corpore naturali in universum, & præcipuis illius proprietatibus, ut *Naturâ ad dividendum*

PRÆFATIO AUCTORIS.

dum aptâ, Motu & Quiete, Elementis & Qualitatibus sub sensum cadentibus; illis maximè, quæ ad Visum pertinent; de quâ materiâ mihi persuasum habeo, me septem aut octo capitibus plures veritates pressisse, quàm spissa volumina, in quibus Optice, Dioptrice, & Catoptrice Veterum more tractantur, continere solent.

In secundâ, ago de *mundi Compositione*, seu *Descriptione*; Quod ego ad maiorem utilitatem adduci posse existimavi, quàm generales Quæstiones in Physicis illis proponi solitas, quæ tanquam Commentarii in Aristotelis Librum, qui inscriptus est, *De Mundo*, vulgò componuntur. Ago etiam in hac parte de *siderum naturâ*, & eorum *vi in terrena transfusâ*; & expositâ *Gravitatis ac Levitatis naturâ*, de quibus in primâ parte agere non potui, proptereâ quòd ea nondum tradideram quæ necessariò erant præmittenda; claudit hanc partem, *Accessus & Recessus Maris* explicatio.

In terrâ parte, ago de naturâ *Terræ* corporumque *terrestrium*, hoc est, eorum quæ Terra complectitur, vel quibus circumfusa est; ut *Aeris, Aquæ, Ignis, Salium, Oleorum, Metallorum, Fossilium, & Sublimium*.

Postremò, in quartâ parte, quicquid de *corpore Animato* certi & explorati habemus, premere conatus sum.

In hoc ordine illud fortassè mirum nonnullis videbitur, quòd ego in primâ hujus Libri parte fusè & singulatim de Qualitatibus sub sensum cadentibus disputârim: cum Philosophi in Commentariis suis in libros Aristotelis, qui inscripti sunt, *De Animâ*, eas in extremo tractatu Physico, idque satis breviter, soleant explicare. Hoc autem ideò feci, tum quòd ad sui cognitionem pertineat; tum quòd hoc modo auspiciatò eripiatur popularis error, & antecepta animo jam à teneris unguiculis

PRÆFATIO AUTHORIS.

opinio, quam nonnullos etiam post novissimas de eâ re habitas Prælectiones retinuisse novi, & è Scholis domum retulisse; nempe Sensus suos rebus externis, quæ illos excitârunt, tribuendos esse, in eisque inhærentes esse Qualitates.

Quod superest, non multa in toto hoc Tractatu ab *Aristotele* dissidentia reperias; à plerisque autem illius Interpretibus plura quàm vellem. Prætereà multa hîc observes, quæ *Aristoteles* & Sectatores ejus silentio præterire solent; quæ tamen ego illis rebus, in quibus Philosophi sæpè maxime laborant, utiliora esse judicavi. In quibus omnibus rebus mihi religio non erat, quominus à peculiaribus quibusdam opinionibus recederem, cum illas à veritate recessisse comperissem.

Scrupulos autem, qui mihi etiam restare possent, ex animo hoc maxime evulsi, quod cum illas hujus Operis partes, quæ *Aristoteli* adversarentur, cum eorum scriptis, qui Philosophiam publice profiterentur, conferrem; multò pauciora in meo libro reppererim ab *Aristotele* dissidentia, quàm in aliorum. Nihil calculo opus: Res ipsa sane indicat; cum utique haud fere ulla quæstio sit, super quâ sententiæ non sint ità divisæ, ut in duas partes discedentes Philosophi contrarias tueantur opiniones; Ex quo sequitur, in eorum scriptis, qui *Aristotelis* doctrinam exponere instituunt, totidem contra illum facere oportere loca, quot ab illo faciant.

Ceterùm licet *Aristoteles* & omnes tandem Philosophi concurrant: tamen cur mihi necessitatem afferant cum illis sentiendi; & quâ lege ego illos etiam tum sequi teneam, cum persuasissimum habeam eos de viâ declinasse; equidem non video. Cum enim omnia, de quibus disputare in animo habent, in problemata redigere solemne sit; ostendit ea dubia ratio, cuique adhuc integrum esse, ut quam ratione

PRÆFATIO AUTHORIS.

ne nixam judicaverit sententiam, in istam eat. Qualibus usurum fit Lectoribus hoc animi sinceri opus, tempus indicabit; Latinam interim, exterorum gratiâ, quos eam benignè excepturos pollicetur mihi animus, versionem adorno.



INDEX

INDEX CAPITUM

In primâ Parte.

- C**AP. 1. *Quid sit Physica & quo modo tractanda.*
2. *Examinatio notionum, quæ studium Physicæ præcedunt.*
3. *Quomodo in rebus singularibus philosophari oporteat.*
4. *Monitio circa Voces.*
5. *Præcipua Physicæ Axiomata.*
6. *De Principiis rerum naturalium.*
7. *De materiâ.*
8. *Consektaria quædam sententiæ suprâ expositæ.*
9. *De aptâ ad dividendum materiæ naturâ.*
10. *De Motu & Quiete.*
11. *De communicatione & cessatione Motûs.*
12. *De Motibus quorum causa fugæ Inanis vulgo tribuitur.*
13. *De Motûs Determinatione.*
14. *De Motûs & Determinationis ejus compositione.*
15. *De Reflexione & Refractione.*
16. *De corporibus duris in Liquores mersis.*
17. *De Accretione, Imminutione & Alteratione.*
18. *De Formis.*
19. *De Elementis ex Antiquorum sententiâ.*
20. *De Chymicorum Elementis.*
21. *De rerum naturalium Elementis.*
22. *De formâ corporis duri & liquidi, seu de naturâ durâ & liquidâ.*
23. *De Calore & Frigore.*
24. *De Saporibus.*
25. *De Odoribus.*
26. *De Sono.*
27. *De Lumine & Coloribus, Pellucido & Opaco.*
28. *Oculi descriptio.*
29. *Vulgaris circa Aspectûs rationem opinio.*
30. *De Luminis transmissu per humores oculi.*
31. *Quomodo dici queat rerum objectarum imagines in Visûs Organis exprimi.*
32. *Quo-*

INDEX CAPITUM.

32. *Quomodo corpora objecta Aspectu percipiantur.*
33. *De Dioptrice.*
34. *De Speculis.*
35. *Explicatio Problematum quorundam circa Aspectum.*

In secundâ Parte.

1. **D**E Cosmographiæ Notatione & utilitate.
2. **O**bservationes generales.
3. *Conjecturæ ad explicandum Motum, qui videtur, Astrorum.*
4. *De præcipuis punctis, lineis & circulis, quibus superficies mundi distingui fingitur.*
5. *De præcipuis circulorum in Sphærâ mundi descriptorum usibus.*
6. *Observationes circa Motum Solis.*
7. *Conjecturæ ad explicanda Solis phænomena.*
8. *Observationes & conjecturæ circa stellas fixas.*
9. *Observationes circa Lunam.*
10. *Conjecturæ ad explicanda Lunæ phænomena.*
11. *De Solis & Lunæ Eclipsi.*
12. *De verâ Terræ, Lunæ & Solis magnitudine, & quanto spatio distent inter se.*
13. *De phænomenis Mercurii & Veneris.*
14. *Conjecturæ ad explicanda Mercurii & Veneris phænomena.*
15. *De phænomenis Martis, Jovis & Saturni.*
16. *Conjecturæ ad explicanda Martis, Jovis & Saturni phænomena.*

Explicatio Phænomenorum, posito quod terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat.

17. *Monitio circa Polos & Circulos.*
18. *Explicatio phænomenorum Solis.*
19. *Explicatio Motûs, qui videtur, Sellarum fixarum.*
20. *Mercurii & Veneris Motûs explicatio.*
21. *Martis, Jovis & Saturni Motûs explicatio.*
22. *Lunæ motus explicatio.*

23. *De*

INDEX CAPITUM.

23. *De Mundi compositione secundum Tychonis hypothesein.*
24. *Animadversiones in Ptolemæi, Copernici & Tychonis hypotheses.*
25. *De natura Astrorum.*
26. *De Cometis.*
27. *De siderum vi in terrena transfusa, & de Astrologia divinante.*
28. *De Gravitate & Levitate.*
29. *De Accessu & Recessu Maris.*

In tertiâ Parte.

1. **D**E Terra.
2. **D**E Aere.
3. *De Aqua.*
4. *De Sale.*
5. *De Oleo Fossili.*
6. *De Metallis.*
7. *De Fossilibus.*
8. *De Magnete.*
9. *De Ignibus subterraneis & de terræ motibus.*
10. *De Fontibus.*
11. *De Ventis.*
12. *De Nebulis & Nubibus.*
13. *De Pluvia, Psecade, Rore, & Exhalationibus vespertinis.*
14. *De Nive, Grandine, & concretis ab gelu nebulis.*
15. *De Segetum rubigine, pluvia extraordinaria, & manna.*
16. *De Tonitru, Fulgure & Fulmine.*
17. *De Arcu cælesti.*

In quartâ Parte.

1. **Q**UÆ in hac quarta Parte contineantur.
2. **Q** Generalis grandiorum quæ corpori humano inclusæ sunt partium descriptio.
3. *De*

INDEX CAPITUM.

3. *De Cerebro, Nervis & Musculis.*
4. *De Corde.*
5. *De Venis & Arteriis.*
6. *De Venis Lacteis & Lymphaticis.*
7. *De Lingua & Salivæ ductibus.*
8. *De Pulmonibus.*
9. *De Jecore.*
10. *De Liene.*
11. *De Renibus & Vesica.*
12. *De Motu sanguinis.*
13. *De Pulsu, seu Cordis & Arteriarum percussu.*
14. *Intra quod tempus sanguis circuletur.*
15. *De Calore Naturali.*
16. *De Nutritu & Incremento.*
17. *De Spiritibus Animalibus & Musculorum motu.*
18. *De Respiratione.*
19. *De Vigilia & Somno.*
20. *De Ciborum concoctione.*
21. *De Motu Chyli.*
22. *Quomodo fiat sanguis.*
23. *De Excrementis.*
24. *De Fame & Siti.*
25. *De Sanitate & Morbo.*
26. *De Febre.*

TRACTA-



TRACTATUS PHYSICUS.

PARS PRIMA.

CAPUT I.

Quid sit Physica, & quo modo tractanda.



HÆC vox *Physicæ*, propriè & ex notatione, nihil aliud sonat, nisi *Naturalis*; Hic autem usurpatur ad significandum rerum naturalium scientiam, hoc est, scientiam eam, quæ singulorum naturæ effectuum causas & rationes doceat.

1. *Quid si-
bi velit hac
vox Physicæ*

2. Quoniam autem, nisi rerum naturalium cognitioni operam prius dederis, certò scire nequis utrum sit Physica necne; viâ & ratione non procederem, si hanc difficultatem jam expedire aggrederer. In hac igitur non hærebo; uti nec in aliis quæstionibus, quæ vulgò *Prævia* vocantur. De cujus generis Quæstionibus primo in limine dubitare volo; tamen ut ea dubitatio ne impediat, quominus id omni ope atque operâ enitar, ut istam scientiam comparem; & ità finem propositum assequar; nihil omittens eorum, quæ ad veritatem illustrandam & naturæ effectus explicandos pertinere videantur.

2. *Quod
praviis quæ-
stionibus im-
morari iun-
tile sit.*

3. Illud hîc inter cætera diligenter animadversum velim; qui *Physicæ* studio operam jam primùm dant, non
B
semper esse queant,

3. *Quod
veteres noti-
ones noxiæ*

semper rerum planè imperitos esse; cùm ex virorum doctorum consuetudine, Librorum lectione, experimentis & observationibus singularibus, animi eorum multis notionibus jam referti esse possint. Verùm cùm aliorum narrationibus paulò faciliorem fortasse aurem præbuerint; vel, quæ sensibus acceperunt, minus accuratè expendunt; vel malè ratiocinando allucinati sint; utique cognitionis quæ fuerit prædictis modis comparata, fructus expectandus est nullus. Imò è contrario ista cognitio nocentissima esse potest, cùm errores qui teneriori ætate nondum ratione rectè utentium animos clam illapsi præoccupaverint, fenestram gravioribus patefaciant.

4. Quod illa de integro examinari debeant.

4. Quamobrem, ut res benè procedat, æquum esset ea omnia præjudicia ponere, imò pro falsis habere; non ut contrarias opiniones amplecteremur, sed ut mens illis tantùm rebus, in quas maturiùs esset inquisitum, fidem adjungere parata esset; & ita ad Physicam de integro excolendam aggredieretur. At quoniam hoc opus multæ curæ ac laboris esset, & ad quod suscipiendum ægerrimè adduceremur, cùm inter errores qui clam nobis irrepserunt, multum etiam esse Veritatis facillè credamus, quod omnino rejici non posse arbitramur; idèò tritæ hîc insistemus semitæ, & antiquarum opinionum quod licuerit retinentes, onus quod jam non potest non esse gravissimum, allevare conabimur. Verum tamen, nisi admodum iniqui esse velimus, non poterimus quin veteres illas notiones recognoscamus, & de integro examinemus.

C A P. II.

Examinatio Notionum, quæ Physicæ studium præcedunt.

1. Quod tota Physica duobus capitibus continetur.

QUÆ studium Physicæ præcedere solent Notiones, ad duo præcipua capita revocari possunt universæ. Primò enim concipimus quasdam *Res* in mundo *existere*; Deinde credimus nos cognoscere, saltem ex parte, *quid illæ sint*. Hisce duabus considerationibus præcipuè insistendum est, ut instituta examinatio quàm latissimè pateat. Primò in id inquirendum, quæ causâ nos impulerit, ut certas *Res* in mundo *existere* crederemus; Deinde quid causæ fuerit, cur eas *Tales esse* judicemus, quales esse judicamus.

2. Ut

2. Ut igitur à nobismetipsis initium ducamus, experi-
entiā novimus variarum nos *Cogitationum* capaces esse,
quæ in nobis inesse non possunt, quin percipiantur. Ex
earum *Cogitationum* numero est *Idea existendi*: & præ-
tereā nos hoc docet Natura, *nihili nullas esse proprietates*;
& quod cogitat, esse oportere. Hinc facile apparet, unde
nosmetipsos existere didicerimus. Fieri enim nullo pacto
potest, quin ita ratiocinatus sit unusquisque: Ego cogito;
Quod cogitat, existat necesse est; Ergo Ego existo.

2. Unde
didicerimus
nosmetipsos
existere.

3. Qui hoc modo didicit se existere, cognoscit se tan-
quam Naturam *cogitantem* tantummodò, cujus *Idea ex-*
tensionem non continet. Potest quidem habere *ideam* na-
turæ in *Longitudinem*, *Latitudinem*, & *Altitudinem ex-*
tensæ; verum quia ista *idea cogitationem* nullo modo con-
tinet, idè Naturam *cogitantem* & naturam *extensam* esse
duas *Res* revera distinctas judicat, nihilque adhuc est quòd
se Rem *extensam* esse existimet. Cum autem id, quod
cogitat, quod in nobis inest, quod ante omnia cognosci-
mus, & in quo nullam concipimus extensionem, sit il-
lud quod *Animam* seu *Spiritum* nostrum appellamus; &
id, quod in *Longitudinem*, *Latitudinem*, & *Altitudi-*
nem concipimus *extensum*, & in quod *Cogitationem*
nullo modo cadere concipimus, sit illud quod *Corpus*
vocamus; liquet *Animam* seu *Spiritum* prius cognosci,
quàm *Corpus*.

3. Quod a-
nima prius
nota sit
quam corpus;
& quid ea
duæ res sint
reipsa di-
stinctæ.

4. Quod ad corpora, ex quibus Mundus compositus
est; (in quorum numero & nostrum ponimus;) ea exi-
stere nos omnino scire non potuimus, nisi *certis cognos-*
cendi modis, qui in nobis sunt. Ut autem videamus re-
ctene an secus hisce usi fuerimus, singulatim eos confi-
derare oportebit.

4. Quod
nos corpora,
ex quibus
Mundus
compositus
est, non cog-
noscamus,

5. Qui in nobis insunt *cognoscendi modi*, ad quatuor
revocari possunt omnes; nempe *Perceptionem*, *Judici-*
um, *Ratiocinationem* & *Sensum*.

nisi certorum
cognoscendi
modorum be-
nescio, qui
in nobis sunt.

6. *Perceptio* est simplex *Comprehensio*, seu simplex il-
la rerum *Idea*, quam sine ullâ affirmatione aut negatio-
ne concipimus; sive ea *Idea* aliquam imaginem animo
exhibeat, & vocetur *Imaginatio*; sive nullam, & generale
nomen *Perceptionis* retineat. Sic cum hanc vocem *Ar-*
boris audimus; *Idea*, quam tum in animo formamus, est
Imaginatio: Cum autem sermo est de re, cujus nulla
effingi potest imago, ut de *Dubitatione*; *Idea*, quam tum
habemus, est simplex *Perceptio*.

5. Quinam
sint isti cog-
noscendi mo-
di.

6. Quid sit
Perceptio &
Imaginatio.

7. *Judicium* est conjunctio aut disjunctio duarum re-
rum, cum mens alteram de alterâ pro vario concipien-
di modo affirmat aut negat. Sic, dicere *Terram* es-

7. Quid
Judicium,

se rotundam, hoc est, res vocibus Terræ & Rotunditatis significatas mente conjungere, vocatur *Judicium*: Similiter, dicere *Terram non esse rotundam*, hoc est, istas res mente disjungere, est etiam *Judicium*.

8. Quid
Ratiocinatio.

8. *Ratiocinatio* est *Judicium* ab aliquo superiori *Judicio* pendens. Exempli gratiâ; cum judicaverim *nullum numerum parem ex quinque numeris imparibus componi posse*, itemque *numerum vicenarium esse numerum parem*; exinde concludere *numerum vicenarium in quinque numeros impares dividi non posse*, appellatur *Ratiocinatio*.

9. Quid
Sensus.

9. *Sentire*, est *Tangere*, *Odorari*, *Gustare*, *Audire* & *Videre*.

10. Quid
Perceptio

sola nos non
certos faciat
rem ullam
existere.

10. Primò, liquet *simplicem* alicujus rei *perceptionem* nullo modo evincere istam rem existere; Exempli gratiâ, ex eo, quod *Triangulum* mente concipiam, nullo modo sequitur *Triangulum* existere.

11. Quid
neque Judi-
cium solum
evincat ul-
lam rem ex-
istere.

11. Liquet etiam *Judicia sola* nullo modo evincere posse, rem ullam existere. Nam tametsi nos continere non possumus quin *Judicium* de permultis rebus feramus; exempli gratiâ, *Si duo eidem tertio æqualia fuerint, ea inter se quoque esse æqualia*; *Si æqualia æqualibus addantur, Tota futura æqualia*, &c. tamen non certò scimus quicquam æquale aut inæquale existere, & *Judiciorum* nostrorum veritas omninò non pertinet nisi ad res quæ existere possunt.

12. Quid
ratiocinatio
non evincat
rem ullam
extra nos
existere.

12. Possumus etiam infinitè *ratiocinari*; Quo quidem modo inventæ fuerunt omnes *Mathematicæ veritates*, aded à principiis, undè deductæ sunt, & inter se diversæ. Verùm cum quæ sequuntur, ad ea tantum, quæ antecedeant, pertineant; & jam antè ostensum sit, *Judicia* non evincere Rem ullam existere; sequitur *Ratiocinationes* nostras omninò illud unum probare, Res extra nos existere posse.

13. Quid
ratiocinatio
evincat De-
um existere.

13. ¹ *Unus* tamen hîc excipiendus est *Deus*. Quisquis enim omnino habuerit *Dei ideam*, ratiocinando comperire poterit, *Deum* existere; modò eum ut Naturam perfectam & absolutam contemplatus fuerit, & *Existere* Perfectionem esse noverit. Quod fusiùs hîc demonstrare nolo, cum materia digna sit, de quâ singulari libro agatur.

14. Cum

1. *Unus* tamen, &c.] Quomodo
Dei idea evincere videatur Deum
existere, vide *Cartes. Princip. Part.*
1. *Artic.* 14. & *Regis Metaphys.*
Lib. 1. Part. 1. Cap. 5. Quo tamen

Argumento subtili nimis ac evanido, multo uberius & firmitus est illud, quod ex rerum creaturarum varietate, pulchritudine, ordine ac dispositione, *Deum* infert.

CAP. 2. P H Y S I C A.

14. Cum igitur hîc de rebus naturalibus tantum agatur; & *perceptiones, judicia ac ratiocinationes* solæ evincere non potuerint, istas res existere; omnino ad *Sensum* antè confugiendum fuit, quàm judicare potuerimus, eas existere. Verùm an *Sensus* soli id evincere potuerint, quantumve ad id contulerint, sciri non potest; nisi prius definiatur, quid sit *Sentire*.

14. Quod sensum opere omnino utendum fuerit, ad evincendum Res extra nos existere.

15. Longa Consuetudo nonnunquam efficit, ut adeò promptè ac facilè ratiocinemur, ut sæpè eodem tempore & sentiamus & ratiocinemur, cum nos sentire tantummodò advertamus. Quamobrem nè ratiocinatio cum sensu confundatur, & errore nos afficiat; rem in alio homine consideremus. Ponamus igitur hominem à partu recentem, singulari privilegio iudicium adultæ ætatis atque prudentiam habere; &, ut unum solum sensum uno tempore examinemus, fingamus eum oculis nondum apertis, in loco omnis odoris strepitûsque experte collocatum.

15. Quomodo cognoscamus accuratè, quid sit sentire.

16. Jam ut exploremus quid sit *Tactu Sentire*, acu pun- gatur istius hominis brachium. Manifestum est fore ut is dolorem sentiat illius similem, quem nos acu compuncti aliquando sensimus; quippe cum *hominem* eum esse ponamus, nostri similem. Quod si omne iudicium & ratiocinationem abstinerit, liquet *Sentire* tum in eo nihil aliud fore, nisi certo dolore affici, qui quidem ad ipsum solum pertineat; Ita ut si quis adeò insulsus esset, ut similem dolorem in acu inesse crederet, tamen certò sciremus eum non esse illum ipsum dolorem, quem homo, qui sentit, perciperet.

16. Acus exemplum.

17. Illud porrò hîc attentius advertendum, in *Sensu* jam memorato quatuor se offerre observanda; Primò, *hominem* *Sensus* capacem; Secundò, *Acum*, seu id quod sensum movet; Tertiò, *Acus Actionem*, quâ in corpore aliqua mutatio efficitur; Postremò, *Acus Actionis & Corporis Passionis effectum*, nempe *Punctionem* seu *Dolorem*. Verùm cum hoc ultimum tantum cognoscatur, concludendum est istum *Sensum* solum, semoto iudicio & ratiocinatione, nihil aliud esse, nisi *perceptionem confusam* ex novo animi statu ortam; quæ quidem nec novi illius Status, nec rei externæ quæ animi statum mutat & sensum movet, ullam faciat notitiam.

17. Quod nos punctionem sentiamus, nihil autem amplius.

18. Ex iis, quæ de *dolore*, quem affert acus, dicta sunt; facile apparet, cæterorum sentiendi modorum, *Tactus*, *Gustus*, & *Olfactus*, parem esse rationem. Ponamus enim *plumâ*, aut quâvis alia molli re, nudum hominis jam memorati brachium leviter perstringi; Ponamus *carbonem candentem* aut *glaciei massulam* alicui corporis illius parti

18. Quod hoc exemplum ostendat quid sit Tactu, Gustu & Olfactu sentire.

parti admoveri; Ponamus *vinum guttam* linguæ illius affundi, vel tandem *rosam* aut *odoramentum* aliquod ei offerri; & facillè intelligetur, *Titillationem*, *Calorem*, *Frigus*, *Saporem* & *Odorem*, quæ ille sentiet, sensus omninò intra ipsum futuros, & ad ipsum haud secùs, ac erat *Dolor*, pertinentes.

19. Quod
Aristoteles
non sine cau-
sâ afferuerit,
sentire & pa-
ti idem so-
nare.

19. Cùm autem nihil sit, cur *Auditu* & *Visu* aliter nos sentire credamus, ac reliquis sensibus; illud pro certo habendum, *Sonum*, *Lumen* & *Colores*, quæ sensibus accipimus, in nobis æque, ac *Dolorem* & *Titillationem*, inesse. Quod cùm ita sit; cum Aristotele asserere licet, 1. *Om-nem Sensum esse quandam Passionem*; & cùm Sentimus, quoquo modo id fiat, cognoscere nos quidem quid in nobis efficiant res objectæ, non autem ipsæ quid sint.

20. Error
vulgaris.

20. Hæc tamen plerisque non arridet sententia; qui *sonum* quem audiunt, in *Aere*, vel *sonoro* quod vocant corpore, inesse existimant; item *Lumen* & *Colores* quos vident, in *flammâ* & *aulæis*, quæ intuentur, inesse: Id quod colligunt ex eo, quòd 2. *Sonum*, *Lumen*, & *Colores*, non in nobismetipsis, ut *Dolorem* & *Titillationem*, sentiamus, sed rebus externis tribuamus; & quòd *Colores*, quos videmus, nobismetipsis plerumque multò majores esse videantur.

21. Refuta-
tur vulgaris
opinio multis
experimentis.

21. Verùm ut hæc argumenta invalida esse appareat, id solummodo advertendum; sæpè ita evenire posse, ut certò sciamus aliquas nos res sentire, quas extra nos esse, atque etiam nobismetipsis longè majores esse judicemus, cùm omninò nihil extra nos existat, unde isti sensus oriuntur.

22. Pri-

1. *Om-nem sensum esse quandam Passionem.*] Aristor. de Anima, lib. 2. cap. 5. 'H ὅ αἰσθητικὸς ἐκ τῆς ζωνῆς τῆς ἐν τῷ σώματι συμβαίνει, καὶ ἀπὸ τῆς εἰρημίας. Δοκεῖ γὰρ ἀλλοίω-σιν τῆς εἰρημίας. Item cap. 11. Τὸ γὰρ αἰσθητικὸν, πάσχειν τι ἐστίν.

2. *Sonum, lumen, & colores, non in nobismetipsis.*] Ut hujus opinio- nis præjudicata ratio reddatur, hæc sunt notanda. 1. *Dolor* & *titil- latio* multò vehementius nos af- ficiunt, & animi statum multo magis mutant, quàm *Sonus*, *Lu- men*, & *colores*: Hinc citius & faciliùs animadvertuntur, & ad nos pertinere nobisque inesse ex- istimantur. 2. Ubi *Sonus*, *Lu-*

men, & *colores*, primùm perci- piuntur; præsto semper nobis est aliquid, quod in nos agat, & cui illa tribuamus: *Dolor* verò & *titillatio* ab occultâ minutissima- rum corporis partium mutatione, hoc est, ex causâ nobis ignorâ primùm, sæpè oriuntur: Itaque hæc, ut res quæ in nobis insunt, spectare diù assueti sumus, ante- quam aliquid à nobis diversum appareat, cui attribuatur; cum- que ea postea à variis rebus ex- ternis proficisci nonnunquam ex- perimur, non tamen in istis rebus externis, sed in nobismetipsis in- esse, uti assuevimus, etiamnum judicamus.

22. Primò igitur, in *somniis* strepitum sæpissimè audimus, & Colores videmus juxtà ac si vigilaremus; atque etiam Sonum & Colores istos, rebus externis tribuimus; & Colores nobismetipsis longè majores esse fingimus; quamvis nihil tum extra nos existat, cui eos reverà tribuere possimus.

23. Secundò, *Phrenetici* & *Febre* ardente jactati, res itidem extra se vident, quæ reipsa non sunt.

24. Tertiò, *Tinnitum* quendam *Aurium*, seu certum sonum nonnunquam audimus, quem è longinquo venire arbitramur, cum ejus causa propè sit.

25. Quartò, *Lucerna* aut quævis alia parva res modico intervallo objecta, ebrio, vel ei qui oculi angulum digito extremo premit, gemina videtur; ità ut duæ res ibi objectæ videantur, ubi certò scimus unam solam esse.

26. Quintò, si in tenebris *flammam candelæ* nictans modico intervallo intuearis, radios lucis è flammâ exilientes & in aere fursùm deorsùm contortos videberis videre. Nec dubitabis quin isti radii ab ejus, qui eos videt, sensu omninò pendeant, & extra illum nihil sint; si observaveris alios, qui candelam eodem tempore intueantur, eos non videre; illumque ipsum, qui eos, cum nictaret, videbat, simul atque oculis apertis sese ad attentius intueandum comparaverit, eos non ampliùs videre.

27. Istos autem radios non esse in loco ubi videntur, adhuc clariùs hoc argumento evinci potest. Si ibi essent, sequeretur radios inferiores, interposito inter oculum & locum ubi hi videntur esse, corpore aliquo opaco, evanescere debere; Atqui non evanescunt: E contrario videntur adhuc, & propiores tantummodò, nempe inter oculum & corpus illud opacum, esse videntur. Quin etiam, quod in hoc experimento observatu dignissimum est, si corpus opacum paulatim sustuleris, ac si inferiores radios interposito ejus planè occultare velis; illi adhuc videbuntur, etiam cum superiores prorsùs evanuerint; Quod fieri omninò non posset, si isti radii in eo, quo videntur, loco essent.

28. Sexto; per *Prisma* ex vitro triangulum, colores admodum vividos, & Arcus cœlestis coloribus simillimos videmus; qui ibi, ubi eos non esse certò scimus, videntur esse.

29. Huc etiam pertinent *Speculorum* & *Conspicillorum* multiplici facie experimenta, quæ res objectas nobis ibi exhibent, ubi certò scimus id, quod videmus, non esse.

30. Neque hîc omittendum est eorum experimentum, qui præciso aliquo membro, ut brachio aut crure, post

23. I. Experimentum.

23. II. Experimentum.

24. III. Experimentum.

25. IV. Experimentum.

26. V. Experimentum.

27. Insigne hujus experimenti adjungendum.

28. VI. Experimentum.

29. VII. Experimentum.

30. VIII. Experimentum.

multos menses atque etiam annos, quam sanati fuerint, prurigine & aliis quibusdam sensibus afficiuntur, quos non possunt non extra se esse judicare; nempe in illis locis, ubi extremi digiti, si præcisi non fuissent, esse debuissent. Quod iudicium eos errore manifesto afficit; cum isti Sensus sine dubio intra ipsos sint, nequaquam verò in illis locis.

31. Difficultas ex consuetudine loquendi ratione orta.

31. Cum ex hoc & præcedentibus experimentis clarissimè appareat, permultarum nos rerum sensu affici, quas non possumus quin extra nos esse judicemus, quamvis reipsa non sint; nihil ampliùs causæ est, quin vulgarem & animis nostris jam ab ineunte ætate insitam opinionem, nempe *eas extra nos esse*, continuo rejiciamus: Nisi forte paulò usitator intercedat loquendi modus, qui pro ratione cedere solet: Ut enim (*inquit vulgus*,) cum aliquis se baculum tangere affirmat, non sine ratione credimus baculum esse aliquid extra eum qui illud tangit: ita, cum aliquis se colorem videre affirmat, non sine ratione credimus, Colorem, qui videtur, esse aliud quid ab eo, qui illum videt; & ad rem objectam pertinere.

32. Explicatur usitata loquendi ratio.

32. Verùm facilè expeditur hæc difficultas, si observatum fuerit omnes linguas non esse in omni materiâ æquè locupletes. Habet, exempli gratiâ, lingua Latina vocem *Animalis*, qua Genus omnes Animalium species complectens exprimat; Habet etiam voces *Hominis* & *Equi*, quibus singulas illas species designet; Habet etiam voces *Petri* & *Pauli*, *Bucephali*, &c. quibus illarum specierum Individua significet. At materiæ, de quâ jam agitur, non est par ratio; Habet sanè Lingua Latina vocem *Sentire*, quâ omnes perceptiones, quæ à Corpore pendent, in universum denotet; Habet etiam voces *Tangere*, *Gustare*, *Olfacere*, *Audire* & *Videre*, quibus singulas illarum species designet: Verùm ubi aliquid magis singulare proferendum est, deficient vocabula; & generali nomine uti cogimur, adjunctâ tantum quâdam aliâ voce, quæ illius significationem determinet. Ex quo sequitur, cum dicimus, exempli gratiâ, nos *Calorem Tactu percipere*, aut *Colorem videre*; si à ratiocinatione abstinere velimus, atque id solum, quod Sensu percipimus, attendere; non aliter distinguendum esse *Tactum* à *Calore*, aut *Visum* à *Colore*, quàm in Specie Genus à Differentiâ: Color enim & Calor,

1. Quam in Specie genus à differentia.] Hoc nimirum vult Auctor; plerosque ab ipso loquendi modo

ita in errorem duci, ut, cum propter sermonis inopiam permulti sensuum nostrorum non nisi binis voca-

lor, quos sentimus, ad nosmetipsos reipsa pertinent, nec diversa sunt à sensu nostro.

33. Quamvis in eo demonstrando, *quicquid simplice* 33. *Visus*
Visu percipimus, id totum in nobis esse, jam longior fue- *cum Tactu*
rim; tamen adhuc omnimodam Visûs cum Tactu con- *convenientia.*
venientiam exponere libet. Observandum igitur, sicut
id, quod sub Tactum cadit, cum Corpus nostrum imbecilliùs ferit, sensum quidem excitat, verùm adeo debilem quidem illum, ut simul ac res sensum movens ab organo separata sit, ipse etiam sensus evanescat; ità quod oculis percipitur, si est debile, ut primum ex oculis abiit, non ampliùs videri: & sicut id, quod sub Tactum cadit, cum majorem habet in agendo vim, Sensum excitat, postquam ipsum ab Organo separatum fuerit, duraturum; ita quod oculis percipitur, cum excitatiùs fulget, sensum adeò movere vehementer, ut quamvis id non ampliùs intueare, & caput aliò avertas, tamen sensus ad quoddam tempus sit permanens. Hinc qui solem acriter intuitus sese in tenebras continuò receperit, Sol ei & scintillæ oculis ad tempus obversantur.

34. Ex illis quæ de *sentiendi modis & sensibus* nostris dicta sunt, quum manifestum sit hos nullius rei notitiam nobis facere, præterquam eorum quæ in nobis sunt, & ad nosmetipsos pertinent; liquet utique his solis non potuisse evinci, res ullas extra nos & ad nos non pertinentes existere. Quod idem cum de *singulis cognoscendi modis* paulò antè demonstratum sit, necessariò concluditur nos *plurium* conspiratione adductos fuisse, ut res extra nos existere crederemus.

35. Ecce tibi Ordo, quem hâc in re videmur tenuisse. 35. *Quomodo tandem*
Primò Sensimus; Deinde advertimus nos aliquando, cum *cognoverimus res extra nos existere.*
velimus, non Sentire; aliquando Sentire, cum id minimè velimus: Inde conclusimus nos non esse absolutam sensuum nostrorum causam; sed ità ad eos excitandos nonnihil quidem conferre, ut tamen appareat aliam quoque aliquam nobis opus esse causam. Ità cognoscere cœpi-
mus,

vocabulis exponi possint; veluti cum *Ruborem videre*, aut *Calorem sentire* dicimur; id ita intelligant, ut horum vocabulorum altero sensum ipsum denotari putent, altero aliquid extra nos quo iste sensus exciteretur. Quod si jam similiter uno aliquo vocabulo exprimi posset hoc quod dicimus *Ruborem videre*, aut *Calorem sen-*

tire; quomodo id uno vocabulo *dolere* dicimus, quod est *Dolorem sentire*; aut *Titillari* quod est *Titillationem percipere*: facile jam intellecturos, *Ruborem* quem Visu, aut *Calorem* quem Tactu percipimus, nihilo magis extra nos esse, quam *Dolorem*, quem brachium acu compuncti; aut *Titillationem*, quam plumâ perfricti sentimus.

mus, nos non solos existere, ² sed alias permultas res nobiscum in mundo esse.

36. Quod
ratiocinatio-
ne præcipue
evincatur res
sub sensum
cadentes ex-
istere.

37. Quomo-
do noverimus
plura corpo-
ra existere.

38. Quomo-
do nostrum
ipsorum cor-
pus privatim
cognoveri-
mus.

39. Quid
non existi-
mandum sit
tot Res ex-
istere, quot
diversi sen-
sus in nobis
excitantur.

40. Quid
præcaven-
dum, ut plu-
res res existe-
re sciamus.

36. Quisquis hanc veritatem amplexus fuerit, fateri debet se errasse, cum sensus suos id evincere crederet, res externas existere. Sensus enim istas res cognoscendi occasionem tantum præbent; ratiocinatione autem præcipue compertum est, eas reverà existere.

37. Quemadmodum, ut rem unam existere crederemus, semel tantum sensisse sufficit; ita ex pluribus sentiendi modis inter se diversis, res plures existere conclusimus: Quas cum omnes in longitudinem, latitudinem, & altitudinem extensas cogitatione finxerimus, *Corpora* appellavimus.

38. Inter ea corpora unum est, quod aliquo discrimine habere, & ut nostrum peculiariter respicere tenebamus; non modò quòd semper adesset præsens, verum etiam quòd certæ in eo rerum externarum actionibus factæ mutationes, certos sensus in nobis excitarent; & contra, certas in nobis exortas cogitationes, certæ in eo mutationes sequerentur. Ità, si brachium meum movere velim, id continuò movetur; cum alia corpora merà nostrà movendi voluntate nequaquam moveantur.

39. Verum enimverò, cum hujusmodi observationibus intellexissemus, Corpus nostrum ex pluribus partibus inter se diversis esse compositum, quarum aliæ aliorum sensuum *Organa* essent; jam diversi Sensus, qui in nobis excitati fuerant, non amplius satis clarè evicerunt plures Res existere. Data est enim suspicio unam eandemque rem diversa *Organa* moventem, diversos in nobis Sensus excitare posse; ideòque etsi Ignis longo intervallo oculos lumine, propius admotus manus calore afficiebat, tamen unam solam rem existere conclusimus.

40. Alius etiam & planè contrarius error fugiendus est, in quem facilè induci possemus. Nonne enim tuto judicari posse videretur, res plures existere, si uno solo sensu usi, idque uno & eodem modo, res plures eodem tempore cerneremus objectas? Attamen nè allucinemur, interjecti quoque corporis per quod rei objectæ actio trans-

2. Sed alias permultas res.] Verum ne sic quidem satis clare evincitur, mundum corporeum existere: Et sane id non videtur ullo modo *Demonstrari* posse; vid. *Malbranch. Annot. ad cap. 10. lib. 1. de Inquir. Verit.* In hoc tandem

acquiescendum; Deum nos non creasse eos, quos omnia judicia de rebus extra nos existentibus errore tantum non necessario afficerent. Vide *Cartes. Princip. part. 2. artic. 1.*

transmittitur, habenda est ratio; Ostendunt enim *conspicilla multiplici facie*, quæ uno eodemque tempore res plures exhibent, quum una sola oculos reverà afficiat, etiam hæc in re aliquando errari posse.

41. Hæ duæ observationes nos monent, nè temerè & specie ducti res plures existere judicemus. Verùm tamen ubi semel, rebus omnibus provisus & præcautis, ex variis in nobis excitatis sensibus compertum planè & exploratum fuerat, plures Res existere; non potuimus quin ab Actu ad Potentiam, ut loquuntur Philosophi, ratiocinantes, naturali illâ argumentatione inferremus, inesse in istis rebus vim sensus illos excitandi. Hinc istis rebus nomina, quæ vires hæc significarent, imposuimus. Ità, quod in nobis Calorem excitabat, Corpus calidum appellavimus; & simplicem hujus sensûs in nobis excitandi Vim, illius corporis Calorem.

42. Ex quo facilè apparet allucinari eos, qui, antequam philosophati fuerint, hujusmodi vocabulis amplior tribuunt significationem; qui, exempli gratiâ, ubi de Ignis calore fit mentio, nescio quid in Igne caloris illius simile, quem ignis in nobis excitat, sibi continuò fingunt. Etenim nomen tantum rei ignotæ imponere, nullam omninò facit illius rei notitiam.

43. Nec minùs stolidè errant, licèt paulò acutiores videantur ij, qui ut in Igne nescio quid Caloris illius simile, quem ignis in nobis excitat, inesse probent; accedas modò, inquiunt, & experiere. Ut enim millies accedas, imò ejus ardore torrearis; tamen hoc tantum intelliges, quid in te efficiat ignis, non quid ipse sit. Qui igitur affirmat *Calorem, Frigus, Odores, Sonos, Lumen, & Colores* corporum, res propriè dici posse *sensibus objectas*, hallucinatur manifesto. Qui enim ità loquitur, is simplicis sensûs beneficio ea cognosci existimat; quod à vero abest longissimè.

CAP. III.

Quomodo in rebus Singularibus Philosophari oporteat.

SUPERIOR observatio tanti ponderis & momenti est, ut vel sola ostendat quemadmodum in rebus singularibus Philosophari oporteat. Utique ex illâ discimus, qui

41. Quid si-
bi velint no-
mina variis
rebus impo-
sita.

42. Error
circa Vocum
significatio-
nem.

43. Alius
Error.

1. Quid li-
bero & inte-
gro animo
Philosophari
oporteat.

alicujus rei naturam intelligere studet, tantummodò aliquid in eâ perquirere debere, per quod omnes effectus, quos eam obtinere posse novimus, explicari queant. Exempli causâ, si scire studeamus quid sit *ignis* Calor; quærendum est in igne aliquid, per quod & titillationem illam, seu gratum ac jucundum calorem, quem modico intervallo sentimus; & dolorem illum, seu torrefacientem calorem, quem propiùs adstantes sentimus, nobis afferre possit: per quod porrò ostendi queat qui fiat, ut calor alia copora rarefaciat, alia induret, alia dissolvat: & ut verbo dicam, per quod singuli illius effectus explicari possint. Quam ad rem illud imprimis curandum, ut libero & integro animo hâc de re judicemus, nec anteceptâ jam animo opinione Calorem vel gratum vel molestum, illius quem nos majori vel minori intervallo sentimus, similem, in igne putemus inesse. Profectò, nihil est cur istiusmodi calorem igni tribuamus potius, quàm acui dolorem illius similem, quem nos, cùm pun-
gimur, sentimus. Et ut is, qui acui dolorem nostri similem tribueret, sine dubio allucineretur, & in naturâ illius investigandâ frustra omnem operam in posterum contereret: ita qui igni calorem illius similem, quem ignis in nobis excitat, tribueret, in naturâ ignis philosophicè investigandâ nequicquam postea elaboraret. Quod enim adeò levi fundamento superstrueretur, solidum esse non posset, sed tantum somnia, & inania commenta.

2. Quomodo certa conjectura admittenda aut rejicienda sint.

2. Quod de ignis calore dictum est, in alia omnia ferè convenit. Ad hanc igitur regulam, quæ sequuntur, erunt exigenda. Si, quod naturæ alicujus rei explicandæ causâ adduximus & posuimus, omnium ejus rei proprietatum rationem planam & dilucidam non reddiderit, vel etiam si uni soli experimento manifestè adversatum fuerit; istam conjecturam falsam prorsus esse habendam: Sin omnibus ejus rei proprietatibus perfectè planèque congruerit, veri simillimam existimandam.

3. Quæ verisimilitudine plerumque contenti esse debeamus.

3. Ità plerumque satis habebimus quærere, quomodo res se habere possint; nec id nobis sumemus, ut intelligamus & definiamus quomodo reipsa se habeant. Quidni enim plures possint esse causæ uni eidemque effectui obtinendo aptæ, quàm nobis suppetant ejus explicandi rationes?

4. Quomodo conjectura verisimilis esse possit.

4. Verùm ut eum, qui literas notis occultis exaratas explicandas suscipit, tantò aptiorem invenisse dicimus literarum seriem, quanto paucioribus postulatis plures voces expedit: ita conjectura de alicujus rei naturâ accepta eò verisimilior habenda erit, quò erit simplicior; quò

quò pauciores in eâ capiendâ visæ erunt proprietates ; & quò plures tandem proprietates inter se diversæ per illam explicari poterunt. Nam, exempli gratiâ, si quatuor tantummodo alicujus rei proprietates videns, talem illius notionem animo conceperim, ut ex conjecturâ ad istas proprietates explicandas factâ inferendum sit, viginti alias in eâ reperiri debere proprietates, quæ reverâ reperiuntur ; liquet hæc proprietates totidem argumenta fore, me non malè conjecisse.

5. Et sanè ita multæ variæque unius & ejusdem rei possunt esse proprietates, ut eas duplicem habere explicandi viam vix crediderimus. Quod cum contingit, conjectura nostra non solum veri simillima videbitur, verum etiam locum dabit existimandi, nos ipsam veritatem esse affecutos.

5. Quomodo conjectura ejusmodi esse possit, ut præverâ haberi debeat.

6. Quod reliquum est ; quò scrupulis quibusdam occurramus, non committendum est, ut si qua fortè proprietas novo aliquo nec opinato experimento patefacta nequeat extemplò explicari, conjectura firmâ cæteroqui ratione nixa continuò repudietur. Aliud enim est certò scire conjecturam experientiæ adversari, aliud non intelligere quomodò cum illâ conveniat ; Etenim ut nullo modo intelligere possimus, quomodò cum illâ conveniat, non tamen sequitur eam illi adversari. Fieri quoque potest, ut quod hodiè non videmus, crastinâ luce videamus, aut perspicacior aliquis sit aliquando inventurus. Sic, uti infra * ostendetur, Copernici hypothesin de *Veneris & Mercurii motu* ; quam varia, quæ diversis temporibus videtur, *Veneris* magnitudo infirmare videbatur ; conspicilla tubulata, nostris temporibus inventa, jam planè stabiliverunt.

6. Quod conjectura firmis rationibus nixa, non levè de causâ repudianda sit.

* Part II. Cap. 14. Artic. 7.

CAP. IV.

Monitio circa Voces.

Cùm cogitationes nostras certis vocibus subicere soliti sumus ; & sæpè voces magis, quàm res vocibus significatas, attendamus ; nè hæ voces errore nos posthac afficiant, nullas hîc usurpabimus, nec ullas unquam recipiemus, quæ quid significant non clarè intelligamus. Quamobrem in toto hoc tractatu speciosas illas voces, *Antiperistasin*, *Sympathiam* & *Antipathiam*, *Conjunctionis* Ap-
peti-

1. Quod ea voces fugienda sint, quibus quæ res subiciantur non intelligantur.

petitionem, naturæ Discrepantiam, & his similes fugiemus. Ut autem eas hîc ipsi non usurpabimus, ita nec ab aliis eas accipiemus, nisi clarè & distinctè ostenderint quem habituræ sint intellectum. Ne igitur quam mihi sumpsi ut in aliis reprehenderem, eadem ipse culpâ teneam; quædam concepta Artis verba hîc definiam, quæ, uti plerique Philosophorum faciunt, deinceps sum usurpaturus.

2. *Quid sit Res.* 2. *Vox Rei*, significat tantummodò id quod *est* seu *Existit*; Quod enim non existit, utique est nihil. Si quid igitur anno proximo primum sit futurum, id jam nihil est; nec aliud quicquam, præter ejus ideam seu notionem quæ in nobis est, aliquid rei dici potest.

3. *Quid substantia.* 3. *Substantiam* hîc appellamus id, quod per se constare, & à nullâ creatâ naturâ pendere concipimus. Sic Cereæ frustum, est Substantia; quia id per se in rerum naturâ constare, & à nullâ aliâ creatâ naturâ pendere concipimus.

4. *Quod Res ex ideis nostris existenda sint.* 4. Id autem hîc observatum velim, me non dicere simpliciter, substantiam esse id quod per se constat; sed id quod *nos concipimus* per se constare. Quod eò discretè addidi, quò hæc definitio ad utilitatem adduci posset. Quamvis enim probè noverim *mentis Concepta* seu *Notiones* nostras nullam *ipsis rebus* necessitatem imponere, attamen *judiciis nostris* de istis rebus ferendis necessitatem imponunt, cum Res non nisi ex ideis nostris cognoscamus, & judicia cogitatis nostris congruentia semper sint ferenda.

5. *Quid Modus.* 5. *Modum* seu *Accidens* vocamus id, quod ab aliquâ substantiâ necessariò pendere concipimus. Sic, quia non concipimus globuli cerei *rotunditatem* in rerum naturâ constare posse sine istâ cerâ, dicimus hanc Rotunditatem *Modum* ejus esse seu *Accidens*.

6. *Quod modus ex unâ substantiâ in aliam migrare non possit.* 6. Ex quo efficitur, ut *Modus* seu *Accidens*, ex unâ substantiâ in aliam transire non possit; Si enim posset, sequeretur eum à primâ substantiâ, cum in illâ inesset, non prorsus pependisse; Quod est absurdum.

7. *Quid Qualitas.* 7. Per vocem *Qualitatis* intelligemus id, à quo Res denominatur *talis*; Sic id virtutis in igne, quale id cunque est, quo ille sensum caloris in nobis excitat, cum Ignis ab eo denominetur Calidus, *Qualitatem* ignis appellabimus.

8. *Quod vox Qualitatis non definitum habeat intellectum, commodò tamen usurpari queat.* 8. Est fanè quod hîc in metu habeamus, & quamobrem nonnulli aliquantò religiosiores hanc vocem prorsus fugiendam censuerint; nempè quia sunt qui ineptè se scientissimos putant, si hoc & huic similia vocabula ad res, quas minimè intelligunt, exprimendas usurpant. Verum

Verum tamen ego hanc vocem ab usu sermonis prorsus intermittendam non puto; satis habeo, si eam non fuero male usus. Videtur enim mihi, ut & Aristoteli olim videbatur, satis commodè usurpari posse ad id quod in aliquâ re inesse concipimus, & propter quod isti rei certum nomen tribuimus, quicquid id erit, non definitè significandum. Sic usque ignis calorem, quoad clarè & distinctè cognoveris quid is sit, *Qualitatem* ignis appelles.

9. Voces *Vis* & *Facultatis* significant id virtutis, quale id cunque est, quo res una aliam afficere potest. Sic quod paulo ante *Qualitatem* appellavimus, quando illud adverteremus, ignem inde calidum denominari; potest etiam ignis *Vis* appellari, quando illud advertamus, ignem per hoc nescio quid, aliquam rem calefacere posse.

9. *Quid Vis seu facultas.*

10. Rei *Natura* seu *Essentia* est id, quod res præcipuè est, seu id quod ipsam constituit, & per quod ea est id quod est; sic Trianguli rectis lineis finiti *Essentia* est, tribus lineis rectis terminari; Ex quo faciliè apparet, positâ rei *Essentiâ* rem ipsam poni, sublatâ tolli.

10. *Quid rei essentia.*

11. *Proprietatem ad rei Essentiam pertinentem* appellamus id, quod in rem ita convenire concipimus, ut necessaria sit illius essentiæ consecutio. Sic quævis duo latera tertio majora, & tres angulos duobus rectis æquales habere, est *Proprietas ad Trianguli essentiam pertinet*; quia hoc in Triangulum ita convenit, ut ex eo, quod sit figura tribus lineis rectis terminata, necessariò sequatur. Similiter, quadratum lateris recto angulo oppositi, reliquorum amborum laterum quadratis æquale esse, est *proprietas ad Trianguli rectanguli essentiam pertinet*; quia hoc in Triangulum rectangulum ita convenit, ut ex eo, quod sit rectangulum, necessariò sequatur.

11. *Quid proprietas ad rei essentiam pertinet.*

12. *Proprietatem rei adventitiam* seu *Accidens* appellamus id, quod concipimus ei non necessarium esse; seu quod ei ita convenit, ut abesse possit, nec tamen illa pereat. Sic Nigritia Trianguli *Accidens* est, quia iste Color ad Triangulum non est necessarius, & Triangulum potest esse non nigrum.

12. *Quid proprietas adventitia, seu Accidens.*

13. *Generationem* appellamus procreationem rei, quæ antè non fuit; sic ignem *generatum* esse dicimus, cum ignem videmus ubi antè fuit lignum; Similiter, Pullum gallinaceum *generatum* esse dicimus, cum Pullum videmus ubi antè fuit Ovum.

13. *Quid valeat vox Generationis.*

14. *Corruptionem* appellamus extinctionem rei, cum id quod antè fuit, non amplius est; Sic lignum *Corruptum* esse dicimus, cum lignum non amplius videtur, sed ignis in ejus locum subiit; Similiter Ovum *corruptum* esse

14. *Quid vox Corruptionis.*

esse dicimus, cum Ovum non amplius videtur, sed pullus gallinaceus in locum ejus subjt.

15. *Quomodo res alterata esse dicatur.*

15. Rem *Alteratam* esse dicimus, cum aliquo modo mutata est; sed ita si ea mutatio tanta non fuerit, ut res agnosci nequeat, & novum nomen adsciscat. Sic ferri massula, quæ, cum frigida fuisset, calefacta est, *Alterata* esse dicitur; ea enim mutatio tanta non est, ut ferrum agnosci nequeat, aut novum nomen adsciscat. Idque hinc præcipue observandum est, rem, quæ *Alterata esse* dicatur, omnino modicè mutari debere; Si enim mutatio tanta esset facta, ut res mutata amplius agnosci non posset, utique non *Alterata* modo, sed etiam corrupta esse diceretur.

16. *Quid intelligamus per prima rerum naturalium principia.*

16. Per *Prima* rerum naturalium *Principia* intelligimus id, quod primum in rebus est & simplicissimum, seu id ex quo primò compositæ sunt, & quò cum deventum sit, res altius repeti non possunt. Sic *Prima* pulli gallinacei *Principia* sunt eæ res, quæ ad pullum constituentium coeunt, quæque ipsæ adeo simplices sunt, ut ab omni prorsus compositione secretæ sint.

17. *Quæ voces jam memorata nihil amplius significant, quam quod earum definitiones complectantur.*

17. Cæterum id ego hinc non ago, ut superiores definitiones tanquam res arcanas, vel ut aliqui Philosophorum faciunt, tanquam res sublimes putidè proponam; E contrario illas eò præcipue in medium adduxi, ut quid valerent voces, quas definivi, adeo distinctè exponerem, ut nemo eas in angustiore latioreve sententiam accipiendo allucinaretur, aut inania commenta sibi fingeret.

18. *Monitio de quorundam nominum substantivorum Vi.*

18. Adhæc illud unum Lectorem hinc admonitum velim; quamvis nomina quæ vocant *substantiva* ad substantias significandas inventa fuerint; & *adjectiva* ac *verba* qualitates tantummodò ac modos, seu existendi atque agendi rationes propriè significant; tamen permultas esse voces, quæ apud Grammaticos pro Substantivis habentur, quarum intellectus idem sit planè, qui Verborum. Sic cum dicimus *Salubrem esse deambulationem*, hoc tantum dicimus, *deambulatum ire, Salubre esse.*

19. *Error qui ex hujus rei incuriâ oriri possit.*

19. Hujus rei incuriâ factum est, ut plerique eorum qui in Studijs tirocinij rudimenta ponunt, res hujusmodi nominibus substantivis significatas, certas res in mundo revera existentes esse fingant; & ita mundum infinitâ *Entitatum Scholasticarum* & *Entium rationis* multitudinem impleant, quibus contemplandis nonnunquam ita immoriuntur, ut ad veram ac solidam eruditionem omni vita fiant inhabiles.

CAP. V.

Præcipua Physicæ Axiomata.

Q Uoniam præcipua eorum vocabulorum, quæ in Physica sint solemniter usurpanda, satis exposuimus; proponendæ sunt deinceps certæ maximi momenti & per se notæ *veritates*, quæ, cum prope omnium veritatum Physicarum fundamenta sint, præcipua utique sunt Physicæ *Axiomata*.

I. *Physicæ
fundamenta.*

2. Primò igitur, *Nihilum*, seu *quod non existit*, nullas *habet proprietates*: Ita non dicimus Nihilum calefacere aut frigefacere, dividi posse, aut partes habere &c. Quare ubicunque aliquam proprietatem, qualis ea cunque fuerit, repererimus; ibi aliquid revera existere dicamus oportebit.

2. I. *Axioma.*

3. Secundò, *Fieri non potest, ut quicquam prorsus ex nihilo fiat, seu ut nihilum fiat aliquid*. Hoc *Axioma* superioris Consequens est, atque ijs, qui illud agnoverunt, etiam probari potest. Si enim Nihilum posset fieri Aliquid, sequeretur, contrà quàm suprà dictum est, Nihilum aliquam proprietatem habere. Quod est absurdum.

3. II. *Axioma.*

4. Cum dixi, *fieri non posse ut quicquam ex Nihilo fieret*, consultò subjeci, *prorsus ex Nihilo*; Nulli enim dubium est, quin aliqua res ex nihilo illius rei, vel, ut clariùs dicam, ex eo quod non est illa res, fieri possit; Exempli gratiâ, nulli dubium est quin panis ex aquâ & farinâ, quæ nondum sunt panis, fieri possit.

4. *Quomodo dici
possit Ali-
quid ex ni-
hilo fieri.*

5. Tertiò, *nulla res, seu substantia, potest in nihilum planè interire; hoc est, ità desinere esse, ut nihil prorsus ex eâ supersit*. Utique quando aliqua res planè evanescit, facilè concipimus eam desinere esse id quod priùs fuit, ut quiddam aliud fiat. Exempli gratiâ, facilè concipimus frumentum, desinere esse frumentum, ut fiat farina; & singulas farinæ partes iterùm in particulas adeò tenues, ut sensu percipi nequeant, dividi posse. Verùm quò id quod fuit, possit non esse omnino, prorsus concipi non potest.

5. III. *Axioma.*

6. Quartò, *omnis effectus habet aliquam Causam*; Quod adeò inter omnes constat, ut etiam tardissima Capita certos effectus idcirco admirentur, quod persuasum habeant eos ab aliquâ causâ pendere, sed sibi ignotâ. Si hoc *Axioma* verissimum non esset, utique in notissimâ, exempli gratiâ, magnetis proprietate, nulla esset admiratio:

6. IV. *Axioma.*

admiratio : Satis enim habere deberemus illud novisse, Ferrum ad magnetem reapse accedere ; & in eo mens humana requiescere deberet, ac si nihil esset ultrà quod desideraret.

7. V Axioma.

7. Quintò, quod superioris *axiomatis* consequens est, si nosmet ipsi alicujus effectus causa non simus, is ab alià aliquà causa pendeat necesse est : Ità si certo sciam aliquem effectum, qui quidem in memetipso sit, à me non pendere ; certò concludam, eum ex alià aliquà causà oriri.

8. VI Axioma.

8. Sextò, omnia, quantum in se est, perstant quo cœperunt, statu. Ità quod jam quadratum est, semper erit quadratum ; nec unquam suapte sponte in rotunditatem tornabitur, ullamve aliam figuram. Quod idem & alij dixerunt, cùm id dixerint, nihil ad sui ipsius extinctionem tendere.

9. VII Axioma.

9. Ex quo consequens est septimò, *Omnem mutationem aliquà causà externà fieri*. Ità si, quem in horti aream manè vividum offenderim, eundem vesperi marcentem florem reperero ; credam Solem, aut Ventum, aut fortè aliquem hominem rusticum & agrestem, eum durius tractando ità mutasse : & ut omninò divinare nequeam, quæ esse possit ejus mutationis causa ; attamen eam alicui omninò causæ tribuam.

10. VIII Axioma.

10. Octavo, *Omnis mutatio semper fit pro ratione virium illius rei, quæ eam efficit* ; ita ut res, quæ mutatur, semper, quantum in se est, persistet, quo cœpit, statu. Sic si corpus, quod lentè movetur, aliud corpus quiescens, in quod inciderit, propellat ; non existimandum est, 1 illud hoc celerius movere posse, quàm ipsum moveatur.

11. Quod alia permulta sint Axiomata.

11. Alia permulta sine dubio sunt *Axiomata*, ex quibus multa deinceps colligere potero ; verùm quia minùs generalia sunt quam quæ suprà memoravi, contentus ero illa tum, cùm res postulaverit, exponere.

12. Quod de rebus in statu naturali hic agitur.

12. Jam verò, antequam longiùs provehamur ; quoniam de rebus naturalibus disputare, & modò causas per effectus, modò effectus per causas explicare institui ; nè extra oleas ferar, & scientiæ, quam tracto, fines transgrediar, profiteor me res in consueto tantùm & naturali ipsarum statu considerare, nec ad id contendere, ut quid præter consuetudinem & supra vires naturæ accadat, vel accidere

1. Illud hoc celerius movere posse.] Nisi scilicet Vi resiliendi sint prædicta : Quæ quidem vis, novarum viri-

um intelligenda est Accessio. De quâ infra, ad Cap. II. Artic. 6.

accidere possit, definiam : Etenim definire velle quousque se extendat Dei potentia, quem rerum Universitatis auctorem esse, & infinitam rerum ab intelligentiâ sensuque humano longissimè disjunctarum multitudinem efficere posse credo ; inconsiderantissimæ temeritatis esse putem.

13. Itaque nunquam affirmabo quicquam à Deo effici non posse. Inter Philosophos sane usitator est ille loquendi modus : Ego verò satis habeo asserere, hoc vel illud non esse ex eorum numero, quæ ego illum facere posse sciam.

13. Quod non dicendum sit Deum quicquam facere non posse.

14. Porro nullo pacto committam, ut in *Fidei* Mysteria inquiram, & quod in illis obscuri inest explicandum suscipiam ; Etenim mihi persuasissimum est, quæ Deus homines omninò omnis eruditionis expertes atque ignaros celare voluit, eadem etiam sublimioribus ingeniis, & iis qui se in Philosophiâ multum supra me excellere existimant, Mysteria esse.

14. Quod in mysteria curiosus inquirere non deceat.

C A P. VI.

De Principiis rerum Naturalium.

UT inveniatur quænam esse possint rerum naturalium principia, in aliquem singularem effectum inquirendum est ; quid fiat, exempli gratiâ, ubi lignum in ignem convertatur. Ex hoc enim facile existimare poterimus, quid in alijs naturæ effectibus eveniat ; hocque nos ad rerum naturalium principia quasi manu ducet, & quæ ac quot sint, ostendet. Primo igitur, cum ex fundamentis paulò antè positis nullo modo concipere possimus, vel lignum prorsus in nihilum interiisse, vel ignem planè ex nihilo factum esse ; aliquid, quod antè ad lignum pertinuit, jam ad ignem pertinere, & huic cum illo commune esse concludamus necesse est. At quod sub his duabus speciebus videtur, quicquid id est, nos cum alijs *Materia* appellamus. Est igitur *Materia* ex rerum naturalium principijs unum.

1. De materia.

2. Secundo, intelligimus aliquam aliam rem esse oportere, quæ cum materiâ conjuncta efficiat, ut illa lignum potius quàm ignis sit, vel ignis potius quàm lignum. Atqui istam aliam rem, quæcunque ea est, quæ non quidem ut *Materia* existat, sed ut tali modo existat efficit,

2. De Formâ.

Formam appellabimus. Est igitur *Forma* principium rerum naturalium secundum.

3. Quod
alicujus rei
generationem
precedere de-
buerit Pri-
vatio.

3. Observat Aristoteles, licet res prorsus ex nihilo non fiat, tamen ex eo, quod non est illa res, fieri debere. Sic pullus gallinaceus fieri debet ex eo, quod nondum est pullus; ita ut res debeat *non esse ea res*, (id quod Aristoteles *privationem* appellat,) jam antè quàm generetur. Ex quo colligit tria esse rerum naturalium principia, *Privationem, Materiam & Formam*.

4. Quod
Privatio
Principium
appellari
nequeat.

4. Verùm qui *privationem* in numero principiorum ponet, hanc vocem *Principij* ambiguam reddet, eamque in sententiam longè aliam accipiet, ac cum dicimus *Materiam & Formam* esse principia rerum naturalium; Li-quet enim *Privationem* non esse in rebus, neque ad rerum compositionem pertinere.

5. Quod
duo solùm
principia
sint, *Materia*
scilicet &
Forma.

5. Præterea, cur *Privationem*, tanquam aliquod *Mysterium*, putidè venditemus, nihil est. Quid valeat ea vox, nemo unquam nescivit; & *privatio* ad rerum naturalium rationem explicandam nihil confert. Itaque concludemus, duo solùm esse rerum naturalium principia, *Materiam* scilicet, & *Formam*.

6. Quod
necessarium
sit rectè in-
telligere,
quid sint
Materia &
Forma.

6. Neque verò adhuc in rerum naturalium cognitione multùm processimus; Nam multùm sanè abest, ut naturam ignis intelligat is, qui hoc solùm novit, utique ad ignem componendum concurrere *Materiam*, hoc est, nescio quid igni cum aliis rebus commune; & *Formam*, hoc est, nescio quid, per quod ignis est id quod est. Etenim, ut suprà diximus, nomen rei ignotæ impositum, nullam omninò facit illius rei notitiam. Quid igitur sit *Materia*, quid *Forma*, ampliùs & distinctiùs cognoscendum est. A *materia* initium ducamus, & probè definire conemur, quid sit illud nescio quid, rerum omnium naturalium commune.

C A P. VII.

De Materia.

1. Invenire
quid sit Ma-
teria.

Cùm tria tantùm in omni re cognoscenda sint, nempe ejus *Natura, Proprietates, & Accidentia*; ut rectè intelligamus quid sit *Materia*, distinctè explicandum est quæ sit ejus *Natura* seu *Essentia*, quas habeat *Proprietates*, & quæ tandem ei *Accidant*. Quam ad rem, percurrendum

rendum modò quicquid ad res corporeas, hoc est, ad Materiam pertinere concipimus; deinde ejus *Essentia* diligenter internoscenda, & à *Proprietatibus* atque *Accidentibus* probè distinguenda est.

2. Jam igitur quoniam *Durities, Liquida Natura, Calor, Frigus, Gravitas, Levitas, Sapor, Odor, Sonus, Lumen, Color, natura pellucida, Opacitas*, & his similia, ejusmodi sunt, ut licet nondum clarè intelligamus quid sint, tamen illud certum & exploratum habeamus, nullam esse harum rerum quæ à materiâ separari nequeat, hoc est, sine quâ materia existere non possit; (videmus enim alias res corporeas *duritie*, alias *liquidâ naturâ*, alias *Calore*, alias *Frigore*, &c. carere;) dicendum est *Essentiam* materiæ in nullâ harum rerum positam esse, easque omnes omninò adventitias esse.

3. Cùm autem advertimus materiam in *longitudinem, latitudinem, atque altitudinem* esse *extensam*; & *partes habere*; easque *partes certam figuram habere, & impenetrabiles esse*: non videtur harum rerum par esse ratio, nec dici potest eas materiæ adventitias esse. Nam, quod ad *Extensionem* attinet, liquet nos illius *ideam* à nullâ materiâ separare posse; quia ubicunque *Extensionem* non ampliùs concipimus, perit continuò etiam *materiæ idea*; quemadmodum, cùm figuræ tribus lineis terminatæ imaginem animo non ampliùs concipimus, nulla restat *Trianguli idea*.

4. Jam & *Partes* ad materiam adeò necessariò pertinere concipimus, ut nulla materiæ particula, quantulamcunque eam fingamus, super planam superficiem cogitatione collocari queat, quin ea eodem tempore istam superficiem alterâ sui parte contingere, alterâ non contingere concipiatur; hoc est, quin partes habere concipiatur.

5. Porro, cùm *Figura* nihil aliud sit, nisi extremarum corporis partium dispositio; liquet, quamvis fortassè definire non possimus quæ sit singulorum corporum figura, tamen nullum corpus, quantumcunque aut quantulumcunque id sit, cogitatione depingi posse, quin eodem tempore aliqua *figura* animo concipiatur.

6. Postremò, quòd ad *impenetrabilem naturam* attinet; cùm quævis materiæ portio, exempli causâ pes *cubicus*, omnia quæ ad istam magnitudinem necessaria sunt, jam habeat; non videtur alius pes *cubicus* materiæ ad hunc addi posse, quin duo fiant pedes *cubici*. Utique qui eos in unum pedem *cubicum* penetratione redigere vellet, is non tam unum pedem *cubicum* ad alterum adjungeret, quam

2. De Materia Accidentibus.

3. Quod Extendi, non sit Materia Accidentis.

4. Quod partes habere, non sit materia Accidentis.

5. Quod figura non sit materia Accidentis.

6. Quod impenetrabilem esse, non sit materia Accidentis.

quàm id, quod prius posuit, everteret. Quamobrem credimus materiæ partes naturâ esse impenetrabiles.

7. De proprietatibus ad naturam materiæ pertinentibus.

7. Quæ cum ita sint, dicendum est *Extensionem*, *Apertam ad dividendum naturam*, *Figuram*, & *Impenetrabilem naturam*, esse saltem proprietates ad *Essentiam materiæ pertinentes*; quia eam assidue comitantur, & ab eâ separari nequeunt. Atque hæc quidem sunt quæ ad materiam necessariò pertinere concipimus, nec quicquam prætereà; Concludimus igitur unum ex his, materiæ *Essentiam* constituere.

8. In quo posita sit materia essentia.

8. Quoniam autem *Extensio* ante reliqua tria concipitur; illaque omninò concipi nequeunt, nisi prius *concepta Extensione*; 2 existimandum est *Extensionem* esse id quod materiæ *Essentiam* constituit.

9. In quo Physicus agnoscere debeat materia essentiam & proprietates ad eam pertinentes sitas esse.

9. Quod si quis hîc objecerit, Deum efficere potuisse, ut aliquid, quod neque nos neque mortalium quisquam intelligere potest, materiæ *essentiam* constitueret; hoc solum habemus quod respondeamus; utique Deum, cum sit rerum omnium Dominus, res arbitrio suo creare potuisse. Neque enim unquam commitemus, ut ea ratione nostrâ definire conemur, quæ à rationis judicio sunt remota. Quocirca illis, qui ad sublimiora quàm naturæ Speculatores contendunt, id negotii dantes, ut in istiusmodi Quæstionibus versentur, & aciem ad ea quæ ratio assequi non potest, intendant; nos in alieno foro parùm curiosi, finibus rationis nos continebimus; & ex iis quæ illa dictavit concludemus, materiæ *Essentiam* in *Extensione* positam esse; quippe cum ea in materiâ ante omnia concipiatur, & ex eâ reliquæ omnes materiæ proprietates oriantur ac pendeant.

10. De-

2. Existimandum est *Extensionem*, &c.] Ex eo, quod *Extensio* ante reliquas materiæ proprietates concipitur; illæque omninò concipi nequeant, nisi prius *concepta extensione*; non magis sequi videtur *Extensionem* esse materiæ *essentiam*, quam ex eo quod *τὸ existere* ante alias omnes proprietates concipiatur, colligi posse, *τὸ existere* esse materiæ *essentiam*. Cum igitur *Extensionis* vocabulum omnino generalius sit, latiusque quam corporea natura pateat; videtur *Soliditas* illa *impenetrabilis*, quæ & universa & solius materiæ est, & ex qua omnes ipsius proprietates manifesto fluunt, rectius appellari

posse materiæ *essentia*.

Porro, si *Extensio* esset Materiæ *Essentia*, adeoque *Materia* idem quod *Spatium ipsum*; sequeretur utique, & infinitam esse Materiam, & necessario æternam, quæ neque creari potuerit, nec possit in nihilum redigi: Quod est perabsurdum. Præterea, ex Gravitatis naturâ infra exponendâ, itemque ex Cometarum Motibus, corporumque Pendulorum vibrationibus, manifesto apparet *Spatium ipsum* non esse *Materiam*. Quare non *Extensio*, sed *Extensio solida*, *impenetrabilis*, & *vi resistendi prædita*, rectius (ut dictum est) appellari poterit *Materiæ Essentia*.

10. Deinde, ut cognitionem nostram, quantum lumine naturali fieri potest, extendamus; considerabimus ideam Extensionis adeò à nullâ creatâ naturâ pendere, ut eam vix tum quidem ex animo ejicere possimus, cum Nihilum, quod ante orbem conditum fuisse credimus, concipere conemur. Ex quo manifestum est, eam à rebus creatis non pendere; non esse earum consequens, nec proprietatem; multò minùs Accidens, aut Modum; ideòque veram esse substantiam.

11. Aristoteles in aliâ opinione circa hanc rem fuisse creditur, quia in ejus Metaphysicis scriptum legitur, materiam esse *nec Quid, nec Quantum, nec Quale*, nec ullam omninò certam ac definitam rem. Quod ejus Sectatorum plerique ità interpretantur, ut materiam neque extensam esse credant, neque omninò existere.

12. Verùm enimverò videtur Aristoteles in isto loco de materiâ generaliter & universè esse locutus. Præterea Extensionem à Quantitate distinguit, ut profectò inter se distingui debent, cum illa sine hac cognosci queat. Etenim Decempedator, exempli gratiâ, agrum extensum esse statim concipit; quantus autem sit, tum demum intelligit, cum eum fuerit commensus. Si igitur in istam sententiam accipiatur hæc vox *materiæ*; cur materia substantia extensa esse non possit, & tamen nihil esse eorum quæ ad Quæstiones ab Aristotele enumeratas responderi queant, nihil video: Istæ enim Quæstiones ad materiam non pertinent, nisi aliquâ singulari formâ definitam. Itaque dicere non possumus, materiam *in universum* frigidam esse aut calidam, certum numerum pedum continere, aut aliquam rem singularem esse, ut Aurum, Lignum, aut Marmor; quemadmodum dici non potest, Animal *in universum*, Equum esse, aut Canem, aut aliquam aliam speciem singularem.

13. Utcunque est; si Aristoteles in hac opinione non esset, uti plerique ejus Interpretum contendunt; mihi tamen religio non foret, quominus ab illo hîc dissentirem, cum res non ex auctoritate sed ratione sint existimandæ. Et sanè nulla videtur afferri posse ratio, cur materiam, quæ est commune rerum omnium *Subjectum*, non existere dicamus; Quod enim non existit, utique est nihil, nec ullas proprietates habere potest.

14. Nonnulli ex Aristotelis sectatoribus, quibus hoc responsum satis facere posset, fortè illud saltem mihi vitio vertent, quòd Extensionem in longitudinem, latitudinem, atque altitudinem, Substantiam appellaverim, & non merum Modum, seu Accidens, ut illi. Cum enim,

10. Quòd
Extensio non
sit merus
Modus.

11. Quòd
hac sententia
maximè
parti eorum,
qui Aristote-
lis Sectatores
haberi vo-
lunt, non
probetur.

12. Quòd
Aristotelis
sententiæ non
sit contraria.

13. Quòd
Veritas non
ex auctorita-
te, sed ratio-
ne spectari
debeat.

14. Quòd
Extensio in
longitudi-
nem, latitudi-
nem, & alti-
tudinem,
modus esse
non debeat.

exempli gratiâ, de Mensæ extensione agitur; Extensionem Modum esse contendunt, Mensam Substantiam: Verùm facilè apparet errorem hîc ex loquendi ratione ortum esse, perinde ac si, ubi de *Urbe Romæ* sermo sit, duas res inter se diversas animo effingas, quarum altera sit Modus, altera Substantia. Ut autem totam hanc difficultatem uno verbo expediam, observandum est substantiæ naturam esse, *existere posse sine Modo suo, & ab eo minimè pendere*: Modi contrà, *non posse existere sine substantiâ suâ*. Atqui liquet mensæ extensionem existere posse, & licet mensa non esset: mensam contrà existere non posse, sine Extensione. Tantum igitur abest, ut Extensio sit Modus, Mensa substantia: è contrario dicendum est, Extensionem esse Substantiam; Mensæ formam, Modum.

13. Cur
Physica us-
que adhuc
adeò sterilis
fuerit.

15. Quod reliquum est; qui materiæ essentiam in Extensione positam esse negant, hi nequeunt distinctè ostendere quid sibi velint per Materiam, & in quo natura illius consistat; Quin etiam obscurum quid nobis pro principio obtrudunt, ex quo nihil unquam inferri poterit, quod vel menti lumina præferre queat, vel in ullâ veritate illustrandâ valere. Quocirca minimè mirum videri debet, si eorum Physica adeò sterilis est, & nè minimum quidem naturæ effectum explicare potest. Videamus jam, an principii, quod nos posuimus, par sit ratio.

C A P. VIII.

Consectaria quædam sententiæ supra expositæ.

2. Quod
Inane, quod
vocant Phi-
losophi, nul-
lum esse pos-
sit.

EX his, quæ de naturâ Materiæ posuimus, colligere licet primò, 1. *Inane, quod vocant Philosophi, nullum esse posse*. Per *Inane* enim intelligunt Philosophi spatium sine

3. *Licet mensa non esset.* Imollet neque Mensa, neque ipsa Materia sive Substantia Mensa existeret. Hoc exemplum igitur non probat, Extensionem esse Substantiam illam sive Materiam Mensæ; sed tantum *Forma Mensæ* necessariò subesse Substantiam aliquam, quæ ipsa sit *extensa*. Quæ

quidem Substantia extensa, non est ipsa Extensio; sed in Extensione, sive Spatio extenso, ipsa subsistit.

1. *Inane nullum esse posse.* Consectaneum hoc quidem ei dicere, qui essentiam esse materiæ Extensionem dixerit. Verùm ex Gravitatis natura (quæ infra breviter exponetur,) constat jam omnino aliquod

sine materiâ ; nobis autem spatium (seu Extensio) unum & idem est atque materia ; & quærere utrum spatium sine materiâ possit esse, tale est quale si quæras utrum materia sine materiâ possit esse ; Quæ inter se repugnant manifestò. Nec quicquam promovebis, si dixeris spatium, Luminis, Coloris, Duritiei, Caloris, Gravitatis, uno verbo, omnium omninò qualitatum expers concipi posse : Isto enim modo tolluntur tantum *Accidentia* rei, cujus vera *Essentia* adhuc ponitur.

2. Ne-

aliquod *Inane*, & multo id quidem maximum, in rebus esse.

Præterea, demonstratur *Inane* (ut jam dixi) ex *Cometarum* Motibus. Cum enim *Cometa* diuturno Motu per spatia cælestia undique & quaquaversum & in omnes partes (in Orbibus qui Planetarum Orbes modis omnibus in transversum secant) ferantur ; inde liquet spatia cælestia omnis sensibilis resistentiæ, & consequenter omnis sensibilis materiæ, expertia esse. Newton. Optic. p. 310. Vide & Annot. ad Par. II. cap. 25, & 26.

Idem quoque constat ex corporum pendulorum *Vibrationibus*. Cum enim istiusmodi Corpora in Spatiis, è quibus Aer exhaustus sit, nullam resistantiam offendant ; liquet nullam in istis spatiis vel in occultis corporum ipsorum meatibus materiam sensibilem inesse. Quod hic commentus est *Cartesius*, materiæ suæ subtilis tenuitatem in causa esse, ne ejus resistantia sensibilis sit ; corpusque exiguum in corpus majus incurrens, ne minimum quidem id movere possit, vel Motui ejus obistere, sed cum toto suo Motu reflecti ; ineptissimum est, & tum rationi tum experientiæ contrarium. Demonstravit enim Illustrissimus *Newtonus*, *Mediorum Fluidorum* Densitatem proportionem respondere Resistentiæ ipsorum quamproxime ; (Optic. p. 311.) maximeque hallucinari eos, qui credunt resistantiam projectilium per infinitam divisionem partium *Fluidi* in infinitum diminui ; (Princip. lib. 2. Prop. 38. Coroll. 2.) cum è contrario perspicuum sit quod

resistentia per divisionem partium *Fluidi* non multum diminui potest ; (ibid. Prop. 40. Coroll. 3.) sunt autem *Fluidorum* omnium vires resistendi, prope ut eorum *Densitates* ; (ib. Coroll. 4.) Quidni enim eadem materiæ quantitas vim eandem resistendi habeat, sive ea in permultas partes subtiles, sive in paucas majores sit divisa ? Quare, si nullum esset *Spatium Inane*, sequeretur Corpus projectum in Aere, vel in loco unde exhaustus sit Aer, non minus difficile moveri debere, quam in *Argento vivo*. Quod cum experientiæ contrarium sit, liquet spatium *Inane*, & id quidem (uti dictum est) multo maximum, in rebus esse.

Cum igitur materiæ essentia non in *extensione*, sed in *soliditate impenetrabili* posita sit ; dicendum est mundum universum constare ex corporibus solidis, quæ moveantur in *Inani*. Neque hinc verendum erit, nè phænomena naturæ minus commode jam explicari possint. Quorum enim phænomenorum explicatio in mundi plenitudine maximè consistere videbatur ; eorum scilicet, quæ sunt *Tuborum barometrorum*, *Accessus & Recessus Maris*, *Motuum Stellarum* atque *Lucis* ; horum ex aliis principiis, (uti inferius ostendetur,) facilior & luculentior est expositio. Reliquorum verò naturæ phænomenorum, quorum utique minus generales sunt causæ, eadem fere, quæ in *Cartesii* Systemate, in nostro quoque constabit explicandi ratio.

2. Quid futurum, si Deus conclusum cubiculo aerem in nihilum redigeret.

2. Neque illis hic respondere curabimus, qui id à nobis quærent, an Deus summâ suâ potestate conclusum cubiculo Aerem in nihilum redigendo, & impediendo nè alius in locum ejus subeat, *Inane* efficere non possit. Nam, ut supra diximus, divinæ potentie limites constituere nostrum non est. Sin, nonnihil immutatâ Quæstione, contenti erunt id à nobis sciscitari, quid *nos* futurum *concupiamus*, si Deus conclusum cubiculo Aerem in Nihilum redigeret, & inhiheret nè alius in locum ejus subiret; quid extrâ eventurum esset nihil laborantes, respondebimus fore, ut parietes ad se invicem accederent, itâ ut nullum ampliùs interjectum esset spatium.

3. Quid parietum dispositio, quâ cubiculum constituunt, pendeat ab extensione vel materia conclusâ.

3. Instabit fortasse quispiam, cubiculi parietes quod sunt, ab eo quod continent non habere; ideoque eos eodem, quo cœperunt, statu perstare posse, nec ad se invicem continuò accedere oportere, etsi materia conclusa in nihilum sit redacta. Ad quod respondeo, parietes quidem quod sunt, ab eo quod continent non habere; at statum suum seu dispositionem eam, quâ cubiculum constituunt, ab extensione seu materia conclusâ non posse non habere; ideoque istam extensionem deleri non posse, quin parietes, licet ipsi quidem non intereant, at dispositionem tamen suam mutant.

4. Quid sit Locus.

4. Secundò, intelligere licet *Locum interiorem*, seu *spatium quod Corpus occupat*, 2 *idem esse atque ipsum Corpus*. Quod si dici possit, Corpus locum suum mutare; id de *Loco externo* intelligendum esse, hoc est, *ambientium corporum superficie, cujus variis partibus illud variè applicari queat*.

5. Quomodo corpora rarefiant & condensentur.

5. Tertiò, quando Corpus locum majorem, quam antea, occupare visum erit; nullam tamen materiam se in illud intulisse perceperimus; (quod Corpus tum *Rarefactum* esse dicimus;) concludemus aliquam tenuissimam materiam occultè ingressam, partes ejus distendisse. Similiter, quando Corpus locum minorem, quàm antea, occupare visum erit; nec tamen ullam materiam detractam esse adverterimus; (quod Corpus tum *Condensatum* esse

2. *Idem esse atque ipsum Corpus.*] Hoc quidem falsum est; sed ad naturæ phenomena explicanda nihil interest. Caterum de verâ *Loci* definitione, vide *Annot. ad Cap. x. Artic. 2.*

3. *Occultè ingressam, partes ejus distendisse.*] Quando aliquod Corpus rarefiat, partes ejus vel Aeris

vel subtilioris materie ingressu distendi, plerumque manifestum est. Verùm hoc non ex Mundi plenitudine consequitur; sed vel ex liquida natura, vel ex vi elastica, vel ex gravitate ac pressu, vel ex motu quodam adventitio istius materie, quæ se in Corporis rarefacti meatus introdat.

esse dicimus;) existimabimus aliquam materiam sub sensum non cadentem, ex occultis ejus meatibus egressam esse; atque ita partes ejus ad se invicem accessisse. Cum enim ex sententiâ nostrâ Extensio & Materia eadem sit, nullo modo fingere possumus, Corpus majorem aut minorem locum occupare posse, nisi plus aut minus materiæ habuerit.

6. Nihilo tamen minus cum Aristotele affirmare licet, corpus *rarum* esse id, quod cum paulum habeat materiæ, magnum occupat spatium; *densum* autem id, quod cum multum habeat materiæ, parvum occupat spatium: vel, quod eodem recidit, nec corpori rarefacto adjici quicquam, nec detrahi densato. Existimandum est enim, istam materiam sub sensum non cadentem, cujus mentionem habuimus, extraneam esse; & ad corpora in quæ se infert cum rarefiunt, vel è quibus exit quum condensantur, minimè pertinere. Sic quum farina aquâ subacta, quæ in panem convertitur, paulò antè quam coquatur & inter coquendum rarefit: tametsi plurimum aeris in spatia illa majuscula, quos *panis oculos* appellamus, subuisse apparet; tamen non dicimus nos plus panis habere, quàm farine aquâ subactæ habueramus; quia id quod accessit, non propriè appellatur Panis. Similiter quum interior & mollior pars Panis, manibus compressa densatur: tametsi certò scimus multum aeris inde expressum esse; tamen non dicimus quicquam de pane diminutum esse; quia quod panis erat, adhuc integrum restat; & qui expressus est Aer, ad Panem nihil pertinuit.

7. Quæ de corporibus *Rarefaciendis* attulimus, ægrè sanè cum experimento *castaneæ*, quæ igni imposita cum fragore diffilit, convenire videbuntur: & existimabis fortasse, quod iter materiæ subtili per occultos corticis castaneæ meatus subeunti patuit, idem exeunti æquè patere oportere; ideoque castaneam nec disrumpi debere, nec diffilire. Verùm facilè expeditur hæc difficultas, si animadvertes non materiam extraneam quæ castaneam permeat, proximam esse illius fragoris causam, sed crassiores ipsius castaneæ partes, quæ materiâ subtili se in occultos ipsius meatus tum inferente, tanquam totidem parvis cuneis disjiciuntur & ita agitantur, ut corticem cum fragore disrumpant.

8. Quartò,

† *Materia Subtili.*] Vel potius | valde, & castaneæ partes disj-
Aere incluso, qui Calore rarefit | cit.

6. Quomodo dicere liceat, nec corpori rarefacto adjici quicquam, nec detrahi densato.

7. Cur castanea igni imposita diffiliat.

3. Quod
mundus sit
indefinitus.

2. Quod
non possint
plures esse
mundi.

10. Quod
materia cœ-
lorum &
corporum
terrestrium
eiusdem sit
generis.

11. Quod
aque magna
moles mat-
eriam aqua
portione con-
sineant.

12. Quod
materia pro-
prietates
multas alias
varietates no-
bis patefacere
possit.

8. Quartò, concludere licet, 4 *Mundum esse indefinitum*. Quàm volumus enim remotos licet ejus fines constituamus, tamen non possumus non ulteriorem animo extensionem effingere. Jam verò Extensio & Materia, ut supra diximus, eadem est; Mundus igitur nullo pacto aded magnus concipi potest, ut major fingi non possit.

9. Quintò, facile apparet, tametsi nihil videmus quamobrem plura corpora hujusce Terræ similia & animalibus frequentia esse non possint, tamen s nullo pacto fieri posse, ut *plures sint Mundi*: Etenim hic Mundus, quicquid spatii animo & cogitatione fingi potest, jam occupat.

10. Sexto, cùm cœlorum & corporum terrestrium extensionis eadem sit idea, 6 existimandum est *hac & illos ejusdem generis esse*. Nec obstat, quod materia cœlorum magis lucida sit & minùs mutabilis, quam corporum terrestrium; Hæc enim differentia ad ea tantum, quæ Materiæ *Accidunt*, non ad *Essentiam* ipsius spectat.

11. Postremò dicere licet, 7 in vase plumbi pleno, quamvis gravius sit, tamen plus materiæ non inesse, quàm si cæræ plenum esset; quia gravitas non pertinet ad essentiam materiæ, sed extensio sola, quam utrobique eandem esse ponimus.

12. Ex solâ illâ, quam paulò antè posuimus, materiæ *Naturâ*, ad hæc omnes Quæstiones respondere aded promptum fuit. Proinde spes est fore, ut cùm in aliquibus ex illius *proprietatibus* similiter ratiocinati fuerimus, ad multas alias itidem nullo negotio respondere possimus. Prima occurrit *Apta ad dividendum natura*, quæ eò fecundior videtur, quod ex illâ omnis figurarum varietas oriatur.

C A P.

4. *Mundum esse indefinitum.*] Ex ea hypothesi, quæ est de mundi plenitudine, sequitur omnino, Mundum plane ac revera esse *indefinitum*; imo, increatum (ut dixi) & æternum. At cum revera manifestum sit, sine Materia esse posse Extensionem; utrum jam Mundus corporeus sit infinitus, nec ne, id quidem a nobis, quæ est intellectus humani imbecillitas, prorsus sciri non potest. Recte igitur etiamnum appelletur Indefinitus.

5. *Nullo pacto fieri posse, ut plures sint Mundi.*] Plures esse posse Terras, nostri hujusce globi similes; plura etiam Siderum Planetarum-

que Systemata, per stupendam spatii immensitatem dispersa; satis constat. Verum siue plenus sit mundus, siue non; ipsam *Rerum Universalitatem*, qui *Mundus* propriè dicitur, unam esse, manifestò necesse est.

6. *Existimandum est hac & illos ejusdem generis esse.*] Hoc etiam perinde verum erit, quæcunque fuerit Materiæ Essentia.

7. *In vase plumbi pleno, ut graviore, tamen plus materia non inesse.*] Omnino hoc falsum; uti inferius in ea disputatione, quæ erit de Gravitatis natura, fusiùs demonstrabitur.

CAP. IX.

De aptâ ad dividendum materiæ naturâ.

Cùm aliquam materiæ partem libero & integro animo contemplamur, eamque cum aliis circumjectis partibus comparamus; facilè intelligimus, eam ab illarum circumjectu nullo modo pendere; eamque adhuc futuram id quod est, licèt cum aliis materiæ partibus conjuncta esset. Ea igitur materiæ pars ab illis, quibuscum juncta est, separari potest. Ex quo efficitur, ut materia dividendo apta sit, & ejus partes iterùm in minores particulas dividi queant.

1. Quod materia apta sit dividendo.

2. Equidem, cum Dei potentiam & summum in res universas imperium contemplamur, dubitari non potest, quin ille efficere queat, ut certæ particulæ ejusmodi sint, ut nulla in rerum Universitate Natura sit quæ eas dividere possit; Quæ quidem particulæ, corpusculorum illorum quæ Epicurus Atomos appellavit, similes essent futuræ. Veruntamen ista proprietas omnino in Dei voluntate posita esset, nec in istas particulas ex suâ naturâ, sed ex hypothesi tantùm conveniret; Quæ cùm rerum naturam nihil mutet, id pro certo habendum est, omnem materiam dividi posse. In hoc totâ difficultas est, in quotenas partes certa materiæ portio dividi queat.

2. De Epicuri Atomis, & quod omnino dividi possint.

3. Quam ut expediamus difficultatem, recordandum est omnem materiæ varietatem ex *formis*, quæ partes ejus à se invicem distinguunt, oriri; ipsam autem, cum nihil aliud sit nisi substantia in longitudinem, latitudinem & altitudinem extensa, planè unius modi esse, hoc est sui usquequaque similem. Quocirca quicquid in unam ipsius partem convenire judicaverimus, utique in omnes judicandum est convenire: Jam verò nemini dubium est, quin materia in quibusdam punctis dividi possit; Potest igitur dividi in omnibus punctis, quæ assignari queant.

3. Quod materia dividi possit in omnibus punctis quæ assignari queant.

4. Numerum autem punctorum, quæ in certâ materiæ portione, (exempli gratiâ, *unciali*;) assignari possunt, indefinitum esse, multis demonstrationibus Geometricis ostendi potest. Ecce tibi una ad intelligendum facillima. Ducantur duæ lineæ AB, CD, inter se parallelæ, indefinitæ, Unciam unam inter se distantes; Hoc posito, linea EF ad perpendicularum directâ, per cujus extrema illæ sunt ductæ, uncialis erit. Deinde, sumpto in lineâ AB, ad lævam lineæ EF, ab eâque, si libuerit, unciam unam distan-

4. Quod numerus punctorum, quæ in materiâ assignari possunt, indefinitus sit; & quod materia dividi queat indefinitè.

te,

T A B. I.
Fig. 1.

te, puncto A; sumantur in lineâ CD, ad dextram ejusdem lineâ EF, quot libuerit puncta, quolibet intervallo inter se distantia, G, H, D, &c. ad quæ à puncto A ducantur totidem rectæ lineæ. Hoc posito, apparet lineam AG per punctum I lineæ EF transituram esse; lineam AH paulo altius per punctum L; lineam AD adhuc altius per punctum M, &c. Quoniam autem linea CD indefinita est, in eâque indefinitus numerus punctorum, quæ sint punctis G, H, D, similia, sumi potest; sequitur lineas à puncto A ad singula illa puncta ductas, in lineâ EF indefinitum punctorum numerum interventu suo notaturas esse, quæ & inter se diversa & à lineâ extremâ E ex ordine propius atque propius sint abfuturæ: ita tamen, ut nulla unquam ex istis lineis per punctum E transitura sit, quia CD & AB ex hypothesi inter se parallelæ sunt. Cum igitur longitudo lineæ EF ad arbitrium sumpta sit; eadem autem demonstratio ad quamlibet aliam longitudinem accommodari queat; utique indefinitum punctorum numerum in quâvis definitâ materiæ portione assignari posse, hoc est, materiam dividi posse indefinitè, fateamur necesse est.

5. *Alia Demonstratio.*

T A B. I.
Fig. 2.

5. Demonstratur etiam hæc veritas ex eo, quod certæ magnitudines sint, quæ nullam habeant communem mensuram. Ità, si ABCD Quadratum sit, demonstrari potest geometricè, Latus AB & Diametrum AC nullam habere communem mensuram. Si igitur lineam AB, exempli gratiâ Uncialem, in centum millia partium inter se æqualium animo ac cogitatione divides; & singulas illas partes in centena millia partium inter se itidem æqualium; rursumque singulas illas partes in centena millia partium inter se itidem æqualium; idque ætatem facies: tamen nunquam ad partes adeò exiguas pervenies, ut dicere possis lineam AC certum earum numerum continere, nec amplius. Atqui hoc fieri non posset, nisi Extensio dividi posset indefinitè: Si enim linea AB in minimas partes, in quas res extensa dividi possit, divisâ esset; linea AC * certum ac definitum istarum partium numerum contineret necesse esset. Concludendum est igitur, quamlibet rem extensam, & quamlibet materiæ portionem, dividi posse indefinitè.

6. Huic

* *Certum ac definitum istarum partium numerum.* Etenim si
Tab. I. linea AB in minimas illas
Fig. 2. partes dividi posset, utique
& linea AC & aliæ omnes lineæ

in illas itidem dividi possent. Ad-
eò ut una ex istis minimis parti-
bus communis esset futura line-
arum AB, AC, aliarumque omni-
um mensura,

6. Huic conclusioni, quæ Aristotelis est, subscripserunt omnes Aristotelis Sectatores, exceptis perpaucis, qui cum cæteris idè non senserunt, quòd illos pugnancia loqui arbitrantur: Si enim duorum corporum inæqualium utrumque dividi posset indefinitè, consequens esset, inquietant, totidem in uno futuras partes, quot in altero; idè-que ipsa æqualia fore; contra hypothefin.

7. Verùm hâc in re duplicem errabant errorem. Primo, non animadvertabant æqualitatem & inæqualitatem rerum finitarum, quas mens humana comprehendere & inter se conferre potest, proprietates esse: magnitudinibus autem indefinitis, quas mens humana comprehendere non potest, & quæ nihilo magis inter se conferri possunt, quam corpus cum superficie, aut superficies cum linea; attribui non posse. Deinde, ut dici posset, duorum inæqualium corporum ita divisorum, quomodo lineam EF dividi posse paulò antè ostendi, totidem in uno futuras partes, quot in altero; tamen † non sequeretur corpora ipsa inter se futura æqualia; quia partes unius, partibus alterius, proportionè majores essent. Igitur pugnancia locuti non sumus, & superior Demonstratio etiamnum firma manet.

8. Alii aliâ viâ ad sententiam nostram convellendam aggredientes; si materia dividi posset indefinitè, sequeretur,

6. Quid hic obijci so-
leat.

7. Respon-
sum.

8. Quid
amplius obij-
ci soleat.

† Non sequeretur Corpora ipsa inter se futura æqualia.] Quod de Quantitatibus in parvitatem infinite decrescentibus dictum est, idem quoque de quantitatibus in magnitudinem infinite excrecentibus intelligi poterit; utique Quantitates infinite magnas, non propterea omnes inter se esse æquales. Etenim Linea in infinitum ex dato puncto in unam partem ducta, dimidia tantum est lineæ in infinitum ex eodem puncto in utramque partem ductæ. Et Rectangulum infinitæ altitudinis super finitâ Basi, poterit esse $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, &c. Rectanguli infinitæ itidem altitudinis super Basi proportionali. Et, in Quantitatibus Heterogeneis, Linea infinita, non modo non æqualis, sed infinite minor est quam infinita Superficies, & infinita Superficies quam Spatium solidum infinitum. Atque etiam in ipso

Spatio solido, Cylindrus longitudine infinitus, non modo non ad Quantitatem æqualis, sed prorsus infinite minor est quam Spatium solidum binis dimensionibus, longitudine scilicet & latitudine, infinitum; & Spatium solidum binis dimensionibus infinitum, infinite minus quam Spatium omnibus dimensionibus infinitum. Ex quo obiter apparet, quàm ineptè arguant ij, qui ex eo quòd *Spatium* (& similiter *Duratio*) in innumeras partes inter se inæquales dividi possit; in *Spatio* autem (vel *Duratio*) infinito, partium quantumvis magnarum numerus tam sit infinitus, quam est quantumvis exiguarum; hoc autem absurdum putent, quia omnia Infinita omni ratione esse æqualia credunt; inde concludere sibi videntur, *Spatium* (sive *Durationem*) infinitum, omnino esse non posse.

1. Sequa-

tur, inquiunt, parvam materiæ massulam, ut cubum quartam Unciæ partem altum, posse usque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi, si multò etiam major esset, integendo sufficerent; Quod absurdum esse putant.

9. Respon-
sum.

9. Verum neque hi quicquam felicius; Quod enim nobis objiciunt, hoc uno fundamento nititur, *Quod Imaginationis vim superat, Absurdum esse.* Turpis sanè error, & indignus Philosopho; quem id fugere non potest, utique multas esse Veritates, quæ animo comprehendi nequeant. Multa exempla proferre possem; Satis habebō duo ad materiam, de quā jam agitur, pertinentia afferre: Alterum petetur ab iis, qui aurum tundunt & extendunt in tenues lamellas; alterum ab iis, qui illud in fila ducunt.

10. De Au-
ri in tenues
lamellas rursus
& extensi di-
visione.

10. Ut autem ejus divisionem meliùs concipiamus; sciendum est primò, experienciā compertum esse, pondera molium æqualium auri & aquæ esse inter se ut 19 & 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras ponderis habeat, 1 sequatur ipedem cubicum Auri pendere 1349 libras, 2 seu 21584 Uncias. 3 Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde 4 Uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7}{8}\frac{2}{3}\frac{1}{4}$. Itaque Uncia auri, si in formam cubicam cudatur; 5 alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ propèmodum; & ejus basis 6 erit linearum quadratarum circitèr $26\frac{2}{3}$. Hoc posito, sciendum est Opifices, qui Aurum tundunt & extendunt in tenues lamellas, ex Unciâ auri efficere 2730 bracteas perfectas, quoquo versus 34 linearum; citra intertrimentum, quod vocant; quæ sunt resgmina quædam, in quæ ferè abeunt dimidiæ. 7 Singulæ

1. Sequatur pedem.] Nam. 1. 19 :: 71 . 1349.

2. Seu 21584 uncias.] Nam 16 uncia constitunt libram Gallicam. Vid. Prestet. Nouvel. Elem. Mathemat. 3. edit. 1. part. lib. 2. pag. 55.

3. Pes autem.] Linea & Pes eandem ad se invicem proportionem habent, quam habet 1 ad 144. In hac autem proportionem geometrica continua, quartus numerus est 2985984: Itaque, quoniam Cubi sunt inter se in ratione triplicata laterum, linea cubica & pes cubicus eandem habebunt ad se invicem proportionem, quam habet 1 ad 2985984; Hoc est, pes cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas.

4. Uncia auri.] Pes cubicus Auri,

qui est 21584 uncia pondo, continet 2985984 lineas cubicas. Itaque, fit proportione, Unc. 21584. lin: cub: 2985984 :: unc: 1. lin: cub. $138\frac{7}{8}\frac{2}{3}\frac{1}{4}$.

5. Alta erit lineis $5\frac{1}{7}$.] Nam radix cubica propinqua istius $138\frac{7}{8}\frac{2}{3}\frac{1}{4}$, est $5\frac{1}{7}$. Radix accuratior tamen est $5\frac{1}{6}$. Nam cubus hujus $5\frac{1}{6}$, est $137\frac{1}{2}\frac{1}{3}$; Cubus autem istius $5\frac{1}{7}$, est tantummodo $136\frac{1}{2}\frac{1}{3}$.

6. Erit linear. quadrat. $26\frac{2}{3}$.] Nam Quadratum hujus $5\frac{1}{7}$ est $26\frac{2}{3}$ propè.

7. Singula bractea, 1156, &c.] Nam latus bractæ erat, ut dictum est, 34 lin. hujus autem Quadratum est 1156,

8. Con-

gulæ bractææ, 1156 lineas quadratas planitie patent; aded ut universæ in plano inter se connexæ & aptæ ⁸ conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. ⁹ Ad quod si vel tertiam partem addideris, quæ cùm minimùm in refegmina abit; sequetur Opifices ex Unciâ Auri efficere 4207840 lineas quadratas. Cujus superficiei amplitudo cùm basin cubi aurei uncia pondo, 159092 partibus ¹⁰ superet; apparet istum Cubum, qui, ut antè diximus, lineas non ampliùs $5\frac{1}{2}$ in altitudinem habet, in 159092 lamellas quadratas esse divisum.

11. Quamvis mira sit hæc Auri divisio, tamen multùm abest, ut auri in fila ducti divisionem æquiparet. Apud Opifices, qui Aurum in fila ducunt, plures massas argenti cylindræas, octonarum librarum pondo, vidi; quarum una, quæ ad normam exactior videbatur, duos pedes, octo uncias longa erat; & duas uncias, lineas novem, ambitu colligebat: aded ut ejus ¹¹ superficies cylindræa, 12672 linearum quadratarum esset. Cùm hæc superficies pluribus bracteis aureis, quæ omnes simul semunciam pendebant, intecta fuisset; totus cylindrus per laminam ex chalybe perforatam in filum tenuissimum, quod in hac urbe fieri soleat, ductus est. Ejus fili 25 orgyæ, seu 150 pedes, æquissimâ lance ponderati, 36 grana ponderis, demptâ tantùm $\frac{1}{4}$, habebant. Itaque ¹² totus cylindrus in filum 307200 pedes longum duci debuit: Ex quo sequitur, ¹³ eum 115200 partibus longior-
D rem

11. De Auri in fila ducti divisione,

8. Conficiant superfic. 3155880.] Multiplica 1156, numerum linearum quadratarum in una bractea, per 2730, numerum bractearum; fit 3155880.

9. Ad quod, &c.] Ad quam superficiem si addas tertiam partem ipsius 3155880, i. e. 1051960; fit 4207840.

10. Superet.] Hoc est, superficies 4207840, continet basin istius Cubi, sive $26\frac{1}{2}$, vicibus 159092.

11. Superficies cylindræa 12672.] Nam duo pedes octoque uncia, (id est, 384 lineæ,) quæ est altitudo Cylindri: multiplicata in duas uncias novemque lineas, (id est, 33 lineas) qui est baseos ambitus; faciunt 12672.

12. Totus cylindrus in filum 307200 pedes.] Reducatur cylindrus (qui erat, ut dictum est, 8 librarum,) in grana pondo,

libras 8 per 16, quod efficit uncias 128.
uncias 128 per 8, quod efficit drachmas 1024.
drachmas 1024, per 3, quod efficit scrupulos 3072.
scrupulos 3072 per 2, quod efficit obolos 6144.
obolos 6144 per 12, quod efficit grana 73728.

Deinde fac proportionem. Gran: 36. ped: 150 :: gran: 73728. ped: 307200.

13. Eum 115200 partibus longior-rem.] Nam multiplica 2 pedes, 8 uncias, (quæ erat longitudo Cylindri,) sive 32 uncias, per 115200;

rem factum, quàm antea; ideoque ejus superficiem amplitudinis 14 tercenties & quadragies tantum, quàm quantum prius habuerat, habere. Ad quod si illud addideris, fili hujusce tenuissimi in lamellam filo serico obducendo procusi superficiem 15 altero tanto majorem fieri; sequetur istam superficiem sexcentis octoginta partibus majorem factam, quam prius; 16 atque adeo 8616960 lineas quadratas continere. At quando filum istud ita in lamellam procusum sit, tota ejus superficies etiamnum inaurata est. Igitur sola semuncia Auri, quâ lamella obducta est, adeo tenuis facta est, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Quæ superficies cum basin cubi aurei uncia pondo, viginti sex lineas quadratas & $\frac{2}{3}$ planitie patentem, 17 325795 partibus superet; sequitur Aurum, quo lamella argentea intecta est, tandem non amplius $\frac{1}{2}$ 18 dimidia altitudinis, vel $\frac{1}{2}$ totius altitudinis cubi aurei Uncia pondo, in crassitudinem habere; & ita lineas $5\frac{1}{2}$ in 651590 partes æquales divisas esse.

11. Quod ex memoratis divisionibus, Dei potentia melius estimari possit.

12. Quæ cum ita sint: si observaveris Aurum adhuc amplius dividi posse, si id rerum postularet usus; & præcipue

& fient 3686400 uncia; hoc est, 367200 pedes, (longitudo totius fili.)

14. Tercenties & quadragies.] Cylindrus argenteus in filum ducendus, dicatur A; ponaturque alius cylindrus B basi æquali, sed partibus 115200 altior; & cylindrus fili appelletur C. Liqueat superficiem cylindri B, & superficiem cylindri A, esse inter se ut sunt 115200 & 1; i. e. ut altitudo cylindri B, & altitudo cylindri A; i. e. ut basis cylindri A, & basis cylindri C; (æqualium enim cylindrorum bases & altitudines sunt reciproca:) i. e. ut basis cylindri B, & basis cylindri C. Jam vero, si secundum doctrinam Indivisibilium Cavalieri, superficies cylindræas ex infinitis circumductibus circularum basi æqualium constare ponamus; superficies cylindri B ad superficiem cylindri C eandem proportionem habebit, quam habent ad se invicem circumductus seu radii basium: Ratio autem radiorum, est ea ratio simplex, cujus duplicata est ratio arearum istorum circularum. Si

igitur superficies cylindri B ponatur 115200, erit superficies cylindri C numerus medius proportionalis inter 115200 & 1; (hoc est, 340 propè;) & superficies cylindri A, erit 1. Q. E. D.

15. Altero tanto majorem fieri.] Si complanetur cylindrus, tota ejus superficies in binas planities parallelogrammas reducitur; quarum quoniam altera alteri incumbit, tene hoc parallelepipedum duplo tenuius fieri potest; quod cum artifices, qui id quantum possunt extenuant, procudendo efficiant, duplicatur superficies cylindri.

16. Atque adeo 8616960] Multiplica 12672, superficiem argenti ante procudendum, per 680; fit 8616960.

17. 325795 partibus superet.] Divide 8616960 per $26\frac{2}{3}$, fiunt 325795.

18. Dimidia altitudinis.] Quia aurum, quo filum argenteum intectum est, erat tantum semuncia, hoc est, dimidium cubi aurei uncia pondo.

cipuè, si animadverteris *Homines* hæc omnia facere, idque crassius atque obtusis Instrumentis; multasque in rerum universitate longè subtiliores esse naturas: clariùs apparebit, quod Imaginationis nostræ vim superat, non utique impossibile esse: nec Dei potentiae limites temerè, uti fieri solet, constituere ausi erimus.

13. Quod superest, diligentèr observandum est, divisionem animo & cogitatione factam, materiam nihil immutare; omnem autem veram divisionem ex motu oriri; hoc est, materiæ portionem antè ab eâ, quâcum juncta erat, separari oportere, quàm reipsa divisa esse possit. Ex quo fit, ut *Motus* adedò necessarius sit, ejusque cognitio adedò utilis, ut Aristoteles affirmârit, qui *Motûs* naturæ ignarus fuerit, eum omnium rerum naturalium non posse non esse insolentem.

13. Quod
nulla divisio
fiat sine
Motu.

C A P. X.

De Motu & Quiete.

Cùm facilius sit Motum experientiâ percipere, quàm ejus definitionem vel causam invenire; clarissimo, & de quo inter omnes conveniat, ad *Motûs* & naturæ ejus notitiam faciendam, utar exemplo.

1. Fingamus igitur hominem tranquillo cœlo in arboreto pedibus deambulatum euntem, primò arbores in longioris ambulachri introitu confitas obviâ habere; deinde arbores ordine secundo confitas, & ità ad extremum usque ambulachrum procedere. Nemini dubium est, quin homo ità incedens moveatur, & singuli ejus gressus sint veri motus. Fac igitur cogites, motum hujus hominis quiddam novum esse, & quod in eo antea non fuerat; ut enumeratis omnibus, quæ ei ex quo moveri cœperit, accidere potuisse conceperimus; & rejecto quicquid certò sciverimus Motum ejus non esse; certò sciamus, quod superfuerit id ipsum esse quod quærimus, & quod nobis naturæ *Motûs* notitiam sit facturum.

1. Quid sit
Moveri.

2. Quoniam autem Democriti & Epicuri *Inane* repudiamus; idèdque cum illis dicere non possumus, istum hominem se ad diversas spatii partes applicare, cùm spatium à materiâ cum illis non distinguamus; in allato exemplo tria omninò erunt consideranda. Primò, ambulandi Cupido in homine; Secundò, conatus ipsius ad

2. Quid sit
Motus &
Quieta.

eam cupidinem explendam; Tertiò, *successiva* exteriorum totius hominis partium ad diversas corporum ambientium eumque proximè contingentium partes applicatio. Jam verò manifestum est, hominis Cupidinem non esse illius Motum; Cupere enim, nihil aliud est, nisi cogitare; & multas res moveri novimus, quibus nulla insit cogitatio. Similiter judicandum est, hominis Conatum non esse illius Motum: Ut enim fas sit dictu, Corpora omnia, quæ moventur, conatum habere; (ut profectò nonnunquam habent, quamvis non moveantur;) tamen existimandum est eum tantummodò causam motûs effectricem esse posse, non ipsum Motum. Restat ergò, ut *Motus* sit ¹ *Successiva*

1. *Successiva corporis, &c.*] Semper inter rei Physicæ Scriptores admodum perplexa fuit hæc, quæ est de *Motus* natura ac definitione disputatio. Puto, quia diversos vocis ambiguae intellectus haud satis attendentes, quod erat in partes suas accuratissimè distribuendum, id una definitione premere atque complecti conati sunt. *Motum* (seu potius Effectum Motus) in universum, esse *translationem corporis è loco in locum*, convenit quodammodo inter omnes. Verum quid tandem sit hoc quod dicitur, *transferrè è loco in locum*, id utique controversa res est, & plenissima diffensionis inter Philosophos. Qui omnem Motum ita definiunt, ut id quod moveatur, non cum corporibus circumjectis, sed tantum cum spatio immobili atque infinito comparent; hi neque an ullum omnino corpus quiescat, neque quanta sit absoluta eorum quæ moveantur celeritas, aut scire aut intelligere possunt; cum, præterquam quod totus hic Terræ globus circa Solem volvatur; ipsum etiam totius Systematis centrum, quo universa corporum ad nos spectantium natura continetur, quiescatne an moveatur uniformiter in directum. sciri omnino non possit. Porro qui omnem motum ita definiunt, ut id quod moveatur, non cum spatio infinito, sed cum alijs

corporibus, longinquis verò illis, comparetur; hi in omni motu Corpus aliquod constituent, quod sit quasi meta eorum quæ moveantur, necesse est; quod tamen an ipsum quiescat, an potius respectu corporum remotiorum moveatur, sciri iridem nullo modo queat. Postremo, qui omnem motum ita definiunt, ut id quod moveri dicant, non cum corporibus longinquis, sed cum ea sola superficie, quæ id proxime contingat, conferatur; his ineptissimè ea dicenda sunt verè quiescere, quæ inter aliorum corporum particulas compacta, summâ celeritate transferantur; ut Terræ globus, qui circa Solem Aere circumseptus convolvitur: E contrario, ea dicenda sunt moveri, quorum vis omnis atque renixus hoc tantum conficiat, nè unà cum alijs corporibus abrepta ferantur; ut Pisces cum flumini adverso obnituntur.

Verum rectè inter se distinctis vocis ambiguae intellectibus, evanescet continuo hic omnis disputationis fumus. Cum enim id quod moveri dicatur, tripliciter spectari queat; ut vel cum *Spatii immobilis atque infiniti partibus*, vel cum *Corporibus remotè circumjectis*, vel cum *ea quæ id proxime contingat superficie*, comparetur; si accurate in partes suas distribuatur hæc triplex comparatio, facillima jam de Motu omnis

cessiva illa corporis ad diversas corporum ipsum proximè contingentium partes applicatio. Ex quo sequitur, Quie-
tem

omnis disputatio futura est. Primò igitur, id quod moveri dicitur, comparari potest cum partibus *Spatii*: Et quoniam *spatii* partes infinitæ sunt atque immobiles, nec quicquam cum materia mutationibus commune habent; ideo ea mutatio situs, quæ sit respectu partium *spatii*, nulla omnino habita corporum circumjectorum ratione, rectè appellari potest *Motus absolute ac vere proprius*. Secundo, id quod moveri dicitur, comparari potest cum corporibus longinquis: Et quoniam corpus hoc modo unà cum corporibus proximè circumjectis transferri potest; ideo ea mutatio situs, quæ sit respectu Corporum non quidem proximorum sed remotiorum, rectè appellari potest *Motus relativè communis*. Postremò, id quod moveri dicitur, comparari potest cum superficie eorum corporum, quæ id proximè contingunt: Et quoniam fieri potest, ut quod hoc modo moveatur, careat omni tam *absolute* quam *communis* Motu, (ut si Sagitta eadem celeritate in Occidentem mittatur, quæ Terra fertur in Orientem;) & è contrario, quod hoc modo quiescat, transferatur reverà motu & *absolute* & *communis*, (ut corpora in interiori Terra occulta;) ideo ea mutatio situs, quæ sit respectu superficierum proximè contingentium, rectè appellari potest *Motus relativè proprius*.

Primò, *Motus absolute ac vere proprius*, est *Applicatio Corporis ad diversas partes infiniti atque immobilis Spatii*. Atque hic quidem unus reverà proprius & absolutus est motus; qui utique per vires in ipsum corpus motum impressas, & semper, & per eas quidem solas, generatur & mutatur; & cui soli corporum omnium veræ vires ad corpora alia impulsu suo movenda, & debentur

& proportionem respondent; (vid. *Newtoni Princip. lib. 1. Defin. 2. -- 8.*) Verum à nobis accurate investigari atque æstimari non potest hic *unicè verus Motus*; neque distinguere possumus, duorum corporum quovis modo collisorum inter se, utrumne in eo quod nobis celerius moveri videatur, an in eo quod tardius, an quod etiam fortasse planè quiescere videatur, *verus Motus* & consequenter veræ Vires, unde impulsus iste oriatur, sitæ sint: cum utique Gravitatis, ut dixi, sive totius Systematis centrum, (quod quidem unum punctum in infinito spatio à nobis definiri posse videtur,) utrum ipsum quiescat necne, demonstrari non possit.

Secundo, *Motus relativè communis*, est *Mutatio Situs, quæ fiat respectu corporum non quidem proximorum, sed remotiorum*. Atque hunc quidem Motum intelligimus, cum dicimus Homines atque Urbes, ipsumque Terræ globum circa Solem volvi. Hunc etiam vulgò dicimus, cum Quantitatem Motus, Corporisque moti vim ad percutiendum æstimamus. Exempli gratia, quum globus ligneus plumbo incluso ad gravitatem instructus è manu mittatur; Quantitatem motus, Globique Vim ad percutiendum, simul ex globi celeritate plumbique inclusi pondere æstimare solemus. *Æstimare solemus*, inquam: Verè, quoad Vim ipsam, Effectumque ipsius sub sensum cadentem: At vero utrum in Globo illo qui percuti videtur, *Vi*, illa reverà *Motusque verus* situs sit; hoc utique, ut suprà dictum est, discernere non possumus.

Postremò, *Motus relativè proprius*, est *Successiva Corporis ad diversas Corporum illud proximè contingentium*

tem esse continuam corporis ad easdem corporum ipsum proximè contingentium partes Applicationem.

3. Quod ad definiendum ad corpus moveatur, necne, illud cum re motis corporibus comparari non debeat.

3. Idque hinc præcipuè observandum est; ubi de Motu & quiete agatur, applicationem semper intelligi proximam; nec quicquam de corporis cum rebus diffitis convenientiâ laborandum esse, nisi tanquam externâ denominatione, quæ rem nihil mutat, & in eâ nihil reverâ est. Sic licet homo, quem in arboreto ambulantes posuimus, ab eisdem aquæ arboretum præterfluentis partibus æqualiter ex adverso distet; tamen non dicendum est, cum *quiescere*: & licet alius quispiam in arboreto sedens, diversis aquæ partibus responderet; tamen non asserendum esset, illum *mo- veri*. Ex quo sequitur eos totâ viâ errare, qui, ubi id agitur, utrum corpus moveatur, necne, illud cum punctis quæ sibi fingunt ultra cælum immobilibus, conferunt; ubi an ullæ sint materiæ partes hisce nostris immobiliore, non constat.

4. Motus

partes applicatio. Atque hunc quidem Motum in disputationibus Physicis, quæ sunt de naturis rerum particularium inquirendis, plerumque intelligimus; ut cum dicimus Calorem aut Sonum, aut Naturam Liquidam, in Motu consistere. Caterum in hac definitione id præcipue notandum, *Successivam corporis applicationem* ita intelligi, ut id totâ sui superficie simul sumpta, (quod Gallice dicunt, *par tout ce qu'il a d'exterieur*.) ad diversas corporum proximè contingentium partes successivè applicetur: Ut cum globus emissus, tota sui superficie diversas Aeris partes stringat; aut manus agitata, totâ suâ superficie ad diversas partes, hinc aeris, inde commissurâ quâ corpori juncta est, successivè applicetur. Frustra igitur hanc definitionem sollicitat J. Clericus, Phys. " lib. 5. cap. " 5. Sequetur, inquit, ripas move- " ri, & alveum fluminis, non mi- " nus quam aquam; quia ex vicinia " aqua præterlabentis non minus re- " cedunt, quam aqua ex vicinia cate- " rarum alvei & riparum partium. At enim longè alia ratio est aquæ, ac riparum. Tota illius superficies

ad diversas corporum ambientium, illamque proximè contingentium partes successivè applicatur; ideoque illa ex vicinia corporum ambientium, transfertur in viciniam aliorum: Hæc alterâ sui parte Terræ adhærescunt immotæ, ideoque ex corporum proximè ambientium viciniam non transferuntur. Cum enim Corpus transferri dicimus, hoc dicimus, illud totum transferri. Proinde Insula è medio flumine extans, non movetur, (ne quidem Motu hoc *merè relativo*;) quamvis eam præterlabatur aqua; quia in Terra radicibus altè defixa hæret, & ex vicinia illius, quam proximè contingit, non transfertur. Similiter corpus in aliquo Liquore æquatis partium undique incumbentium viribus libratum, non movetur; quia licet singulæ illius superficiæ partes ad diversas liquoris ambientis partes singulis momentis applicentur, tamen tota ejus superficies à concava partium ambientium superficie, tanquam alia tota superficie, simul non transfertur.

Porro, pro diversis hisce Motus definitionibus, diversæ etiam intelli-

4. Motus & quietis Naturâ ita expositâ ; ubi in fluvio piscem aquâ undique circumfufum eidem ripæ parti aliquandiu respondentem viderimus ; adeo ut neque prono abripiatur amne, neque adverfo flumine se conatu suo promoveat ; illum reverâ moveri dicemus : quippe cum eadem in illum, quæ in alium in stagno se ex confesso moventem, convenient omnia ; & illius conatus efficiat, ut ipse eodem modo ad diversas Aquæ fluentis partes ex ordine applicetur, quo alter ad stagnantis. E contrario, ubi stipitem prono amne delatum viderimus, illum quiescere dicemus ; cum utique eadem partes illum assidue circumcludant, (quam ob causam in universum quodvis corpus quiescere dicimus,) quamvis eodem tempore stipes & fluvius *Totum*, quod movetur, constituent.

5. Ut dicere solemus piscem, qui (secundum ea quæ dicta sunt) ita se movet, ut prono amne non deferatur, adversus flumen contendere : ita asserere licet, quicquid impetui corporis, quo ipsum sit undique circumfufum,

D 4

4. Notatū dignum corporis moti & corporis quiescentis exemplum.

5. Quod alicui Motui obistere, sit in contrariam partem moveri.

telligendæ sunt definitiones Loci. Quum enim sermo est de Motu (sive Quietē) verè & absolute proprio ; tum Locus est Pars infiniti & immobilis Spatii, quam corpus occupat : Quum de Motu relative communi ; tum Locus est Pars Spatii cuiusdam sive Dimensionis mobilis, qui Locus ipse scilicet unâ cum Locato suo verè & propriè movetur : Quum autem de Motu relative proprio, (valde utique improprio ;) tum Locus est superficies corporum (vel spatiorum sensibilium) proximè ambientium.

De Quietis definitione satis convenit : Utrum vero Quies sit mera motus privatio, an quid Positivum, acriter disputatur. Cartesius, alique contendunt, id quod quiescit, vim habere nonnullam ad perseverandum in sua Quietē ; ideoque ad resistendum iis omnibus, quæ illam possint mutare : Motumque æque appellari posse Cessationem Quietis, ac quietem Cessationem Motus. Malebranchius contrâ, de Inquirenda veritate, lib. 6. cap. 9. alique contendunt, Quietem esse meram Privationem Motus ; quorum Argumenta videas à J. Clerico, Phys. lib. 5. cap. 5. breviter exposita. Hac de re unum illud obiter obser-

vabo ; nempe Malebranchium, ejusque sententiam secutum J. Clericum, sequenti in argumento principium petere. Quiescat, inquiunt, Globus ; desinat Deus velle, ut quiescat ; quid futurum ? quiescet adhuc. Moveatur ; desinat Deus velle ut moveatur ; quid futurum ? non movebitur amplius ; quare ? quia Vis, qua Corpus motum perstat quo cœpit statu, est voluntas Dei positiva ; qua quiescens, tantum privativa ; Utrique manifesta petitio principii. Reverâ, Vis seu conatus, quo corpora tum mota tum quiescentia perstant, quò cœperunt, statu ; est mera Inertia materiæ : Ideoque si fieri posset, ut Deus nihil vellet ; corpus, quod jam movetur, tam moveretur æternum ; quam corpus, quod jam quiescit, æternum quiesceret. Hujus autem Inertia materiæ Effectus is est, ut corpora omnia pro Densitate sua, hoc est, pro quantitate Materiæ suæ, resistent ; corpusque omne data velocitate in aliud incidens, sive sit majus illud, sive minus, moveat illud ea proportionē, quæ est Densitatis suæ sive materiæ suæ Quantitatis, ad Densitatem sive materiæ Quantitatem alterius.

ita obnuitur, ut in unam partem non abripiatur, id in contrariam partem moveri.

6. Quid
Motus &
Quies sint
tantum Modi
materiæ ad-
ventitii.

6. Cum applicatio ad diversas partes nulla concipi queat, nisi sit corpus quod applicetur; atque ita Motus à re mobili necessariò pendeat; existimandum est Motum non esse veram & perfectam naturam, sed tantum *Modum* corporis moti: & similiter, Quietem esse *Modum* corporis quiescentis. Ex quo efficitur, ut *Motus* & *Quies* ad corpus *motum* aut *quiescens* nihil ampliùs addant, quàm *Figura* ad Corpus *figuratum*; & cum Corpus vel moveri possit vel non moveri, concludendum est Motum & Quietem materiæ esse adventitia.

7. Definire
quantus sit
Motus.

7. Motus, Quantitatis species semper est habitus; Quantus autem sit, partim ex longitudine lineæ, quam Corpus motum percurrit, spectandum est: Exempli gratiâ, ubi corpus certæ magnitudinis, ut *unius pedis cubici*, certum spatium, ut *sexaginta pedes*, emensum sit; id certam Motus portionem judicamus: quæ utique altero aut tertio tanto major esset, si idem corpus 120 aut 180 pedes percurrisset:

8. Alia ratio
definiendi
quantus sit
Motus.

8. Partim ex Quantitate & Materiæ simul motæ: Exempli gratiâ, Motus corporis *duorum pedum cubicorum*, lineam *sexaginta pedes* longam emensi, Motu corporis *unius pedis cubici*, eandem lineam emensi, altero tanto major est; Liquet enim, quantum Motus hoc totum corpus habuerit, tantum in dimidias illius partes esse computandum.

9. Quomodo
duo corpora
inæqualia
Motus æqua-
les habere
possint.

9. Ex quo manifestè sequitur; ut duo corpora inæqualia Motus æquales habere possint, lineas, quas percurrunt, in ratione reciproca molium esse oportere: Exempli gratiâ, si unum corpus sit triplum alterius; linea, quam illud percurrit, debet esse $\frac{1}{3}$ tantum lineæ, quam hoc percurrit.

10. Quomodo
duo corpora
librilibus ex-
tremis appensa,
æquilibria
sint.

10. Si duo corpora, librilibus aut vectis extremitatibus appensa, sunt in ratione reciproca distantiarum suarum à pun-

2. *Materia simul mota.*] Hoc est, propriæ corporis moti materiæ; Materia enim subtilis, si qua sit, quæ occulti corporum terrestrium meatus repleti sint, motu communi cum illis non transfertur. Si igitur globus ferreus & ligneus inter se æquales æquali celeritate moti fuerint, plus motus erit in globo ferreo, quam in ligneo: Similiter, si duo globi plumbei inter se æquales, alter autem solidus, cavus

& inanis alter, pari celeritate moveantur; globus solidus plus motus habebit, quàm cavus; & corpus, in quod impactus fuerit, majori vi feriet. Quantum autem in unoquoque corpore materiæ propriæ sit, ex pondere ejus existimandum est. Itaque Motus Quantitas non ex celeritate & magnitudine, sed ex celeritate & pondere corporis moti spectanda erit; quod diligenter observatum oportet.

puncto fixo; cum moventur, lineas in ratione reciproca molium describant necesse est. Ex. gr. si Corpus A sit triplum corporis B; & utrumque extremitatibus vectis AB, cujus *πομολχλιον* (seu *punctum fixum*) est C, ita appendatur, ut distantia BC sit tripla distantiae CA; vectis in alteram partem proclinari non potest, quin spatium BE, quod Corpus minus percurreret, triplum futurum sit spatii AD, quod Corpus majus percurreret: Ita eorum Motus inter se prorsus æquabuntur. Quod cum ita sit; cur corpus A cum quatuor, exempli gratia, Motus gradibus deorsum vergens, corpus B cum quatuor Motus gradibus elevaret; potius quam corpus B cum quatuor Motus gradibus itidem deorsum vergens, corpus A cum quatuor Motus gradibus elevaret; nihil videmus. Itaque existimandum est ea 3 æquilibria futura; Quo fundamento *Scientia Machinalis* niti debet.

II. Similiter, quando aliquis gravis Liquor tubo re-curvo & ramis inæqualibus contineatur; si utraque Liquoris columna in æquè tenuia folia cogitatione dividatur, fieri non potest ut unum ex istis foliis in utrovis ramorum descendendo liquorem in altero sursum impellat, quin ascensus & descensus sint in ratione reciproca partium ascendentium & descendendum. Exempli gratia, si in tubo ABCD amplitudo AB latioris rami sit centupla amplitudinis C angustioris rami; eoque partes folii AB sint ad partes folii C, ut 100 ad 1; erit vicissim ascensus aut descensus partium in ramusculo C ad descensum aut ascensum partium in ramo AB, ut 100 ad 1. Quamobrem Motus universarum partium in ramo AB, Motum universarum partium in ramusculo C planè æquabit; Itaque illæ descendendo nec plus nec minus valebunt ad has sursum impellendas, quàm hæ ad illas. Ex quo sequitur, si totidem folia in latiore ramo, quot in angustiori fuerint; hoc est, si liquoris in utroque ramo æquè alto sit columna; fore ut iste liquor sese libret; nec unquam, nisi

Tab. I.
Fig. 3.

II. Quomodo
Liquores
sese librent.

Tab. I.
Fig. 4.

3. *Æquilibria futura.*] Hinc præclarum illud *Archimedis*,
Tab. I. Δὲ ἀπὸ τοῦ π, ἡ γλῶττις
Fig. 3. κινῆται. *Datis viribus*
datum pondus movere; aucta enim distantia CB, augetur vis corporis B infinite. Quod quidem quomodo Vectes, Rotas, Trochleas, Cochleas, &c. multiplicando fiat, vide *Wilk. Magic. Mathemat.* aliosque. Quarum porro singularum Potesta-

tum *Mechanicarum Vis*, qualis sit, & unde oriatur, fusè explicatum vide infra in *Annot. ad Cap. xiv. Artic. 9.*

4. *Fore ut iste Liquor sese libret.*] Hinc sequitur, *Omnes Liquores pro altitudine sua perpendiculari corpora subiecta premere, non pro latitudine.* Quod *Tab. XVII. Fig. 1.* quidem *Paradoxon* etiam hoc modo demonstrari potest.

si aliqua causa externa intercesserit, æquilibrium amittat.

12. Quod
Deus sit pri-
mus Motor.

12. Cum, cognitâ alicujus rei essentiâ, ex solâ proprietates, quæ ad illius essentiâ pertinent, inde deduci queant; si de eo, quemadmodum corpora primùm mota fuerint, ratione certus fieri postules, operam frustrâ conteras: Motus enim non est proprietas ad materiæ essentiâ pertinens. Huic igitur Quæstioni non immorabimur; sed ut Creatorem, ita & primum Motorem materiæ agnoscamus Deum.

13. Quod
sufficere de-
beat, si id
semel positum
est, Deum
Motum cre-
asse.

13. Verùm quia Philosophi non est ad miracula & summam Dei potentiam singulis momentis confugere, id tantùm ponemus, Deum mundi jam fabricati partibus certam Motûs portionem impressisse; postea autem consuetâ suâ Providentiâ illud solum præstare, ut res in pristinum

rest. Sit vas ABCDEF aqua plenum: Et quoniam columna BF gravior est quam columna HG; manifestum est, si vas apertum esset ad H, columnam GH usque eò ascensuram, quoad in æquilibrio esset cum columna BF. Cum igitur vasis operculum oclusum ad H, impediat ne columna GH ascendat, liquet aquam ad H ea vi operculum vasis sursum premere, quæ sit æqualis ponderi BL; & quoniam omnis pressus reciprocus est, liquet aquam itidem ad G eadem vi fundum vasis deorsum premere: ad quam porro vim cum ipsius columnæ GH pondus accedat, efficitur ut vis aquæ ad premendum in G talis sit, qualis si columna GH altitudinem columnæ FB æquasset; hoc est, repleta esset ad M. Quod idem cum de reliquis omnibus columnis similiter demonstrari queat, liquet fundum ED perinde premi, ac si vas undique æque crassum, usque ad NO aquâ repletum esset. Q. E. D.

Verumtamen hæc demonstratio ita vera esse existimanda est, si liquor vase contentus ejusmodi sit, qui comprimi nequeat; ut aqua quidem comprimi non potest. Quod igitur de omnibus liquoribus dixerim, de hujusmodi quidem liquoribus intelligendum est, ut pro

altitudine solummodo corpora subiecta premere, non pro latitudine, dicantur.

Coroll. 1. Si tubus AB justo operculo ocludatur, & tubulus CD aqua usque ad D Tab. I. repleatur, aqua isto tubu- Fig. 4. lo conclusa subiectam in majore tubo aquam premet; eaque compressio per totam aquam diffusa, in vasis oclusi latera & operculum impetum faciet; & si in operculo foramen fuerit quâ aquæ exitus pateat, aqua illac tanta vi erumpet, quanta si tubuli CD amplitudo tubum AB æquasset.

Coroll. 2. Si tubis AB & CD duos Embolos cylindraceos aptaveris; pondera Embo- Tab. I. lis imposita in æquilibrio Fig. 4. erunt, si fuerint in ratione amplitudinis tuborum. Exempli gratia: Si tubi AB amplitudo quadrupla fuerit amplitudinis tubuli CD, pondus librarium parvo Embolo impositum, ponderis quadrilibris magno Embolo impositi vim æquabit. Quæ Experimenta finire variari possunt.

Coroll. 3. Hinc facile explicatur Paradoxon illud, quod Clariss. D. Henr. Morum aliosque viros doctissimos pessimè torlit; qui scilicet fiat, ut tabula lignea rotunda aquæ immersa continuò emergat, quamvis

stinum *Nihilum* nè intereant, atque ita ut s eadem Motus portio in Materia perpetuo conservetur. Restat igitur, ut in reliqua Motus adjuncta, quæ ejus Causæ secundæ seu naturales sint, inquiramus.

CAP.

vis multò majus sit pondus aquæ, quæ ei incumbat, quam quæ subiaceat; nec tamen omnino in rerum natura sit Levitas, quæ eam attollat. Sit enim Tab. XVII. ABCD vas aquâ Fig 2. plenum; F tabula lignea rotunda, aquæ immersa. Jam quoniam, ex iis quæ antè dicta sunt, aquæ columellæ Hb, Hb, totum suum pondus columnæ d d communicant; & si columna d d descenderet, illæ Hb, Hb, tanto majori celeritate ascenderent oporteret, quanto sint minus crassæ quàm hæc; liquet hanc cum illis in æquilibrio esse debere, (sicuti in Siphone isto Tab. I. Fig. 4.) si scilicet columna d d tota esset aqua. Jam verò quoniam pars hujus columnæ, non aqua est, sed lignum F, quod specificè minus grave est quàm aqua; ideo æquilibrium istud mutatur: & columna GGdd, minus habens virium (ex magnitudine & velocitate compositarum) quàm illæ Hb, Hb; ascendere usque eò cogitur, donec lignum F tantâ sui parte extra superficiem aquæ emineat, quantâ æque gravem aquæ molem exuperet magnitudine. Quod si orbis ligneus F ita ad vasis amplitudinem aptus esset, ut nulla aqua inter ipsum & vasis latera intercedere posset, quæ pondus suum ad aquam inferiorem communicando, lignum sursum impelleret; aut si lignum ita fundum vasis immediate contingeret, ut nulla aqua inter lignum & fundum vasis se immittere posset; tum quidem lignum nullo modo ascenderet. Quod quidem in argento vivo, quod lignum non madefacit, ideoque patitur ut id fundum vasis immediate contingat, sæpè expertus sum.

§. Eadem Motus portio.] Omnino

alio Principio [præter inertiam Materix] opus est, ad Motum corporum conservandum. Nam ex variis binorum Motuum compositionibus, manifestum est non semper eandem esse in Mundo Quantitatem Motus. Etenim si duo globi, virgula tenui conjuncti, Motu uniformi circa commune suum Gravitatis Centrum revolvant, interea dum Centrum illud Motu uniformi feratur in linea recta, ducta in Plano Motus ipsorum circularis; utique Summa Motuum binorum illorum globorum, quoties illi erunt in linea recta à communi suo Gravitatis Centro descripta, major erit quàm Summa Motuum ipsorum tum, cum erunt illi in linea quæ sit ad lineam illam perpendicularis. Quo quidem exemplo apparet, Motum & nasci posse & perire. Verum, per tenacitatem corporum fluidorum, partiumque suarum Attritum, visque elastica in corporibus solidis imbecillitatem; multo magis in eam semper partem vergit natura rerum, ut pereat Motus, quàm ut nascatur: Et quidem is perpetuo immittitur. Nam corpora quæ vel tam perfecte dura sint, vel tam plane mollia, ut vim elasticam nullam habeant; non utique à se invicem reperiuntur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficit, ut eorum Motus sistatur. Si duo istiusmodi corpora inter se aequalia, motibus aequalibus & adversis recta in spatio vacuo concurrant; utique per leges motus, eo ipso in loco, ubi concurrunt, sistuntur; Motumque suum omnem amittent; & quiescent usque, nisi Vi elastica prædita sint, Motumque novum inde accipiant. Si vis elastica tantum habeant, quantum ad id satis sit, ut reperiuntur cum $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{3}{4}$ vis illius, qua concurrerant; amittent utique $\frac{3}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ Motus sui, comparatè. Atque hoc quidem experiundo comprobari poterit, si duo Pendula aequalia ex aequalibus al-

C A P. XI.

De Continuatione & Cessatione Motûs.

1. Quæd
nec corpus
quiescens à
se unquam
moveri pos-
sit, nec cor-
pus motum
quiescere.

Quæstio illa, quæ fiat, ut corpus, quod movetur, moveri pergat; ut est una ex nobilissimis earum, quæ ad Motum pertinent; ita Philosophorum ingenia plurimum torfit. Verum ex principiis nostris ejus rei causam afferre, non est difficile: Nam, ut suprâ observavimus, nulla res ad sui extinctionem unquam tendit; & Naturæ lex est, *Omnia eo, quo cœperunt, statu perstare debere*, nisi aliqua externa causa intercesserit. Sic quod jam existit, quantum in se est, semper existet: E contrario, quod non existit, in id propendet, si hoc fas est dictu, ut nunquam existat; Neque enim unquam à se existet, si ab aliquâ externâ causâ non fuerit procreatum. Porro, quod jam quadratum est, quantum in se est, semper erit quadratum: Et sicut id, quod quiescit, si ab externâ causâ non moveatur, à se nunquam moveri poterit; ita quod semel movetur, non potest non usque eò moveri, dum in aliquid inciderit, quod ejus motum vel imminuat, vel planè cohibeat. Quæ quidem vera causa est, cur lapis manu projectus moveri pergat.

2. Quæd
corpora, quæ
moverentur,
Quietem non
affectent.

2. Parum igitur trito illi Aristotelis pronuntiato dabitur; *Quicquid movetur, Quietem affectare*: Neque enim ullo nititur fundamento. Si enim ista opinio confirmari videtur eo, quod lapides & alia corpora hîc in Terris projecta parum diu moveantur; at eam convellunt planè cœlo-

itudinibus ita sint demissa, ut in se invicem recta incurrant. Si enim Pendula illa sint ex Plumbo, vel Argilla molli; jam Motum suum omnem, vel fere omnem, amittent: Sin ex materia aliqua elastica sint; jam Motus tantum duntaxat retinebunt, quantum à vi illa elastica denuo acceperint. Newton. Optic. pag. 341.

Si hic queratur quæ fiat, ut Motus qui tam perpetuo perit, perpetuo itidem renascatur: Respondetur, renasci eum perpetuo ex actuosis quibusdam Principiis; quæ sunt Gravitatis Causa, quæ Planeta & Cometa Motus suos in perpetuis Orbibus conservant, Corporaque

omnia Motum magnum sibi acquirunt cadendo; & Fermentationis Causa, quæ cor & sanguis Animalium, motu & calore perpetuo consoventur, partes interiores Terra perpetuo calefiunt, corpora permulta ardent & lucent, & Sol ipse perpetuum vehementer candet & lucet, & luce sua omnia calefacit ac sovet; [& Elasticitatis Causa, quæ Corpora se in figuras proprias restitunt: De quibus omnibus causis, suo in loco agetur.] Nam admodum paulum Motus in mundo invenimus, præterquam quod vel ex his Principiis actuosus, vel ex imperio Voluntatis, manifesto oritur. Id. ibid.

coelorum *phenomena*, de quorum Motu post multa annorum millia nihil quicquam videtur diminutum.

3. Adde quod ista opinio nè terrestrium quidem corporum motibus tantoperè confirmetur. Corpora enim, quæ mota fuerant, non moveri amplius, & tandem planè quiescere, satis quidem liquet; at non ex sese tamen affectare quietem. Profectò nemo unquam id in animum suum induxit, globum ferreum è tormento majore emissum, perfractò trium aut quatuor pedum in crassitudinem muro, Quietem demùm affectasse: E contrario, cùm globum pro eo ut corpora ad ejus impetum sustinendum parata sunt, altius aut minùs altè penetrare videamus; utique ejus quietis causà corporum contrà obnitentium conatui rectiùs attribuitur.

3. Quod
Aristotelis
opinio in
experientià
non nitatur.

4. Et sanè solus in ea opinione fuisset Aristoteles, nec in illam quisquam sententiam ivisset, Corpora, quæ moventur, Quietem affectare; si observatum fuisset, Aerem, etsi non tanto, quanto Murum aut Terram, at aliquo tamen conatu Motui resistere; Ut cùm flabellum in aere velocius movemus. Tumenim existimatum fuisset, lapidem projectum aut globum ferreum è tormento bellico emissum, idcirco in aere tandem aliquando quiescere, quòd Aer Motui illius resistat, & globus tantum de Motu suo amittat, quantum cum aere communicet.

4. Quod
aer motui
resistat, &
quod corpo-
rum resiste-
tium conatus
aliorum Mo-
tum impedi-
at.

5. Ut autem inveniamus, quantum de Motu suo corpus motum remittere debeat, ubi in alia corpora incidet: recordandum est, Deum, (ut suprà posuimus) certam Motus Quantitatem procreasse; & jam in materià tantum Motus communi suà Providentià conservare, quantum in eà initio impressit. Ex quo sequitur, si Corpus motum in Corpus quiescens directò inciderit, illudque impulerit; id tantum de Motu suo remittere debere, quantum cum hoc communicaverit; ut deinde pari celeritate juxtà, ac si in unam massam coaluissent, ferantur. Quocirca si corpus motum sit triplum quiescentis, in quod incurrit; id quartam motus sui partem amittet: & cùm, dato tempore, lineam, exempli gratià, quatuor & viginti pedes longam percurrere debuisset; jam decem & octo omnino percurreret; hoc est, quartam celeritatis suæ partem amittet.

5. Quod
corpus, quod
movetur,
tantum de
Motu suo a-
mittat, quan-
tum cum aliis
corporibus
communicet.

6. Quod

1. Deum certam Motus Quantitatem, &c.] Vide quæ suprà ad Cap. x. Artic. 13. Verum quamvis Motus omnino pereat; & corpora dura vis elastica expertia, in se invicem rectà incurrentia, non reflectantur,

sed Motum suum amittant; tamen in reliquis casibus corpora plane & perfecte dura, Motum suum invicem secundum eas leges, quas expositurus est Author, communicant.

6. Quod corpus, quod movetur, minus de Motu suo remittere debeat, cum in corpus jam motum incidat, quam cum in quiescent.

6. Quod si Corpus motum, in aliud corpus, quod jam movetur, inciderit; illud hujus quidem celeritatem augebit: minus autem de Motu suo remittet, quam si hoc omnino quievisset; quoniam id tantum requiritur, ut aliqui Motus gradus ad eos, quos hoc jam habet, adjiciantur, quod utrumque pari celeritate moveatur. Exemplo res clara fiet. Habeat aliquod corpus duodecim Motus gradus, & in aliud dimidio minus ac quiescens incurrat: Ex iis, quæ dicta sunt, sequitur, ut illud quatuor Motus sui gradus in hoc transferre debeat, & sibi octo omnino retinere: Sin cum duodecim Motus gradibus in aliud jam tribus gradibus citum inciderit, illud duos omnino gradus in hoc conferat oportebit; Cum enim illud duplum sit hujus, hoc eo pacto satis Motus habebit, ut utrumque pari celeritate progrediatur. Itaque illud, cum octo omnino gradus sibi ante retineret, retinebit jam decem. 2

7. Si

2.] Si corpus motum, quiescentistriplum fuerit, & cum triginta duobus Motus gradibus in id incurrerit; illud octo Motus sui gradus in hoc transferre debebit, & sibi viginti quatuor retinere: Sin hoc quatuor gradus jam habuerit, illud quinque omnino in hoc transferet, & sibi viginti septem retinebit. Simili ratiocinatione alias Motus communicandi leges in corporibus perfecte planèque duris facile invenias. Verum cum durissima quæque corpora Vim elasticam quoque habeant, & Elasticorum alia & difficilior sit ratio; præcipuas eorum Motus communicandi Leges, vide à Viris doctissimis Christoph. Wren, Jo. Wallis, Christiano Hugenio, in Actis Philosoph. Londinens. Numb. 43. & 46. expositas; item ab eodem Hugenio plenius in operibus suis Posthumis; & à Mariotto libro integro ea de materia conscripto; necnon à Joanne Keill fuse in Lectionibus suis Physicis. Paucis autem rem totam expedire poterit sequens

P R O B L E M A.

Datis duorum corporum Spharicorum, perfecte Elasticorum, & quorum centra in eadem rectâ lineâ ferantur, Ponderibus & Velocitatibus quibuscum

sibi mutuo occurrant; Eorundem Velocitates post occursum investigare.

In sequenti Computo, corporum Elasticorum post occursum Motus ex duabus causis oriri ponitur.

I. Ex Impulsu simplici. Cujus vi solâ, si Vis Elasticâ in iis nulla esset, utrumque corpus aut plane quiesceret post occursum, scilicet si cum æqualibus utrinque motibus sibi mutuo obviam irent; Aut Utrumque simul, ita ac si in unam massam coaluissent, cum eadem deinceps Celeritate moveretur; Summâ motuum, (si versus eandem partem,) aut differentiâ motuum, (si versus contrarias partes ante occursum lata essent) eadem manente post occursum, quæ fuerat ante. (Vide *Newt. Princ. Leg. 3. Pag. 13.*)

II. Ex Vi Elasticâ. Quæ in corporibus perfecte Elasticis, æqualis est vi quâcum comprimantur: hoc est; collisis inter se duobus ejusmodi corporibus, tantundem valet atque motus quem eorum alterum acquirit aut amittit solo impulsu simplici. Hæc vis in partes contrarias sese exserit; adeoque Motus, qui eidem æquipolleat, subducendus est motui qui in corpore impellente, & addendus Motui qui in corpore impulso vi solius impulsus simplicis insit,

7. Si corpus ab alio motum, fortè de via postmodò declinaret, ità ut liberum deinceps isti corpori, à quo movetur, veba-

7. Quomodo Corpus Motum suum amittat,

infit, ad inveniendas eorum celeritates post reflexionem,

Hiscè positis; sint A & B corpora duo perfectè Elastica; quorum A vel assequatur ipsum B, vel eidem obviam eat. Sint eorundem Celeritates singulæ, a & b. Est ergo Motus ipsius A, Aa; ipsius B, Bb; & quantitas motus in utroque simul, prout versus eandem vel contrarias partes ferantur, Aa ± Bb: Quæ (per pos. 1.) eadem erit post impulsus, quæ fuerit ante. Erit autem (si nulla vis Elastica ratio habeatur) communis ipsorum Velocitas post occursum $\frac{Aa \pm Bb}{A+B}$; a-

deoque motus ipsius A, $\frac{A^2 a \pm ABb}{A+B}$;

Ipsius B, $\frac{ABa \pm B^2 b}{A+B}$. Jam si motui A a, quem initio habuit ipsum

A, subtrahatur motus $\frac{A^2 a \pm ABb}{A+B}$,

qui eidem reliquus sit post impulsus, relinquetur motus $\frac{ABa \mp ABb}{A+B}$

quem corpus A solo impulsu simplici amisit. Qui porro motus, si

subtrahatur motui $\frac{A^2 a \pm ABb}{A+B}$,

qui infit in A; & addatur motui $\frac{ABa \pm B^2 b}{A+B}$,

qui infit in B post occursum propter priorem solam (ex

supra expositis) causam: erit (per pos. 2.) residuum $\frac{A^2 a \pm 2ABb - ABa}{A+B}$,

motus ipsius A; & summa $\frac{2ABa \pm B^2 b - ABb}{A+B}$,

motus ipsius B, propter utramque simul causam, post reflexionem. Et, divis

hiscè motibus sigillatim per suacor-

pora, habebitur $\frac{Aa \pm 2Bb - Ba}{A+B}$ ve-

locitas ipsius A, & $\frac{2Aa \mp Bb \mp Ab}{A+B}$

Velocitas ipsius B, post reflexionem. Q. E. J. (Vide *Newt. Algeb. Pag. 91. Probl. 12.*)

N. B. Corpori impellenti A potest accidere, ut, si ve assequatur ipsum B, si ve eidem obviam eat, omnem suum motum prorsus amittat, vel etiam ut repellatur versus partem contrariam atque ante occursum. Quapropter in hoc casu,

quantitas $\frac{Aa \mp 2Bb - Ba}{A+B}$ veloci-

tatem ejus post reflexionem exprimens, aut nulla erit, (terminis positivis & negativis se mutuò destruentibus,) aut Negativa. Similiter Corpori B ipsi A obviam eunti potest accidere, ut post occursum aut quiescat, aut pergat ferri viâ eî contrariâ quâ A ferebatur ante occursum: & tum quantitas velocitatem ejus exprimens aut nulla erit, aut (ut initio) Negativa. Si autem ad eam partem repellatur, quò A initio ferebatur; jam quantitas Velocitatem ejus exprimens, erit positiva. Nam cum Velocitas versus eam partem quò A initio ferebatur, signo + exprimeretur; patet velocitatem versus partem contrariam, signo contrario - per totum computum exprimi debere.

Ex supra inventis quantitativis generalibus, Velocitates corporum A & B exprimentibus; Leges motus, quas servant corpora quæcunque perfectè Elastica post reflexionem, in casu quocunque dato, facile deduci queant.

Ex. Gr.

(1) Si Velocitates duorum corporum sibi mutuò obviam euntium, sint inter se reciprocè ut ipsorum

vebatur, transitum daret; tamen illud eâ solum celeritate quâ postquam alterum moverat, non quâ antè ferebatur, moveri pergeret. Etenim unaquæque res, non eo, quo quondam, sed quo hoc ipso temporis articulo sita est, statu debet persistere. Itaque corpus, quod alterius occursum aliquid Motûs sui jam amisit, potest secundi, tertii, multorum occursum, plus amittere; Ex quo fit, ut tandem,

rum Pondera; erit in isto casu $Aa = Bb$; adeoque quantitas velocitatem ipsius A exprimens, $= - \frac{Aa - Ba}{A + B}$, $= -a$; ipsius B, $= \frac{Ab + Bb}{A + B}$, $= b$. Hoc est, re-

cedet utrumque corpus post impulsu eâ cum Velocitate, quâ cum sibi mutuò occurrerint.

(2.) Si A, in ipsum B quiescens incidat; erit Velocitas ipsius A, (quantitate scilicet b, adeoque ipsius multiplicibus Bb &c, evanescentibus.) $= \frac{Aa - Ba}{A + B}$; ipsius B,

$= \frac{2Aa}{A + B}$. Hoc est: ut summa

corporum, ad eorundem differentiam; ita Velocitas corporis A ante reflexionem, ad ejusdem Velocitatem post reflexionem. Et ut summa corporum, ad duplum corporis impellentis; ita velocitas ipsius A ante reflexionem, ad velocitatem ipsius B post reflexionem.

(3.) Si A sit æquale ipsi B, & eadem quiescenti occurrat; erit Velocitas ipsius A, $= 0$. Velocitas autem ipsius B, erit $= a$. Quæ indicio sunt Corpus A post occursum quieturum esse; Corpus autem B eâdem celeritate post impulsu motum iri, quâ A movebatur ante impulsu.

(4.) Si A & B æqualia, inæqualibus Velocitatibus sibi mutuò obviam eant; erit velocitas ipsius A post occursum, $= -b$; velocitas ipsius B, $= a$. Hoc est; Recedet utrumque post occursum, permutatis invicem velocitatibus.

(5.) Si æqualia sint A & B; & A, ipsum B assequatur; erit Velocitas ipsius A, $= b$; Velocitas ipsius B, $= a$. Hoc est; Permutatis invicem velocitatibus, utrumque eodem, quo prius, moveri perget.

LEMMA.

Sint tres quantitates inæquales, A, B, C; quarum A minor sit quam B, & B minor quam C. Dico (1.)

Minorem esse $B + \frac{AC}{B}$, quam

$A + C$. (2.) $B + \frac{AC}{B}$ tum minimam esse, cum B media est proportionalis inter A & C.

DEMONSTR.

Pars prima patet ex prop. 25. lib. 5. Euclidis. Pars 2da hoc modo demonstrari potest. Sit M media proportionalis inter A & C: Est ergo $M^2 = AC$. Jam si M & B sint æ-

quales, est $B + \frac{AC}{B} = 2M$ seu $2B$.

At si sit aliqua ipsarum M & B differentia, sit ista differentia

D; & erit $M \pm D = \frac{M^2}{M \pm D}$

$= B + \frac{AC}{B}$. Sed $M \pm D = \frac{M^2}{M \pm D}$

major est quam 2M; uti patebit ducendo utramque in $M \pm D$, & facta inter se conferendo. Ergo &c. Q. E. D.

(6.) Sint tria corpora Elastica, A, B, C, qualia in Lemmate dictum est; quorum A impellat quiescens B, &

tandem, quomodo plerumque quidem evenit, planè quiescat.

8. Ex iis quæ dicta sunt, sequitur primò, si duo corpora similia & inæqualia in lineâ rectâ pari celeritate moveantur,

8. Quod majora corpora diutius moveantur, quam minora.

B, & deinceps B impellat C itidem quiescens; Dico, majorem inde Velocitatem corpori C acquiri, quam si idem solo corpore A, non interposito B, fuisset impulsus; Item, tum acquiri maximam, cum B medium est proportionale inter A & C. (Quod idem quoque obtinebit, si Motus incipiat à Corpore C.)

Nam, per Legem 2dâ supra expositam, Velocitas ipsius C, si solo A impellatur, non interposito corpore

$$B; \text{erit } \frac{2 A a}{A + C}, \text{ sive } \frac{4 A a}{2 A + 2 C}.$$

Et, per eandem Legem Velocitas ipsius C, à corpore B impulsus eo cum motu quem ipsi corpus A im-

$$\text{pertiverit, erit } \frac{4 A a}{A + C + B + A C},$$

Quæ duæ fractiones cum eundem numeratorem (4 A a) habeant, sunt inter se ut ipsarum denominatores inverse. Quamobrem Velocitas ipsius C in primo casu, est ad ejusdem Velocitatem in secundo, ut

$$A + C + B + \frac{A C}{B}, \text{ ad } 2 A + 2 C.$$

Sed (per Lemma) $B + \frac{A C}{B}$ minor est

quam $A + C$; & minima tum, cum A, B, & C, sint continue proportionales. Ergo $A + C + B + \frac{A C}{B}$,

minor est quam $2 A + 2 C$. Hoc est; Velocitas ipsius C in primo casu minor est ejusdem Velocitatis in secundo; & hæc inæqualitas tum maxima est, cum A, B, & C, sint continue proportionales. Quod si motus incipiat à corpore C; jam designante ejus celeritatem, & substitutâ loco ipsius a, demonstratio eadem erit. Q. E. D.

(r) Quòd plura interponantur corpora intermedia magnitudinis inter duo corpora quæcunque, eò major Velocitas ultimo conciliabitur; Maxima autem, si corpora sint in ratione continuâ. Hoc facile sequitur ex articulo præcedente.

(s) Corpora perfecte Elastica recedunt à se invicem post reflexionem eadem cum velocitate relativa, quâcum accedebant ad se invicem ante reflexionem. Hoc est; si capiantur aequalia quæcunque tempora ante & post occursum, idem erit in horum temporum fine intervallum corporum. Corporum enim intervallum dato quovis tempore ante occursum, designari potest per $a \mp b$; iisdem scilicet quantitativis, quibus designetur velocitatum differentia, si corpora versus eandem partem; aut velocitatum summa, si versus oppositas partes ferantur. Item spatia, quæ dato eodem tempore post reflexionem seorsum conficiant, iisdem quantitativis exprimi possunt, quibus eorum celeritates exprimantur. Quamobrem si quantitati

$$2 A a \mp 2 B b \pm A b, \text{ quæ spatium}$$

exprimat a corpore B post occursum confectum versus eandem partem ad quam A ferebatur ante occursum, subducatur

$$A a \mp 2 B b - B a, \text{ quæ spatium}$$

eodem tempore versus eandem partem a corpore A confectum exprimat;

$$\text{Residuum } \frac{A a \mp A b + B a \mp B b}{A + B}$$

= $a \mp b$, dabit intervallum duorum corporum in fine dati temporis post reflexionem.

Et simili ratione aliz Leges investigari poterunt.

veantur, * *Majus corpus diutius moveri debere, quam Minus.* Cum enim istorum corporum Motus sint inter se ut ipsorum Moles; motus ille, pro utriusque superficiei magnitudine, in corpora circumjecta, quæ eorum superficies contingunt, translatus amittitur: Atqui *Majus* corpus, quamvis plus habeat superficiei quàm *Minus*, tamen minus pro ratione molis suæ habet; Igitur *Majus* corpus minorem Motus sui portionem singulis momentis amittere debet, quàm id quod est *Minus*.

9. Exem-
plum.
Tab. I.
Fig. 5.

9. Exemplo res clara fiet. Habeat igitur Cubus A pedes binos quoquo versus, Cubus B pedem unum; Hoc posito, eorum superficies erunt inter se ut 4 ad 1, Moles autem ut 8 ad 1: Ergò si ista corpora pari celeritate moveantur, Cubus A octies tantum Motus habebit, quàm quantum Cubus B; Ità, quò utrumque eodem tempore quiescat, Cubus A octies tantum Motus singulis momentis amittat oportebit, quàm quantum Cubus B: Atqui id fieri non potest; quia cum eorum superficies sint inter se ut 4 ad 1, corpora etiam, in quæ illi incurrent, inter se futura sunt tantum ut 4 ad 1: Itaque cum Cubus B prorsus quieverit, Cubus A etiamnum haud segniter movebitur. Quod Experimentiâ confirmatur: Si enim glans ad oris ænei tormenti amplitudinem accommodata, & globulus plumbeus eodem tempore emittantur; glans illa multò longius feretur quàm globulus.

10. Quòd
Corpus diu-
tius moveri
possit, cum
uno modo
impellatur,
quàm cum
alio.

10. Ex iis quæ dicta sunt, sequitur secundo, *corpus longum, ut sagittam, cum cuspidatim emittatur, diutius moveri debere, quàm si ferretur transversum:* Ut enim minus multis corporibus tum occurrit, cum quibus Motum suum singulis momentis communicet; ità majorem illius portionem sibi retinet.

11. Quòd
corpus quod
ferè intra
se movetur,
diutissime
moveri de-
beat.

11. Tertio, *si corpus intra se ferè moveatur, ità ut quàm minimum Motus sui in corpora ambientia transferat; diutissime moveri debebit:* Sic globum æneum, æquum & politum, diametro semipedali, duobus cardinibus turbinatis innixum, levi impulsu tres aut quatuor horas se circumvolvere videmus.

12. Quomo-
dò aliquod
corpus plane
quiescere vi-
deatur.

12. Cum autem nullum corpus Motum suum in aliud ità transferre possit, ut non aliquam portionem, quantulacunque ea erit, sibi retineat; consequens esse videtur, quod

* *Majus corpus diutius moveri debere, quam minus.* Observandum est, hoc de corporibus similibus, id est, homogeneis, dici: Alioquin enim intelligendum erit non corpus Majus, sed corpus Gravius. Sunt enim

motus corporum, quæ quidem pari celeritate ferantur; non ut ipsorum corporum Moles, sed ut Pondera inter se. Vide Annot. ad cap. 10. artic. 8.

quod semel motum fuerit, & nunquam quiescere debere: Quod experientiæ videtur repugnare. Verum existimandum est duo corpora, quorum utrumque motu quàm minimo cietur, ita inter se connexa & apta esse, ut quodam modo inter se quiescant; nec quicquam amplius evincit experientia.

13. Cum mundus sit plenus, sine dubio necesse est ut corpus, quod recta promovetur, aliud impellat, idque itidem aliud, &c. At non infinite tamen. Nonnulla enim eorum, quæ eo modo impelluntur, de via declinare coacta, locum illius, quod primum movebatur, occupatum eunt; quia nullum alium locum, quod se recipiant, habent. Itaque quodcumque aliquod corpus movetur, & certa materiæ portio in annulum, vel orbem, vel aliam aliquam istiusmodi curvaturam flexa moveatur necesse est.

13. Quod corpus recta progrediens efficiat ut alia in annulum flexa locum ejus occupatum eant.

14. Jam olim nota fuit hæc veritas. Attamen Philosophi, vel quod animum ad eam parum adverterint, vel quod consecutiones ejus minus perpenderit, crediderunt omnium naturæ motuum causam impulsioni soli attribui non posse: quamvis ea sola ratio sit, quâ Corpus à corpore moveri posse, clarè & distinctè concipiamus; illaque impellendi Vis, cum impenetrabili materiæ naturâ, quæ inter omnes convenit, manifestò conjuncta sit. Hinc in Philosophiam *Vim Attrahentem*, *Sympathiam* & *Antipathiam*, *Metum Inanis*, &c. introducere coacti sunt; res satis quidem speciosas, reverà autem inania tantum commenta, (in id inventa, ut quæ ipsi minimè intelligerent, explicare viderentur;) & è Physicâ melioris notæ prorsus eliminanda.

14. Quod iste Motus in formam annuli, multorum admirandum sit causa.

15. Quod enim ad *Vim attrahentem*, *Sympathiam* & *Antipathiam* attinet, rejecit nos ab illarum usu obscuritas. Et sanè satis liquet eas obscuras esse. Nam, exem-

15. Obscuritas Vocum Vis Attrahentis, Sympathia & Antipathia.

E 2

pli

4. Nunquam quiescere debere.] Falsum hoc; quippe falso nitens fundamento, *Motum* utique non perire. Vide Annot. supra ad Artic. 13. Cap. X.

5. Certa materia portio in annulum, &c.] Hoc quidem plerumque verum est, non quia mundus sit plenus, sed quia Aeris aliorumque Fluidorum, in quibus Corpora moveantur, ea sit conditio, ut quo è loco aliquod corpus transferatur, in eum hæc propter fluidam suam naturam continuo ruant.

6. Vim attrahentem.] Cum nihil

Agat in distans, hoc est, nihil ibi vim ullam in Agendo exercere possit, ubi non existit; liquet corpora, (si propriè loqui velimus) nullo modo se invicem movere posse, nisi contactu & impulsu. Ideoque tum *Attractio*, tum *Sympathia*, tum *oculta omnes Qualitates*, quæ ex *Specificis* rerum *Formis* oriri fingantur, merito rejiciendæ sunt. Veruntamen quoniam, cum alia innumera Phænomena Naturæ, tum imprimis Gravitatio illa Materiæ universalis, de qua infra uberius agetur, nullo modo ex corporum mutuo impulsu oriri

pli gr. si magnetem intuearis; constabit inter omnes, qui
Vim illi inesse Attrahentem, vel magnam illi cum ferro

Sympa-

oriri potest; (quippe omnis Impul-
 sus sit pro ratione superficierum;
 Gravitas autem semper respondet
 Materię Quantitati solidę; ideo-
 que necessario attribuenda est Cau-
 sa alicui, quę intimam ipsam Ma-
 terię solidę Substantiam penetrat;) omnino admittenda erit talis At-
 tractio, quę non sit utique Actio
 Materię in distans, sed Actio Cau-
 sa cujusdam immaterialis, materi-
 am perpetuo certis legibus moven-
 tis & regentis.

Annon exigua corporum particula
 certas habent virtutes, potentias, sive
 vires; quibus, per interjectum aliquod
 intervallum, agant mutuo in se ipsa,
 ad producenda pleraque Phenomena
 Naturę? Satis enim notum est, corpo-
 ra in se invicem Agere per Attractiones
 Gravitatis, virtutisque magne-
 tice & electricę. Atque hæc quidem
 exempla, Naturę ordinem & ratio-
 nem, quę sit, ostendunt; ut adeo ve-
 risimilimum sit, alias etiam adhuc ef-
 se posse Vires Attrahentes. Etenim
 Naturę valde consimilis & consentanea
 est sibi. Quę causa efficiente hæc At-
 tractiones peragantur, in id vero hic
 non inquirō. Quam ego Attractionem
 appello, fieri sane potest ut ea effici-
 tur Impulsu [non utique corporeo,]
 vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc
 vocem Attractionis ita hic accipi ve-
 lim, ut in universum solummodo vim
 aliquam significare intelligatur, quę
 Corpora ad se mutuo tendant; cuius-
 que demum Causa attribuenta sit illa
 vis. Nam ex phenomenis Naturę il-
 lud nos prius edocilos oportet, quanam
 corpora se invicem Attrahant, & qua-
 nam sint Leges & Proprietates istius
 Attractionis; quam in id inquirere
 par sit, quanam efficiente causa pera-
 gatur Attractio. Attractiones Gra-
 vitatis, virtutisque magnetica & elec-
 trica, ad satis magna se extendunt ille
 quidem intervalla; adeoque etiam sub
 vulgi sensum notitiamque ceciderunt:
 At vero fieri potest, ut sint præterea al-
 lia quoque aliqua, quę tam angustis

finibus contineantur, ut usque adhuc
 omnem observationem fugerint. Nam
 &c. Newton Optic. pag. 322.

Videntur mihi [particulę Materię]
 Motum perpetuo accipere a certis Prin-
 cipiis actiosis: qualia nimirum sunt
 [Attractio illa quę est] Gravitatis, &
 Causa Fermentationis, & Cohærentię
 corporum. Atque hæc quidem principia
 considero, non ut occultas Qualitates,
 quę ex Specificis rerum Formis oriri
 fingantur; sed ut universales Naturę
 Leges, quibus res ipsa sunt formata.
 Nam principia quidem talia revera exi-
 stere, ostendunt phenomenis Naturę;
 licet ipsorum Causa quę sint, nondum
 fuerit explicatum. Affirmare singulas
 rerum Species, specificis præditas esse
 Qualitatibus occultis, per quę ea vim
 certam in agendo habeant; hoc utique
 est Nihil dicere. At ex phenomenis
 Naturę, duo vel tria derivare genera-
 lia Motus Principia; & deinde expli-
 care quemadmodum proprietates & ac-
 tiones rerum corporatum omnium ex
 Principiis istis consequantur; id vero
 magnus esset factus in Philosophia pro-
 gressus, etiamsi Principiorum istorum
 Causa nondum essent cognita. Quare
 Motus Principia supra dicta proponere
 non dubito, cum per Naturam univer-
 sam illa latissime pateant. Id. ibid.
 pag. 344.

Tacite attribuerunt [Antiquissimi
 Philosophi] Vim Gravitatis, alii ali-
 cui Causa a Materia diversa. Cujus
 quidem Causę, Physici recentiores in
 rebus Naturę speculandis nullam ra-
 tionem habuerunt; hypotheseum com-
 menta consingente, quibus phenomenis
 omnia sine ejusdem ope explicarent; &
 contemplationem ejus in Metaphysi-
 cam rejicientes: Cum, e contrario, Phi-
 losophia naturalis id revera præcipu-
 um sit & Officium & Finis, ut ab Ef-
 fectis ratiocinatione progrediamur ad
 Causas, donec ad ipsam demum Cau-
 sam primam perveniamus; nec Muni-
 di Mechanismum solummodo explicem-
 mus, verum etiam insuper & præcipu-
 &c. Id. ibid. pag. 314.

Sympatbiam esse dixerit, eum neque naturam illius, neque proprietates explicare. Quid autem de *Metu Inanis* statuendum sit, Capite sequente videbimus, ubi Antiquorum ratiocinatio comparabitur cum nostrâ.

CAP. XII.

De Motibus, quorum causa fugæ Inanis vulgò attribuitur.

HÆC materia, si qua alia, quid inter veram Philosophiam & falsam, aut saltem quid inter aptam ratiocinationem & ineptam intersit, indicabit. Facile enim apparebit alteram, si non ad Verum, cretè ad similitudinem Veri, in quâ mens humana requiescit, quasi manus nos ducere; cum altera voces tantum obtrudat, quæ nihil omnino, quod animo concipere possis, significant. Exemplo sit *Syrinx*, altero extremo in aquâmerso, Emboloque adducto; quâ de re Veterum audiamus ratiocinationem. Primò, observârunt nullum Inane esse posse: Deinde existimantes, si aqua adductum Embolum non esset secuta, Inane futurum; concludebant, quò longiùs adduceretur Embolus, eò plus aquæ usque ascensurum. Atque ita Aquam ascendere dixerunt, *ne Inane* esset.

2. Postea, eandem rem aliis vocibus subicientes, aquam ascendere asseruerunt, *Metu Inanis* alioquin in rerum naturâ futuri. Verùm cum ista loquendi ratio ambigua esset, eam in pejorem partem rapuerunt, & ut ad extremâ ruere solent, pro voce *Metûs Horrorem* substituerunt; & aquam ascendere affirmarunt, quòd *Natura Inane perhorrescat*. Quasi verò *Natura* (ut vocem *Naturæ* accipiunt Philosophi) horrore posset perfundi.

3. *Metus Inanis*, si in posteriorem sententiam accipiat, hæc vox *Metûs*, planè ridiculus est; Credam igitur Philosophos eam in priorem sententiam accepisse. Verùm utcumque est, ad Quæsitum non respondent. Quod enim afferunt, tale est, quale si interrogatus, quomodo lignum à remotioribus Provinciis Lutetiam veniat, respondeas id *Metu Frigoris* venire: Quo pacto ad quæsitum non respondetur; Reponitur enim *Finis*, cum *Causa efficiens* quærat. 1. Quid primè per metum Inanis sibi voluerint Philosophi.

E 3

4. Verum-

4. Quid
ratio à Metu
Inanis petita
nè cum experi-
entiâ qui-
dem satis
congruat.

4. Veruntamen si apta & vera esset Antiquorum ratio-
cinatio; utique, licet ostendere non posset quo modo aqua
ascendat, hoc est, quæ causa eam Efficienter impellat; at
illud certè evinceret, eam ascendere debere; & cum experi-
entiâ congrueret. Verum ut illam hâc quoque ex parte
vitiosam esse probem; observandum est, Si aqua eâ solâ
de causâ ascenderet, quod necesse esset spatium reple-
ri, nè Inane in rerum naturâ esset, utique consequens fore,
quoniam semper necesse est ut spatium sit repletum, a-
quam, adducto Embolo, in fistulam Syringis, quamlibet
longa ea fuerit, semper ascendere debere; atque ita in
Antliis, quæ longiores quodammodo Syringes sunt, ad
quamlibet altitudinem educi posse. Atqui experientiâ no-
tum est, Aquam in Antliis non amplius sesquipedem su-
per triginta pedes in altitudinem habere posse; Tum enim
consistit, & Embolum non amplius sequitur. Concludi-
mus igitur Metum Inanis, utcunque in æquissimam sen-
tentiam accipiat ea vox, nullo modo in causâ esse pos-
se cur aqua ascendat, cum nè experientiæ quidem con-
gruat.

5. Variæ
suppositiones
ad rem alio
modo expli-
candam.

5. Quoniam Antiquorum ratiocinationis vitium satis ex-
posuimus, videamus deinceps an nos quicquam firmitus
afferre possimus. Nè autem ipse in eundem errorem in-
cidam, quasdam clarissimas & intellectu facillimas *suppo-
sitiones* præmittam: ut hisce fundamentis positis, quæ in
contentionem venire non possunt, quod sequitur certum
sit & indubitatum.

6. Supposi-
tio prima.

T A B. I.
Fig. 6.

6. Primò igitur conetur aliquis Embolum syringis
ABC, ad amplitudinem fistulæ aptum & accommodatum,
adducere. Sit syrinx tota in Aere, & foramen C aper-
tum. Hoc posito, liquet Embolum D non posse addu-
ci ad E, quin aliquas aeris partes impellat, illæque alias;
ita ut, ex iis quæ antè dicta sunt, Aer per has quas de-
scripsi, aut hisce similes lineas, se in eum, ex quo Embolus
excessit, locum inferre debeat: Ex quo sequitur, Aerem
verâ impulsione motum, eò subire.

7. Supposi-
tio secunda.

7. Secundò ponamus foramen C occlusum esse, & neq;
fistulam neque Embolum ullis occultis foraminibus pa-
tere; Hoc posito, dico futurum, ut Embolus ne tan-
tillum quidem ullâ vi adduci possit; quia, cum mundus
fit

1. Ne tantillum quidem ulla vi ad-
duci possit.] Hoc quidem ita verum
esset, si mundus foret plenus. Jam
vero quoniam id aliter se habere di-
ximus, tanta omnino ad Embolum
adducendum opus esset vi, quantâ

totum aeris incumbentis pondus
submoveri posset. Nec quicquam
est, cur vel de occultis foraminibus
vel de materia subtili hic solliciti si-
mus.

fit plenus, aer, quem Embolus esset impulsurus, quò se reciperet non haberet.

8. Tertiò ponamus foramen C occlusum esse, fistulam autem occultis nec sub sensum cadentibus foraminibus patere; & tantam quarundam aeris partium tenuitatem esse, ut se in istos meatus inferre possint. Hoc posito, nihil videmus cur Embolus adduci nequeat, etiamsi foramen C sit occlusum. Tum enim Embolus; compressis crassioribus aeris partibus, & expressâ tenuiori illâ materiâ, quæ se in fistulam per ista occulta foramina inferre cogatur, viam sibi facere poterit.

8. *Suppositio tertia.*

9. Ut igitur sciamus, utrum Embolus, occluso foramine C, adduci possit, necne; illud priùs exploratum oportet, utrum fistula vel Embolus occultis ullis foraminibus pateat; & utrum in aere aliqua materia adeò tenuis sit, ut se in ista foramina inferre possit, necne. Etenim in istis duabus Quæstionibus res tota vertitur. Quæ duæ res cum neque Sensuum neque rationis iudicio subiectæ sint; (fieri enim potest, ut istiusmodi materia & foramina sint; fieri etiam potest, ut nulla sint;) ad experientiam omninò confugiendum est. Experientiâ autem notum est, si ² fistula in nimiam crassitudinem non excesserit, Embolum facilè adduci posse: Sequitur igitur manifestò, fistulam vel Embolum, seu potius utrumque, occultis foraminibus patere; & crassiori aeri intermittam esse aliquam tenuiorem materiam, quæ occulta maximæ partis corporum terrestrium foramina permeare queat.

9. *Quòd pleraque corpora terrestria occultis foraminibus pateant, & quid Aer duo habeat partium generâ.*

10. Hoc experimentum ad aliud notatù dignissimum nos duxit: nempe Embolum adductum, cum demittatur, violento impetu recidere, & quasi suapte sponte fundum fistulæ ferire. Cujus rei causam facilè invenire poterimus, si recordabimur nullum corpus unquam moveri, nisi ab alio illud proximè contingente impellatur. Observato enim Aerem Embolum proximè contingere, præterea nihil; existimabimus istum aerem hujus motûs, quem miramur, causam esse. Deinde animadvertentes, innumeras aquæ aliorumque corporum terrestrium particulas in aere semper inesse, quæ, ut dispersæ & separatæ, nihilo tamen minùs graves sunt; quamvis nec quæ sit Aeris natura, nec in quo ejus gravitas consistat, intellexerimus,

10. *Experimentum notatù dignum à superiore ductum, & quòd crassus aer sit gravis.*

E 4

attamen

2. *Fistula in nimiam crassitudinem.] Nullam hic rationem habet fistula crassitudo; (quippe nec occulta foramina, nec materia subtilis; uti ad Artic. superiorem diximus;) sed Emboli crassitudo; quæ quo*

major erit, eo majorem & consequenter graviolem Aeris columnam is sustinere debebit. Poterit tamen excusari Autor, si totius Syringis Magnitudinem hic intelligendam voluit.

attamen non cunctabimur asserere, aerem crassiores gravem esse, & Embolum pondere illius in fistulam impelli, unde materiam subtilem per eosdem, quâ se intulerat, meatus exprimit.

11. Quod Aer gravitate suâ sursum versus premere possit.

11. Quamvis autem Aer gravitate suâ deorsum præcipue premat, nihilo tamen minus syringis inversæ embolum sursum etiam in fistulam adigere potest. Etenim subiecta Embolo aeris columna, pondere earum columnarum, quæ sunt à latere, sursum versus impellitur; eodem modo quo aqua cymbæ onustæ subiecta, altiorum circumjectæ aquæ columnarum pondere adversus carinam ejus urgetur.

12. Cur Aeris incumbentis pondus non sentitur.

12. Cognitâ hæc aeris sursum prementis vi, nihil est quod miremur, si extensâ manu aeris gravitatem non sentiamus; hoc est, si manum incumbentis Aeris columnæ pondere depressam non sentiamus; Etenim columna subiecta tantum valet ad eam sustinendam, quantum altera illa ad deprimendam.

13. Cur aeris circumfusi pressum non sentiamus, & cur Urinatores aquæ pressum non sentiant.

13. Quod autem totum corpus gravi liquore undique circumfusum comprimi debere videatur; constat istum pressum sentiri non debere, etiam si liquor ille multò gravior esset; 3 neque enim altissimarum aquæ columnarum pressum sentiunt in mari merfi Urinatores. In causâ hoc est: Ut alicujus corporis pressus sentiatur, Organorum nostrorum dispositionem aliquo modo immutet necesse

3. Neque enim altissimarum aquæ columnarum pressum sentiunt, &c.] Pulchre hujus rei causam explicat Jo. Alph. Borellus, de Motibus Nat. à Gravitate factis. prop. 29. & sequ. Cum enim ostendisset arenam vase durissimo contentam, nullo pacto scindi, aut cuneo omnino penetrare posse; & similiter Aquam vesica contentam, quæ viribus undique æqualibus compressa sit, neque constringi, neque flecti, neque ullo pacto commoveri posse: Non secus, inquit, in corpore Animalis continentur intra ejus pellem partes aliæ quidem duræ & solidæ, ut sunt ossa; alia molles, ut sunt tendines, nervi, membrana, & muscoli; alia vero fluida, aquea, vel oleaginosa. Jam quidem Ossa in Animali disrumpi aut luxari non possunt, nisi pondus incumbens, ex una parte tantum comprimat,

ut contingit in Bajulis: At si compressio subdividatur, ut sphericæ, sursum & deorsum & lateraliter æqualibus viribus comprimat, ita ut nulla curtis particula libera à pressione sit, tunc quidem est impossibile ut scissio vel luxatio subsequatur: Id ipsum dicendum est de nervis ac musculis, qui licet sint molles, tamen quia constant ex fibris consistentibus & tenacissimis, sit ut universæ possint se vicissim fulcire, & resistere universali & spherica compressioni: Idem dicendum est de sanguine, & aliis humoribus Animalis qui aqua naturam participant; & sicut aqua manifestam condensationem non patitur, sic quoque animalis humores in cavitatibus vasorum ejus contenti, contritionem pati quidem possunt, ab impulsu facto ab unico vel paucis locis peculiaribus; at ab universali & circumquaque facta compressione minime possunt

neceſſe eſt: At poſtquam aer vel aqua exteriores & craſſiores corporis noſtri partes intrò pellere omnibus viribus conata eſt; ejuſque vires oppoſito inſenſibili interiorum, fluidarum, & mobilium partium conatu, tanquam paribus librata ponderibus, compenſata fuerunt; nihil ampliùs facere poteſt, nec corporis ſtatum immutare, nec diſpoſitionem Organorum; ad quæ utique adedò unâ eâdemque ratione ac paribus virium momentis applicatur, ut nulla pars alicui intrò compreſſæ parti locum ceſſura intumeſcere poſſit: Igitur conatus ejus debet irritus eſſe, nec corporis partes comprimere poteſt.

14. Quartò, immerſo in aquam foramine C, adducatur Embolus. Hoc poſito, aer, quem Embolus impellit, aquam in viâ quâ ipſe alioqui in Syringem ingreſſurus eſſet, ſibi obſectam offendens, ſurſum eam in fiſtulam videtur impuſſurus, & quidem eò, quo Embolus fuerit adductus. Neque verò neceſſe eſt id evenire: Cùm enim oſtenderimus fiſtulam & Embolum occultis foraminibus patere, aerique intermiſtam eſſe tenuem materiam iſtis foraminibus

14. Quomodo
de Aqua in
Syringem at-
trahatur.

Tab. I.
Fig. 6.

sunt è ſuis vaſis expelli ac divelli. Quotieſcunque igitur partes ſolidæ, tendinoſæ, aut carnoſæ, aut humorales, ſciſſionem, luxationem, contuſionem, aut aliam quamlibet ſitus mutationem non patiuntur; eſt impoſſibile ut dolor aut paſſio in animali ſubſequatur, quæ à nulla alia cauſa quàm à continui diſiſſione creari poteſt: Quapropter cum Urinatores &c. Prop. 34.

Atque hæc quidem eo confirman-
tur, quod Clariff. Boyleus in Appen-
dice ſecunda ad undecimum Parado-
xon Hydroſtaticum obſervavit; nempe Gyrinum, animal tenerri-
ma atque molliſſima carne, in vaſe aqua
ad dimidia repleto ita concluſum,
ut Aer octo quam ſolet vicibus
compreſſor aquam ſimiliter pre-
meret, ac ſi columna aquæ in pe-
dum trecentorum altitudinem Ani-
mali incumberet; moviſſe ſe ta-
men ac circumnaſſe celerrime;
nec quicquam incommodi, quod
quidem percipi poſſet, perpeſſum
fuiſſe.

Veruntamen, quoniam in pluriſ-
que Anamalibus plurimam Aeris
ineſt, qui facile comprimi atque
denſari poſſit; hinc animali altius
in aquam merſo, quamvis ſingula

ipſius membra minime luxentur,
uni-verſa tamen æquali undique in-
cumbentis aquæ pondere preſſu-
que, coarctentur conſtringanturque
neceſſe eſt: Id quod in ſuperiori
Experimento Clariffimus Boyleus
Gyrino jam memorato contigiſſe
narrat.

Quorum porro Animalium ita
conficti ſunt Pulmones, ut pluri-
mam in ſe Aeris halitusque conti-
neant raritatem, his quamvis reli-
quæ corporis partes nequaquam læ-
dantur, pectus tamen conſtringi
coarctarique neceſſe eſt; eodem
modo quo ſuber in lagenam vacu-
am, aquæ altè circumfuſa pondere
intrudi ſolet. Homines itaque, qui-
bus ampliſſima eſt Pulmonum rari-
tas, cum in immenſam maris alti-
tudinem ſubmerſi ſint, quamvis to-
to corpore nihil aliud quicquam
incommodi ſentiant, pectoris ta-
men dolore, ſpiritusque intercluſi-
one, (licet ſatis ſecum Aeris ad re-
ſpirandum deferant) laborare ne-
ceſſe eſt. Sic de Urinatore quodam
narrat Clariffimus Boyleus, ſangui-
nem ipſi è naribus oculiſque, cum
ad fundum uſque pelagi demerſus
incederet, expreſſum fuiſſe.

raminibus permeandis aptam; & præterea aqua propter gravitatem ægrius ascendat; fieri sanè posset, ut adducto Embolo aqua non ascenderet; fistula autem tenui illâ materiâ, quæ aeri intermixta est, repleretur: Verum tamen experientiâ notum est, aquam ascendere; & fistulam non tenui illâ materiâ, sed aquâ impleri; saltem usque eò dum aqua sesquipedem super triginta pedes in altitudinem nata sit, nec amplius. In causâ hoc est: Aer, cum gravis sit, totam superficiem aquæ, in quâ foramen C immersum est, premit; Et cum Embolus adducitur, aqua isti foramini subiecta, quoniam nullo incumbente aere gravatur, pondere illius qui reliquam superficiem premit, attollitur & in fistulam impellitur; eodem modo quo aqua è fistulâ in tubum jaculatorium, utrinque apertum, atque in quadrâ ad fistulæ amplitudinem aptæ foramen immissum, depresso quadrâ, impellitur. Itâ Emboli motus, causa generalis est, cur aliqua materia in locum, ex quo ipse excedit, subeat; Aeris autem gravitas, cur hæc potius, quam alia.

15. Quod aqua non nisi ad certam altitudinem ascendere debeat, & quod aeris columna æquæ crassam aquæ columnam, sesquipedem super 30 pedes altitudinis habentem, pondere æquet.

15. Cum experientiâ notum sit, embolum syringis è fistula, occluso inferiori foramine, adduci posse; id clarissimè evincit, crassiorem aerem non esse infinitè gravem: Si enim esset, utique embolus adduci non posset. Itâ prævidemus, aerem pondere suo aquam non nisi ad certam altitudinem in fistulam impellere posse; & si Embolus ultrâ adducatur, fistulam non amplius aquâ, sed materiâ subtili completum iri: Quod in Antliis antè observavimus. Jam autem aqua in fistulâ, supra libellam aquæ, in quâ fistulâ extrema merisa est, semper quasi sesquipedem super triginta pedes in altitudinem habet; itaque concludendum est istam quidem aquæ columnam, æquæ crassam aeris columnam, ad supremam usque crassioris Aeris superficiem pertinentem, pondere æquare.

16. Quod Aeris in syringæ attracti pondus sentiri non debeat: aqua autem debeat.

16. Si Embolus concavam, cui affricatur, fistulæ superficiem lubricè perstringeret, & gravitate prorsus careret; Aer facillimè attrahi posset: Quantâ enim vi Embolum deorsum premit incumbens Aer, tantâ subiectus sursum repellit. Sin aqua attrahenda est, aut quis alius gravis liquor; jam vires adhibendæ sunt liquoris attrahendi ponderi æquales: Etenim iste Liquor cum assiduè descendentis conatui obnititur, & vim illius pro ratione gravitatis suæ imminuit.

17. Quando tubus aquæ plenus aquam emittere debeat.

17. Quæ de syringe diximus, eorum multæ sunt consecutiones; quæ utique consequentiæ, si cum experientiâ congruerint, non poterunt non esse totidem argumen-

ta, quibus sententia nostra confirmetur. Primo igitur, repleto aquâ tubo, cujus alterum extremum propriâ materiâ occlusum sit, (*hermeticè*, ut loquuntur, *obsignatum*;) alterum extremum digito obturatum in aquam aliquo vase contentum immergatur; Deinde eximatur digitus: Hoc posito, cum aer, qui aquam in vase gravat, intercedat quominus aqua è tubo descendat; prævidemus, si tubus iste sesquipedem super triginta pedes altitudinis non exuperaverit, fore ut aqua se emittere non debeat; sin exuperaverit, fore ut aqua usquè eò descendere debeat, dum sesquipedem super triginta pedes in altitudinem habuerit, nec amplius; quia aer altiore aquæ columnam sustinere non potest: Quod experientiâ confirmatur.

18. Ponimus autem tubum, qui plus triginta pedes & sesquipedem in altitudinem habet, ad perpendiculum erectum esse, & in neutram partem proclinatorum; Si enim proclinator fuerit, jam aqua à concavâ tubi superficie non-nihil sustentata, vim minorem solito ad descendendum habebit, atque ita aer columnam plus sesquipedem super triginta pedes longitudinis habentem sustinere poterit; hoc est, si aqua in tubo inclinato descendere cæperit, ex *legibus Mechanicis* tum consistere debet, cum superior ipsius pars superficie aquæ in vase contentæ, pedum triginta & sesquipedis intervallo ad perpendiculum interjecto, altior fuerit. Quod experientiæ congruit.

18. Quod
tubus inclina-
tus plus aquæ
continere de-
beat, quàm
ad perpendi-
culum ere-
ctus.

19. Id autem hîc observandum, quæcunque erit tubo-
rum crassitudo, aut amplitudo vasorum, aquam in omni-
bus tubis æquè altam esse debere. Cum enim aqua in
singulis tubis locum aeris illius, qui eidem aquæ superfi-
ciei parti incubuerat, teneat; non potest non externo ae-
ri æquilibris esse, quando illum, in cujus locum subiit,
pondere æquet. Atqui id aqua in quolibet tubo facit, ubi
ad solitam altitudinem ascenderit. Nam quando inæqua-
les aquæ columnæ æquè altæ sunt; si ea, quæ exempli
causâ quatuor partibus crassior est quàm alia, quatuor
partibus etiam gravior est; utique & aeris columna, cujus
locum ista crassior aquæ columna tenet, quatuor itidem
partibus gravior est.

19. Quod
aqua in tubis
crassitudine
inæqualibus
æquè alta esse
debeat.

20. Porro, sive in loco patente & aperto, sive in cubi-
culo experimentum ceperis, perinde est; modò fenestra
aliqua aut rima pateat, quâ aer ingredi possit. Nam ex
legibus Mechanicis, aeris obliquè & per anfractus subeun-
tis pondus tantundem valet, quantum in lineis ad perpen-
diculum directis.

20. Quod in
loco aperto, a-
qua altitudo
eadem esse
debeat, quæ
in aperto.

21. Ne-

21. Quod a-
qua altitudo
immutari
non debeat, si
postquam il-
la in tubo
constitit,
locus ex om-
ni aditu
claudatur.

22. Quod
aqua in ma-
jorem altitu-
dinem attolli
debeat, si an-
te captum ex-
perimentum
locus ex omni
aditu clau-
datur.

23. Quod
Argentum
vivum in
tubo dimidi-
um super
septem & vi-
ginti uncias,
nec amplius,
in altitudi-
nem habere
debeat.

24. Quod
argentum
vivum ad
experimenta
capienda ac-
commodatius
sit.

25. Quod
Inane in
summo tubo
nullum sit.

21. Neque immutari debet aquæ altitudo, si postquam illa in tubo constitit, locus ex omni aditu claudatur. Quamvis enim columna aeris, quæ liquorem in vase ante gravabat, interjecto laqueari tum intercludatur; tamen ea illius pars, quæ est infra laquear, liquorem istum æquè gravat, ac cùm reliquam columnam sustineret; quia laquearis renixus tanquam pressura quædam impedit, nè ea sese explicet ac dilatet.

22. Verùm enim verò si ante captum experimentum cubiculum ex omni aditu ita clausum fuerit, ut nulla fissura sit, quâ id aeri externo pateat; liquor in tubo paulò minùs descendet; quia cùm is ex tubo se emittit, & Liquor in vase attollitur, Aer cubiculo conclusus proportionem attolli nequit. Quamobrem Aer iste densabitur, & plusculum liquoris in tubo sustinebit; non ita tamen ut res sub sensum cadat, nisi locus, in quo experimentum capitur, perangustus fuerit.

23. Ex iis quæ dicta sunt, facillè apparet; si loco aquæ, graviori aliquo aut leviori liquore utaris; fore ut plus aut minus in tubo sustineatur: ita ut Argentum vivum, cujus pondere Aqua circiter quatuordecim partibus superatur, dimidium super septem & viginti uncias, nec amplius, (quæ est propè decima quarta aquæ altitudinis pars,) in altitudinem habere; reliquus autem tubus, quamvis longus, materiâ subtili repleti debeat. Quod experientiâ confirmatur.

24. Jam quòd experimenta sensu faciliùs percipiantur, tubis vitreis utendum est, ut qui perluceant. Et quoniam Argentum vivum aded grave est, ut quum eo liquore utaris, tubi paulò plus dimidias super vicenas septenas uncias altitudinis habentes, ad experimenta capienda satis alti sint; eos propter parvitatem facillè tractare, atque in omnes partes versare, inque eis singularia multa, quæ in tubis longioribus non sine multo negotio observari possent, observare licebit.

25. Primò igitur, qui Inane esse posse credunt, hîc observare poterunt, *Inane in summo tubo nullum esse*; spatium autem illud, ex quo Argentum vivum excessit, aliquâ materiâ repletum esse; quippe cùm ea, quæ sint ultra tubum objecta, † oculos etiamnum moveant, & sensum, ut priùs, afficiant. Quod utique facere non possent, si

† Oculos etiamnum moveant.] Ex eo quod Spatium, è quo Argentum vivum excessit, pellucidum sit; nullo modo sequitur, *Inane in summo tubo nullum esse*. Quidni enim Ra-

dii Luminis per Spatium prorsus inane transire possint? Imò verò per Spatium prorsus plenum transire non possunt. Vide quæ de Natura Luminis, suo in loco.

si Inane in tubo esset; quia eorum actio interpediretur; imò admoto ad oculum tubo, tanquam in mediis tenebris aut obvolutis oculis, nihil prorsus videremus: Quod experientiæ repugnat.

26. Adde quod * *Nihilum* seu *Inane* nullas habeat proprietates; cum id quod summo tubo conclusum est, tanquam in *Thermometro*, admoto igne ita rarefiat, ut Argenti vivum deprimat. Ex quo sequitur, illud veram esse materiam. 26. Aliud Argumentum.

27. Veruntamen facile apparet crasso aere spatium istud non esse repletum. Si enim tubum argento vivo non compleas, unciam autem unam aut alteram aeri permitas, deinde tubum digito obturatum invertas; observabis argentum vivum lentius descendere, & aerem per id guttatim ascendere: Sin tubum planè completum in argento vivo immergas, ut id se de more effundat; deinde tubum digito obturatum invertas; videbis argentum vivum non lentè descendere, sed tanquam durum corpus continuò ruere; nec quicquam per id tum ascendet. 27. Quod summus tubus non sit crasso aere repletus.

28. Ad fidem hujus opinionis, nempe *Summum tubum argento vivo vacuum, communi & crasso aere non esse repletum*, illud etiam observandum est; quædam animalia, ut *Aves*, *Mures* & *Sorices*, spatio illo in amplitudinem vasis laxato conclusa, continuò mori; alia, ut *Muscas*, mori videri, duos autem aut tres dies in loco temperatiore curata, refici & avolare; alia tandem, ut *Lumbricos* & *Ranas*, nisi diutius conclusa fuerint, viva permanere atque illæsa. 28. Aliud Argumentum.

29. Quæri hîc potest, quâ viâ materia illa subtilis, quæ summo tubo conclusa est, se se ed inferat. Ad quod respondere possem, eam per occultos vitri potius quàm argenti vivi meatus transmitti videri; quia Argentum vivum, ut est corpus gravissimum, meatus minores habere videatur, quàm ut per eos hæc materia subire possit: Verùm de istâ sententiâ discedendum erit, si verum sit quod ab Angliâ scriptum accepimus, argentum vivum se ex tubo sex pedes longo non effundere, cum & id, quo 29. Per quos meatus materia subtilis se in summum tubum inferre possit.

* *Nihilum* seu *Inane* nullas habeat Proprietates.] Verissimum sane est, *Nihilum* nullas habere Proprietates. At vero qui, obsecro, sequitur; quod Spatium *Materia vacuum* sit, in eo propterea *Nihil* inesse; ipsumque potro prorsus esse *Nihil*? Ceterum concedi potest in summo tubo aliquid materiæ subtilioris inesse,

vel forte aliquantulum Aeris ex Argento vivo sublabentis, qui calore rarefiat; longissimè tamen abesse, ut id Spatium plenum sit.

4. Tubo sex pedes longo, &c.] Hoc Experimentum à Clarissimo Wallisio, *Hydrostatic. prop. 13.* ita narratur. Si *Hydrargyrum* inverso tubo suspensum, sit ante inversionem ab omni

tubus repletus, & id, in quod immersus est, in loco ab aere crasso vacuo aliquandiū asservatum fuerit. Etenim istius

omni aere accuratissime depurgatum, (quod non nisi summa cura & diligentia fiet,) atque, inversione cautè facta, Tubus in loco firmo ab omni concussione liber constituatur; hydrargyrum (aperto infra orificio) suspensum permanebit, etiam longè ultra altitudinem supra indicatam; (sc. usque ad 40, 50, aut 60 uncias:) Si vero, hydrargyro sic suspeso, vel tantillum aeris admittatur, vel concutatur Tubus, statim precipitabitur hydrargyrum usque ad solitam altitudinem, ibique (post reciprocaiones aliquot factas) consistet.

Quod quidem Experimentum à D. Brounckero, à Clarissimo Boyleo, ab Hugenio aliisque sæpius repetitum successit; adeo ut de certa phænomeni veritate nihil jam reliquum sit dubitationis: Quibus autem ex causis res tam mira pendeat, minùs convenit.

Existimavit D. Brounckerus, Aeris pondus multo adhuc majus esse, quam ut altitudini hydrargyri unciarum plus minus 29 respondeat; sed ab Aere intus latente (nisi expurgetur) ad eam usque altitudinem depressum esse Hydrargyrum: At ubi expurgatur Aer, nihilque tum supersit quod externi Aeris ponderi se opponat præter nudum Hydrargyri pondus; rem secus deprehendi; Hydrargyrumque ab Aeris æquipondio altius sustentum iri. Atque hæc quidem valdè ingeniosè. Verùm quominus valeat hæc explicatio, facit, quod vel minima Tubi concussione Argentum vivum continuò ruit: Id quod nullo pacto fieri posset, si in tantam altitudinem æquipondio Aeris vel etiam Ætheris sustineretur.

Rem igitur aliundè aggressus Clariss. Wallisius, conjicit omnem gravitationem actualem ab Aere Ætherisve pressu vel elatere provenire: Absque quo, segnia hæc corpora, quæ gravia dicimus, in quiete posita sic per-

mansura esse, sine gravitatione actuali sive descensu; neque magis fore ad motum deorsum proclivia, quam ad lateralem. Hydrargyrum itaque ab omni intus Aere depurgatum, atque ita ut dictum est suspensum, etiam ultra consuetam altitudinem ad æquilibrium necessariam, cum ab omni Aeris pressu liberum sit; nec ejus vel gravitate vel elatere urgeatur, in quiete positum immotum manere, suumque situm retinere: Se vero, propter Tubi concussione aliquam, aliquamve intus commotionem ab Aeris elatere, vel prius inibi relinquitur, vel jam demum admissi, in motum ponatur; tum motum illum prosequi, deorsum (quæ via patet) vergens.

Verùm cum jam in confesso sit, Gravitatem, non ab Aere Æthere pendere, sed esse primigeniam, connatam, immutabilemque materiæ universæ affectionem: neque hæc explicatio admitti potest. Atque ipse quidem fateretur Vir Doctissimus, nè sibi quidem ipsi satisfactum esse. Addit igitur, Tubi superficiem, utcumque politam, non ita ab omni asperitate seu inæqualitate immunem censendam esse, quin etiamnum aliquid asperitatis supersit, unde corporis adjacentis cohesio aliqua & (si moveatur) frictio oriatur, quæ motus aliquatenus impediatur: Atque hinc fieri posse, ne Argentum vivum excidat.

Atque hæc quidem opinio, veri est similior; præcipue quia ex eo, quod vel minima Tubi succussione Argentum vivum excidat, apparet suspensionem non ab aliqua permanenti causa, qualis est Aeris vel Ætheris gravitas; sed à casu aliquo adventitio, qualis est adhesio quâviscunque, omnino pendere. Veruntamen, quoniam in Vitri superficie non videtur ea esse, quam fingit Vir doctissimus, asperitas; hoc tandem omnium maxime probabile

istius eventus hæc una succurrit causa; nempe ex argento vivo in loco ab aere crasso vacuo, materiam aliquam, quæ ejus partes distenderat, ejusque meatus materiæ subtili transmittendæ apertos atque continuos servaverat, se evoluisse; ideoque ipsum tum è tubo non descendere, quòd materiam subtilem in locum suum impellere non possit. Interim, cum hoc experimentum feliciter capiendi nulla adhuc se dederit occasio; nec tamen id ut falsum rejicere possimus: judicium abstinebimus; nec omnino per quos meatus materia subtilis se in summum tubum introdet, definiemus.

30. Sed ut eò, unde digressi sumus, revertamur; & quæ ex iis, quæ dicta sunt, sequuntur, inferre pergamus; ponamus tubum argento vivo repletum, & in vas de more immersum, argentum vivum usque eò emisisse, dum id dimidium super septem & viginti uncias altitudinis habuerit, nec amplius; istum tubum è vase tantillum eximi, ita ut una argenti vivi gutta excidat. Hoc posito, cum quod argenti vivi in tubo supererit, externo aere levius sit futurum; ad summum usque tubum violento impetu ab aere repelli debebit; deinde ex unâ parte suo pte pondere deorsum ferri, dum ex alterâ ab aere sursum pellitur: Quod experientia confirmatur.

30. Quid futurum si tubus tantillum sublatus fuerit, ita ut inferius ipsius extremum in vase non amplius immersum sit.

31. Si,

bile videtur, Argentum vivum ita suspensum manere *Contactu seu Congruentia partium*; cujus utique in omnibus naturæ effectibus vis semper est maxima. Sic *Magnes planus* & æquus ad globulum ferreum de clavo fune pendentem applicatus, eum à perpendiculo longius quam pro vi Magnetica deducet, & deductum sustinebit, si lenta ac placida manu retractus, nec forte succussu aliquo separatus fuerit. Sic *Aqua* in tubulis vitreis utrinque apertis, etiam in Vacuo, ascendit. Sic duo *Marmora æqua & polita*, ne submoto quidem Aere crassiori divelluntur. Sic *corporum durorum* omnium partes, (necnon etiam *Liquidorum* aliquo modo,) coherent inter se *Contactu*; hoc est, *Attractione* illa, quæ ex *Contactu* semper oritur. Vide quæ infra ad Cap. 22. Artic. 9.

meatus materia illa ficticia transeat. Nam si *Materia* isti subtili transitus pateret vel per *Argentum vivum* vel per *Vitrum*, utique fieri non posset ut ea *Argentum vivum* sursum in Tubum impelleret vel sustineret: Et, si transitus ei per neutrum pateret, jam non posset ea permittere ut *Argentum vivum* subideret rursus; quomodo id subsidit quidem, si modo *Vitrum* succutitur. Sed revera *Argenti vivi* particula, cum id ab omni prius Aere probe depurgatum sit, mutuo *Contactu* & inter se & cum *Vitro* coherent *Attractione quadam*; quæ definit simul ac, succussu Tubo, *Argenti vivi* particula & a se invicem & a *Vitro* disjungantur. Nam & in *Aquâ* observatum fuit idem Experimentum, ab omni itidem Aere probe depurgata, quo ejus partes propius se inter se contingerent, *Vid. Newton.*

Opt. pag. 337.

Errata igitur laborat Author de Materia subtili; & de eo, per quos

31. Quid
pondus ar-
genti vivi,
quod in tubo
superest, sen-
tiri non de-
beat.

31. Si, aëto de more experimento, & exempto è vase tubo, foramen inferius digito non nimis appressio obtu- retur; argenti vivi pondus sentiri non debebit; nec uti- que sentitur. Quamvis enim argentum vivum digito in- cumbat, tamen eum non gravat; quantâ autem vi *illud* digitum subiectum premit, tantâ aer ad alteram digiti partem applicatus eum reprimit ac repellit. Quod si sum- mum tubum, amoto repente obturamento, tum aperue- ris; digito ad foramen inferius appposito gravem ictum ac- cipere videberis: Etenim crassus aer in tubum vehementi impetu tum irruens, novum pondus argento vivo statim addere debebit; Quod experientia congruit.

32. Quid
futurum, si
tubus aliquo
alio liquore
completus
fuerit.

32. Si tubus argento vivo non prorsus repletus, alio aliquo liquore compleatur; datâ ponderum ratione defi- niri poterit ubi uterque liquorum sit constitutus. Exem- pli gratiâ, si tubus *Argento vivo*, ascendente unâ uncia, repletus, *aquâ* compleatur; quando quidem *Argenti vivi* & *aquæ* pondera sunt inter se ut 14 ad 1, concludendam erit fore, ut *illud* infra consuetam stationem decimâ quar- tâ Unciæ parte consistat, eoque ut *hæc* $\frac{1}{14}$ Unciæ altius ascendat.

33. Quid,
si Aere com-
pletus fuerit.

33. Similis calculus ponendus erit, quocunque alio li- quore gravi tubum compleveris. Veruntamen observan- dum est, *Aeris crassioris* non planè eandem esse rationem: Cum enim experientiâ notum sit, eum & sese valdè dila- tare, & cum materiâ subtili facile commisceri posse; exi- stimandum est eum cum materiâ illâ tenui, quâ summus tubus repleti solet, commixtum; & se ex unâ parte ad ex- tremum tubum, ex alterâ ad Argentum vivum applican- tem; multò vehementius Argentum vivum deprimere debere, quàm pro gravitate suâ, quæ cum Argenti vivi gravitate collata nullam planè obtinet rationem.

34. Quid
Aeris effec-
tus pro tubo-
rum longitu-
dine diversi
sint.

† reflor,

34. Prævidemus etiam columnam *aeris* uncia unâ altam, argentum vivum eò magis deprimere debere, quò tubus di- midium super septem & viginti uncias longitudinis minùs exuperaverit: Etenim ista se dilatandi Vis, ad † *Vim resi- liendi* similitudine accedit; & ut corpora *Vi resiliendi* præ- dita eò violentius se remittunt, quò incurvata sunt conten- tius; ita aer tantò majori Vi se dilatat, quantò compres- sus est vehementius. In quibus omnibus rebus ratiocinatio nostra cum experientiâ planè congruit.

35. Ergegi-
m vesica cy-
prini experi-
mentum, ex
quo apparet
quantopere
Aer se dila-
tare possit.

35. Verùm ut clarius appareat, * quantopere paulu- lum aeris, submotâ columnâ incumbente, se dilatare pos- sit;

*Quantopere paululum Aeris.] Vi- de quæ infra ad Part. III. cap. 2. Artic. 3.

fit; fumatur vesica cyprini, & resectâ ad commissuram uterulorum minore, major tantum non expresso aere colligatus, (nè guttula aeris, quæ lenticulæ crassitudine intus relinquenda est, erumpat,) summo tubo in amplitudinem vasis laxato includatur; infusoque de more argento vivo, procedat sæpius memoratum experimentum. Quibus ritè curatis, vesicam admiratione completus in rotunditatem continuò tumescere, & haud secus atque ante expressum aerem distendi, videbis.

36. Quamvis autem multò plus materiæ subtilis in vesicâ ità distentâ insit, quàm aeris crassioris; tamen non existimandum est istam materiam, interiorem vesicæ superficie urgendo, eam ità tumefacere; Hæc istum effectum ideo obtinere nequit, quia meatus iidem exituræ patent, qui patuerunt subeunti. Illud vero similis, † tenuem illam materiam pusillum aeris, quod in vesica superest, vehementer agitare, eamque agitationem vesicam ità distendere. Et quidem nihil hoc evidentius: si enim nihil crassi aeris in vesicâ superest, illa non tumescit; si nimium, disrumpitur.

36. Quid proxime in causâ sit, cur vesica cyprini se dilatat.

37. Ut hoc experimentum benè procedat, tubo utendum est utrinque patente; & superius foramen vesicæ porcinâ, madefactâ, ut probè extendi possit, obducendum est: Quo pacto aliud notatu dignissimum hujus experimenti adjunctum observare poteris; nempe, ut primum argentum vivum desiderare cœperit, vesicam illam porcinam vehementer intendi, & in tubum vi detrudi; Quippe gravissima crassioris Aeris columna ei tum incumbit, nec est quod infra suffulciat.

37. Notandum dignum hujus experimenti adjunctum.

38. Quod si vesicam illam porcinam acu perfoderis, & retractâ tantillum acu, ut paululum crassi & gravis aeris extrinsecus irrumpat, foramen illicò occluseris; crassus aer, qui ingressus erit, vesicam cyprini undique circumfusus comprimet; illamque pro eo ut plus aut minus irruerit, corrugabit.

38. Aliud adjunctum.

39. Hoc experimentum errorem illis eripere poterit, qui perlecto Aristotele id in animum suum induxerint, Aerem decies tanto rarum factum, quàm antea, naturam suam necessario mutare, & in ignem converti. Ostenso enim Aerem in illâ cyprini vesica conclusum, plus centies tantò rarum factum, quàm antea, tamen formam suam nequaquam mutare; ruit ista opinio.

39. Hujus experimenti usus.

40. Cum Argentum vivum in tubo dimidium super septem & viginti uncias altitudinis habere dixi; altitudi-

40. Quid Argenti vivi altitudo variari possit.

F

† Tenuem illam materiam.] Non quidem materiam illam, quæ fortè

nulla est; sed Aeris ipsius Elasticitatem solam.

nem eam, quæ *Lutetia Parisiorum* plerunque observari solet, adnotavi: Liqueat autem eam reverà modò minorem, modò majorem esse debere; cum aer modò levior, modò gravior esse possit.

41. Quod frigora maxima altitudinem argenti vivi mutare non debeant, & quæ causa illam mutare possint.

41. Una ex nobilissimis observationibus, quæ mihi in hac materiâ occurrerint, est hæc; Quamvis experientiâ notum sit, Aerem frigore densari; tamen nunquam observavi frigora maxima Argenti vivi altitudinem quicquam immutasse. In causâ, meâ quidem sententiâ, hoc est; Cum Frigus per longos terræ tractus propè æquale sit, aer ex aliâ regione in aliam non transfertur & accumulatur, sed à summo deorsum condensatus, idem eidem terræ superficiei parti semper incumbit; adeo ut quod in Aeris pondere diversitatis observatum sit, id omne cum vaporibus & exhalationibus pro tempestatum varietate diversis, tum ventis fursum deorsum flantibus tribuendum sit.

42. Quodd

3. Vaporibus & exhalationibus,] Jam diu observatum est, crasso & pluvio cælo Argentum vivum in Tubis minus altè ascendere, quam sicco & sereno: Quod nonnulli totam de gravitate Aeris Theoriam funditus evertere crediderunt: Et sanè variarum minutarumque cœli mutationum causas singulatim exponere, satis arduum est: Magnam rationem obtinent Venti, modò fursum, modò deorsum, modò ex transverso flantes; magnam, vapores; magnam, halitus è terra sublatis; nonnullam, etiam commutationes cœli in proximis regionibus factæ; necnon aliquam fortasse *Fluxus & Refluxus* iste, quem Luna in Aere multò majorem utique quàm in Mari excitat; &c. Quæ omnia minutim & accuratè æstimare, immensum esset. Veruntamen ut quod proximè ad similitudinem veri accedere videatur, proponamus; observandum est, Aerem ipsum ponderosiores esse quam Vapores, eisque sustinendis aptum; quia particule ejus crassiores sunt, & è corporibus densioribus exoriuntur, quam particule Vaporum.

Primò autem, Ventos hanc gravitatem aeris in quavis peculiari regione ita immutare debere, ut vel plus Aeris afferendo atque accumulando, Atmosphæram constipent, gravioremque reddant; nempe, quoties duo simul Venti ex oppositis cœli partibus eodem flant: Vel aliquid aeris auferendo atque everrendo, Atmosphæram sese evolvendi, & tanquam submerso quod incubuerat pondere, in raritatem explicandi locum præbeant; nempe, quoties duo simul Venti ex eadem regione ad oppositas cœli partes flant; vel etiam quoties unus quivis Ventus valde sit vehemens; nam experientiâ compertum est, Ventum vehementem etiam Arte factum, efficere ut Aer levior sit, Argentumque vivum in Tubo multum subsidat. Vid. *Acta Philosoph. Londin. Num. 292.*

Secundo, Frigidæ nitrosæque particulas, ipsumve Aerem frigore *Bariali* densatum, aliquò fortè delatum, Atmosphæram stipare, gravioremque reddere debere.

Tertiò, Graves siccasque Exhalationes, aerem ingravare; (sicuti Salibus & Metallis dissolutis, Menstruorum

42. Quodd autem Argenti vivi altitudo ex eo variari posse videatur, quod materia subtilis in summo tubo calore æstivo dilatari possit, aut frigore hiberno densari; ea res sub sensum cadere non potest. Cum enim illa materia admoto igne multò magis, quàm ullo Sole æstivo, incaluisse; Argentum vivum non subsedit. Quod si calor æstivus eam notabiliter dilatare non possit, utique frigus hibernum in eâ densandâ multò minùs valebit.

42. Quod materia subtilis in summo tubo neque æstivo calore notabiliter dilatur, neque hiberno frigore densetur.

F 2

43. Cæ-

struorum Gravitâs specifica augeatur;) ejusque Vim, quæ dicitur, Elasticam fortiozem efficere debere.

Quartò, Quum Aer his vel harum similibus causis gravior sit factus, tum utique vaporibus sustinendis fortiozem esse; qui porro cum eo intimè mixti, eique usquequaque innatantes ac dispersi, cœlum serenum efficiant ac sudum: Quum autem Aer contrariis ex causis levior sit factus, tum vaporibus, quibus semper oppletus est, sustinendis imparem esse; qui proinde quodammodo præcipitatur, se in nubes nebulasque induant, & in guttas coacti decidant.

His rebus observatis, facile apparet; quæ causæ aerem graviorem efficiunt, Argentoque vivo in Tubis sustinendo fortiozem; easdem cœlum serenum siccitatemque efficere: Quibus autem ex causis aer sit levior, Argentoque vivo sustinendo imbecillior; eisdem imbres pluviamque generari.

Hinc primò, Cum aer levissimus est, argentumque vivum in tubis maxime subsidit; nubes humiles valde, celerrimeque feruntur; quique post pluviam compactis nubi- bus interlucet serenus aer, is depositis vaporibus maxime pellucidus apparet vegetusque, optimumque rerum longinquarum præbet facillimumque prospectum.

Secundò, Cum aer gravior est, argentumque vivum in tubis altius attollitur, cœlum serenum videtur; turbidius tamen paulo, propter vapores undique ex æquo dispersos, minusque cœruleum; & ut pler-

que observârunt, minus aptum præbet rerum longinquarum prospectum. Si quæ porro nubes apparent, admodum altæ tardæque incedunt; & cum gravissimus est aer, nebulae interdum crassiores terram integunt, ex gravioribus, uti videtur, exhalationibus constantes, quibus aer tunc temporis sustinendis par est, in leviori autem aere innatare nequeunt.

Tertiò, hinc in nostris regionibus, maximis frigoribus, & quoties Aquilo vel Euro-Aquilo fiat, Argentum vivum in Tubo altissimum est; quia tunc temporis duo simul Ventî ex oppositis cœli partibus in nostras regiones flant: quippe in Oceano Atlantico, eâ Latitudine, quæ nostris regionibus respondet, Ventus perpetuo fere fiat ex Occidente. Adde quòd, flante Aquilone, Aer frigore quoque densatus huc deferatur.

Quartò, In regionibus maxime Borealibus, major est variatio altitudinis Argenti vivi in Tubo, quàm in regionibus magis ad Meridiem sitis; quia istis in regionibus & vehementiores sunt Ventî, & magis varii, magisque in parvo Terræ tractu sibi invicem oppositi; quò Aerem modò congerant & constipent, modò abripiant & extenuent.

Postremo, inter Tropicos minima omnium est variatio altitudinis Argenti vivi in Tubo; quia ibi semper ferè & lenis est Ventus & eodem flans.

Vide *Alta Philosoph. Londin.* Num. 181.

43. *Maxima
Argenti vi-
vi altitudinis
differentia.*

43. Cæterum quicquid in causâ est, cur Argentum vivum in tubo ad continuum experimentum accommodato modò attollatur, modò deprimatur; maxima altitudo, quam post quindecim annos in tubo deditâ operâ concinnato observaverim, fuit Unciarum $28\frac{1}{2}$; minima autem, Unciarum $26\frac{7}{8}$; ità ut maxima Argenti vivi altitudinis differentia, fuerit Unciæ unius & $\frac{3}{4}$.

44. *Quod
Argenti vi-
vi altitudo
in locis præ-
celsis alia esse
debeat, ac in
depressis.*

44. Cum hæc omnia experimenta clarissimè evincant, Aeris gravitate Aquam seu Argentum vivum in tubo sustineri; facilè apparet Argenti vivi altitudinem, nullâ factâ aeris ipsius mutatione, mutari posse. Capiatur modò duobus in locis, quam maximè excelsò altero, altero depressiore, experimentum. Cum enim minus alta Aeris columna loco excelsò incumbat, quàm depressiori; utique argentum vivum in loco isto excelsiori subsidere debet.

45. *Primum
Experimen-
tum.*

45. Ut autem viderem utrum experientia cum rationatione nostrâ congrueret, necne; tubum dimidium super tres pedes longitudinis habentem argento vivo replevi, & in vase profundo angustoque mersum, ut argentum vivum ad consuetam stationem consisteret, machinâ ligneâ in id constructâ inclusi; Cumque tota machina commodè circumgestari posset, nec periculum esset nè liquor effunderetur, eam ad Sequanæ tum fortè congelati superficiem devexi, & argenti vivi stationem accuratissimè notavi: Deinde in turrem ædis B. Virginis, quæ est Lutetiæ Parisiorum, ducentis sexdecim pedibus, quàm superficiem Sequanæ, altioremscendens, argentum vivum in tubo tres lineas ferè, hoc est, propè quartam uncia partem subsedisse comperi.

46. *Aliud
& magis sen-
sibile experi-
mentum.*

46. Idem ferè experimentum actum est in depressissimâ parte Urbis *Claramontii in Arvernii*, & in vertice montis vicini, quem *Puy de Dome* appellant; Qui locus ter mille pedibus, quàm dicta convallis, altior est: differentia autem altitudinis argenti vivi, plus trium Unciarum fuit.

47. *Inveni-
re Aeris al-
titudinem.*

47. Hoc experimentum, si debitâ diligentia accuratum fuit, (quomodo credibile est id accuratum fuisse,) notabilius est, quàm nostrum; atque etiam facilem totius aeris altitudinem investigandi, sed ità si is usquequaque æquè densus esse ponatur, rationem suggerit: Cum enim subductis ter mille Aeris pedibus Argentum vivum tres uncias subsidat, liquet Argenti vivi columnam tres Uncias altam, ter mille Aeris pedes pondere æquare; atque ità totam aeris massam, quæ argenti vivi columnam Uncias $27\frac{1}{2}$ altam sustinet, septem & viginti millium & quingentorum pedum in altitudinem esse.

48. Quemadmodum igitur, cùm Argentum vivum quod est in Vase, minùs altâ crassi aeris columnâ gravatur; minùs altam utique argenti vivi columnam in tubo sustineri debere concludimus: Ità existimandum est, si nihil crassi aeris illud gravaret; hoc de tubo prorsùs excidere debere, & illius superficiei ad libellam respondere.

48. Quod
Argentum
vivum de tu-
bo omne exci-
deret, si nul-
lus crassus
Aer vas
gravaret.

49. Utrùm experientia hâc in re cum ratiocinatione nostrâ congruat, necne, nullo modo observari posse crediderunt nonnulli; tum quòd nullus mons ultra supremam Aeris superficiem editus sit; tum quòd, si quis esset, materia circumfusa adèd subtilis & respirationi inepta foret, ut homines ibi vivere non possent: Meditanti tamen, quâ ratione istis duabus difficultatibus occurrì posset, idque consequeretur, ut experimentum ex sententiâ succederet; illud mihi succurrit, Parvum Conclave parietibus translucentibus ità construi posse, ut ab inspectione nullum esset foris stantibus periculum. Instrumentum igitur vitreum, cujus linearem adumbrationem subjeci, confici jussi. BC est tubus Uncias plus 27¹ longus, apertus ad C; AB est Cavum grandiusculum, à quo per BL iter est ad BC, à parte A autem solidum est & sine aperturâ; DE est tubulus vitreus, extremo D occluso, parte FE autem è cavo AB extante, & foramine E aperto; Est præterea huic tubulo parvum foramen F, quâ parte ad vitrum AB ferrumine extrinsecùs agglutinatus est, ità ut ex hoc tubulo per parvum foramen F iter sit ad cavum majus AB. Postremò, collo BG aeri externo patet totus tubus ABC.

49. Descrip-
tio Machinae
huic experi-
mento capi-
endo accom-
modata.

Tab. I.
Fig. 7.

50. Primò, foramen G vesicâ porcinâ occludo; & erecto instrumento, ut extremum C sursùm spectet, argentum vivum per foramen E infundo: quod quidem primùm in tubulum DFE solum influit; quum autem ille usque ad F repletus est, quicquid ampliùs infunditur, per foramen F exceperit in cavum AB illum tubulum ambiens, quod usque ad B impleo: deinde argentum vivum per foramen C infundo, donec completo Cavo AB ad foramen E usque ascenderit; quo vesicâ porcinâ occluso, infuso usque per foramen C argento vivo tubum BC compleo. Expletum hoc modo instrumentum, obturatâ digito aperturâ C, invertò, & in argentum vivum mergo: Tum cavum AF se ad IL usque vacuat, itidemque tubulus DFE; In tubo C etiam argentum vivum ad consuetam stationem H confidit: Ità apparet ratiocinationem nostram cum experièntiâ congruere; Ut enim nullus aer crassior, argenti vivi in cavo IFL restan-

50. Ejus
Machinae
usus.

tis superficiem IL gravat, sic illud in tubulum DFE non impellitur.

§1. Miri
effectus aeris
in eam
machinam
immitti.

§1. Quod si jam vesicam porcinam, quâ foramen G occlusum est, acu fodias; liquet aerem crassiores in cavum ABG intromissum, duos effectus inter se maximè diversos, eoque insigniores, obtinere debere. Primò, Argentum vivum, quod foramini G subjacet, pondere suo detrudet; Deinde Argentum vivum, quod in cavo IFL superat, pondere suo sursùm in tubulum DFE impellet, illumque implebit, dummodò dimidium super septem & viginti Uncias altitudinis non exsuperaverit. Quò autem hoc experimentum gratus sit & jucundius; quando vesicam porcinam, quâ foramen G occlusum est, acu perforaveris, retrahatur identidem acus, ut paululum aeris subeat, iterùmque adigatur acus oportebit; Tum enim argentum vivum identidem in tubulo DFE ascendere, dum in tubo BC paulatim descendit, voluptate perfusus videbis; Deinde repentè eximenda acus, & argentum vivum eodem tempore in tubulum DFE impelli, de tubo BC ruere videbis 6.

§2. Quod
Aqua in Sy-
ringem at-
trahi neque-
at, ubi nul-
lus sit Aer,
qui eam sus-
tineat.

§2. Si Liquor inopiâ aeris, qui eum sustineat, de tubo excidit; ut in experimento superiore, ubi omne argentum vivum è tubulo DFE defluxit: multò magis debet non ascendere, si nullus fuerit Aer, qui eum sursùm impellat. Itaque illud vel ante captum experimentum pro certo habere licet; si extremum syringis in vas ex omni aditu, quâ aer subire possit, occlusum mergatur; aquam, adducto Embolo, in fistulam attrahi non posse. Veruntamen si præfractor quispiam ad experientiam omninò provocaverit; extremum syringis in os ampullæ vitreæ, validæ, globosæ, aquâ plenæ demergat; & Os cerâ, aut si quid simile præ manibus fuerit, ex omni aditu, quâ aer se inferre possit, occludat; dein Embolum adducat; & Sentiet Aquam in fistulam attrahi non posse.

§3. Cur
Aeris gravi-
tas Aquam
in Siphonem
inflexum sola
non impellat.
Tab. II.
Fig. I.

§3. Jam ut præcipua quæ restant instrumentorum hydraulicorum *phenomena* persequamur, pergamus ad Siphonem inflexum. Sit igitur ABCD Siphon inflexus, cujus brevior ramus CD in vase aquæ plenomersus sit. Hoc posito, Aer, qui, ut sæpius diximus, aquæ superficiem gravat, eam in Siphonem impellere non debet, quia alius Aer in Siphone ei obstitit.

§4. Quomodo
Aqua in
siphonem as-
cendat.

§4. Sin aquam ore ad extremitatem A applicato exu-
xeris,

6.] Machinam hujus non dissimilem in *Experimentis Academia del Cimento*, p. 17. descriptam reperias: Instar omnium autem est

Clar. Boylei Machina Pneumatica, cujus descriptionem omitto, quippe notissima.

xeris, aut quovis alio modo Siphonem impleveris; aqua tam diu effluere perget, quoad brevior ramus CD in aquâ demersus erit. In causâ hoc est. Dum ramus iste CD in aquâmersus est, vires quidem aeris *illius* qui aquæ superficiem gravat, eamque in istum ramum sursùm impellere conatur, & *illius* qui aquæ ex altero ramo exituræ conatui obsistet, inter se æquales esse videntur: Verùm cum utriusque vires pro gravitate aquæ, quam uterque impellit, imminuantur; aqua autem in longiore ramo, aquâ in breviori gravior sit; sequitur aeri illi, qui aquæ superficiem gravat, plusculum virium ad eam in brevioram ramum sursùm impellendam restare, quam alteri ad eam repellendam. Quamobrem ea in brevioram ramum reverâ ascendat, & per longiorem ramum, non obstante aeris contrâ obnitentis conatu, se emittat oportet.

55. Requiritur autem ut quam liquoris columnam Aer in tubo ad perpendiculum erecto sustinere possit, eam altitudine non exuperent Siphonis rami. Si enim exsuperaverint; liquor, quo Siphon repletus fuerit, in superiore illius parte dispersitus, in utroque ramorum descendere debet; Quod experienciâ confirmatur.

55. *Qua esse debeas ramorum siphonis altitudo, ut aqua ascendere possit.*

56. Cum ita multa & inter se diversa *phenomena* jam exposuerim: nihil est quod in eo, quemadmodum Aer in Follem attrahatur, longus sim; Facile enim intelligitur, Aerem à diductis illius tabulis repulsum; cum in pleno mundo quò se recipiat non habeat; aut certè per acrophysium satis facile & velociter ad inanitatem ejus ocyùs implendam sese inferre nequeat; in se reperi, & facillimum expeditissimumque per foramina inferiora introitum invenire.

56. *Quomodo Aer in follem attrahatur.*

57. Appositè hîc observare poteris, Aerem propè eodem modo spiritu duci; Liquet enim musculos Thoracis & Abdominis, Corpus distendere & tumefacere; Ex quo fit, ut Aer quaquaversùm repulsus se in Cavum Pulmonis per Os & Nares introdet.

57. *Quomodo Aer spiritu ducatur.*

58. In hoc tota difficultas est, quâ fiat, ut cum multas aeris columnas sustineamus, quæ graves sunt & exteriores corporis nostri partes intrò pellunt, nulla tamen sit spirandi difficultas. Sed facile est responsum: Ut enim multæ foris sunt aeris columnæ, quæ intrò; ita multæ

58. *Cur spirandi nulla sit difficultas.*

F 4

intus

7. *Pleno mundo.*] Sive mundus sit plenus, sive non, perinde est; Fieri nullo pacto potest, ut aer suo pte pondere in folliis diducti inanitatem non irruat. Quod hic

eam ob causam annoto, ut appareat, quicquid de mundi plenitudine fiet, horum & his similium Motuum eandem esse explicationem.

intus sunt, per Os & nares in cavum Pectoris ingressæ, quæ foras premant. Quamobrem omnes tanquam paribus libratae sunt ponderibus; ideòque vel nulla esse debet spirandi difficultas, vel, siqua fuerit, aliunde oriatur oportebit.

59. *Quomodo
Aer fugatur.*

59. Aer per calamum fugitur eodem modo quo spiritu ducitur; Etenim perinde est, ac si Os longitudine calami esset.

60. *Cur gra-
vis Liquor
difficilius
fugatur.*

60. Quod si aliquem graviores liquorem per calamum fugere conatus fueris; quo plus istius liquoris in calamum attractum erit, eò major esse debet fugendi difficultas: Etenim liquor iste externum aerem, qui eum in calamum impellere conatur, suoque pondere repellit; & impeditque quominus ille aerem, qui in pulmonibus inest, impellat, ut solet, adjuteturque. Itaque aer, qui est in pulmonibus, debilitabitur, & pro liquoris in calamum attracti pondere, minus virium ad partes corporis foras repellendas habebit, quam aer externus ad eas intrò pellen-
das.

61. *De Cu-
cubitula-
rum Usu.*

61. Quæ de hujusmodi Motibus habui, inflationum quarundam admotis carni cucurbitulis tumentium explicatione claudam. Has cucurbitulas admovendi ratio Chirurgis usitatissima, ad quam reliquæ omnes reduci possunt, hujusmodi est: Folium lusorium circumcissum & rotundatum, cum quatuor parvis candelis cereis affixis, tanquam candelabrum alicui corporis parti admovent; idque cucurbitulâ, postquam aer ei inclusus flammâ candelarum probè calefactus fuit, obtegunt: Simul autem ut hæc cucurbitula cutem primum tetigit, extinguuntur candelæ, & tumet caro.

62. *Cur Caro
tument.*

62. Jam ut hujus rei causam intelligamus, observandum est Aerem in cucurbitulâ, antequam candelæ extinguantur,

8. *Impedietque quo minus.* Si pondus integrum liquoris, solum consideraretur; dicendum esset, ideo majorem minoremve esse fugendi difficultatem, quod, pro majori minorive columnæ liquoris altitudine aut crassitudine, pectus vi muscutorum magis minusve distendi, atque adeo Aeris interni renixus (quo is ascensum Liquoris impedire conatur) rarefactione magis minusve debilitari debeat, quo Aer externus Liquorem gravem ad os elevare possit. Verum cum Aer externus columnas Liquoris pro minori ma-

jorive earum altitudine, non crassitudine, facilius difficiliusve elevet; si jam duas istiusmodi columnasingas, quarum una sit, quam altera, duplo altior; illa altera verò, quam hæc, duplo crassior: quamvis per Aeris è calamo, & Liquoris per calamum, tantundem planè sit in utroque casu fugendum; tamen majori pectoris distensione, majorique muscutorum nisu, hoc est, majori difficultate, primam hanc, quam secundam illam, elevatum sive suctum iri apparet,

quantur, & ut agitativissimum & flammâ dilatatum, nihilo tamen minùs Carnem, ut priùs, comprimere; quia Cucurbitula ad corpus nondum proximè applicata, non impedit quominùs aer iste cucurbitulâ inclusus, Aeris externi pondere, ut solet, gravetur: Verùm quum applicatâ ad carnem cucurbitulâ candelæ extinctæ sint, non parem esse rationem: Tum enim inclusum cucurbitulâ Aerem aeris externi pondere non ampliùs gravari; & prout paulatim refrigeratur, non posse tanta vi spatium quod occupat tueri, ac cùm calore esset agitato. Quocirca cùm Aeris ambientis pondus reliquas omnes corporis partes, ut solet, premat; & cucurbitulam etiam corpori apprimat; in cucurbitulam caro intrudatur, aeremque conclusum denset necesse est.

CAP. XIII.

De Motûs Determinatione.

QUando Corpus in aliquam partem moveatur; ejus Inclinationem ad istam partem potiùs quàm aliam, *Determinationem* ejus appellamus.

2. *Determinatio* est Modus à *Motu* diversus, & qui aucto vel imminuto *Motu* potest idem manere. Sic Lapidis liberè in Aere cadens, certâ *Motûs*, certâ etiam *Determinationis* quantitate deorsùm fertur; Quod si obliquè de eodem loco ad Terram eodem tempore perventurus mitteretur, *Determinationis* illius eandem Quantitatem, *Motûs* majorem esset habiturus.

3. Præterea, *Determinationem* à *Motu* diversam esse, ex eo apparet, quòd à causâ diversâ pendeat. Sic pilæ reticulo impulsæ *Motus* à vi, quâ reticulum movetur, pendet; *Determinatio* autem, à reticuli situ.

4. Cùm unaquæque res, quantum in se est, eodem quo cæpit statu persistet; liquet corpus, quod semel cum certa *determinatione* motum fuerit, eandem *determinationem* semper servare debere, hoc est, in lineâ rectâ pergere. Nam

1. Quid sit
Motûs De-
terminatio.

2. Quod De-
terminatio
diversa sit à
Motu. Argu-
mentum pri-
mum.

3. Argumen-
tum secun-
dum.

4. Quòd cor-
pus non ex
itinere de-
flectere, sed
in rectâ lineâ
ea moveri con-
tetur.

9. Ut agitativissimum & flammâ dilatatum, nihilo tamen minùs Carnem, ut priùs, comprimere; quia Cucurbitula ad Corpus nondum proximè applicata, non impedit quominùs Aer ille cucurbitulâ inclusus, Aeris externi pondere, ut solet, gravetur.]

Paulò dilucidior foret hæc explicatio, si dixisset Author ---- quamvis flammâ dilatatum, tamen, cùm valdè agitur, nihilo minus Carnem, &c. Neque enim opus erat, ut ad Aeris externi pondus hic confugeret.

ea sola determinatio corpori, quod movetur, naturalis est. Quamobrem cum supra dixerim, ubi aliquod corpus in lineâ rectâ moveatur, alia corpora in circulo moveri oportere; non existimandum est corpora illa, quæ ita ex lineâ rectâ divertunt, à se deflecti, sed aliorum corporum occurſu & coactu.

5. Quod
omne corpus,
quod se in
circulo mo-
vet, coactu
id faciat.

5. Itaque ubi aliquod corpus latera Quadrati percurrere viderimus, dicemus id in istis locis, ubi mutata est ipsius determinatio, occurſu & coactu aliorum corporum, quorum conatum superare non potuit, ex itinere deflectiſſe: Similiter ubi aliquod corpus latera Octogoni describere viderimus, dicendum erit id oſties coactum divertisse: Cumque Circulus pro figurâ innumeris lateribus haberi poſſit; ſequitur corpus, quod in circulo movetur, ſingulis momentis de viâ deflectere coactum eſſe, vel quia corpora ipſi occurrentia affiduè reſiſtant, vel quia ipſum ab aliquâ re, cui certo intervallo ſit religatum, continuò retineatur, & circulum quem deſcribit percurrere cogatur: Niſi enim aliquo modo coactum fuiſſet, nunquam eſſet futurum, ut curvam lineam percurreret.

6. Quod
corpus, ubi
non ampliùs
cogatur, li-
neam circu-
laris, quem
antè deſcribe-
bat, tangen-
tem deſcribere
debeat.

Tab. II.
Fig. 2.

6. Exempli gratiâ, ſi corpus A circuli partem BCD percurrat; ab alterâ ex memoratis cauſis affiduè detorqueatur neceſſe eſt. Quod ſi, ubi ad punctum D pervenerit, non ampliùs coactum fuerit; ſive quod corpora occurrentia ei non ampliùs obſtiterint; ſive quod filum, quo à centro G religabatur, ita ut ab eo recedere non poſſet, abruptum fuerit: jam non in arcu DEB perget; ſed lineam rectam deſcribet, quæ cum arcu CD quàm di-

8. Naturalis eſt.] Contendit D. Perrault, Tentam. Phyf. tom. 1. p. 80. & 88, Motum in circulo non minus naturalem eſſe, quàm in lineâ rectâ: Corpora enim terreſtria in orbem acta, à centro Motus ſui recedere conari, propterea quod gravia ſunt; quod ſi corpus aliquod ponderis priuſ expers circumactum eſſet, id circa centrum ſuum liberè nulloque coactu volvi poſſe, nec ab illo eſſe reſiſſurum: Sic globulum cereum ita excavatum, ut æqualem aquæ molem pondere æquet, in vaſe aqua pleno aqua circumactæ motui ita obſequi, ut eundem circulum ſemper deſcribat, neque à centro Motus ſui recedere conetur. At vero (præterquam quod nullum Corpus ponderis ex-

pers eſſe poteſt,) & rationi maxime adverſatur iſta Aſſertio; idque ipſum Experimentum planè nihil minus, quàm quod Vir Clariffimus exiſtimabat, probat. Quid enim evidentius, quàm globulum illum à centro Motus ſui recedere conari; recedere autem non poſſe, quod omnes aquæ partes ab eodem centro, eodem tempore, eadem vi, utpote æquè ſolidæ, recedere conentur; ideoque, cum vaſis latera obſtent ne omnes ſimul recedant, cur globulus ille cereus à centro recedens partes aquæ ad centrum pellat, potiùs quàm partes aquæ ab eodem centro recedentes globulum illum cò pellant, nihil cauſæ ſit?

directissimè concurrat; hoc est, lineam DF, quæ circum-
lum tangit, & cum illius circumductu angulum quàm
minimum continet, & ut videre est, à centro ejus ma-
gis ac magis recedit. Quod innumeris experimentis con-
firmatur.

7. Cum autem corpus, quod movetur, semper lineam
istam percurrere conetur, quam utique percurreret si li-
berum esset; quodque de corpore A dictum est, in alia
omnia corpora conveniat; concludendum est corpora,
quæ in orbem versantur, à centro Motus sui assiduò re-
cedere conari; idque pro ratione celeritatis. Ità, si ma-
xima pars spatii BCDE corporibus se circa centrum G
volventibus plena esset; corpora illa, omnia circumjecta
corpora ab eo centro quàm possent longissimè propulsa-
rent. Hac verò, si, quò se reciperent, non haberent;
ad istud centrum, locum illis cessura, propiùs accederent
oporteret: quemadmodum cum in situlam aquæ plenam
mergitur manus, aqua à fundo, quò suo pte pondere fer-
tur, manui locum cessura recedere cogitur.

7. Quod
corpora in or-
bem acta, à
centro Motus
sui recedere
conentur, alia
autem corpo-
ra eò pellant.

8. Constat omne corpus tantum de Motu suo amitte-
re, quantum in alia corpora transfert; At si quod corpus
Motum suum cum aliis minimè communicet, cur id
quicquam de celeritate suâ remittere debeat, (hic enim
nullam habemus Mollitiei, Ponderis, aut Figuræ ratio-
nem,) nihil videmus. Quamobrem si corpus, quod mo-
vetur, in aliud incurrerit, quod commovere non potest;
ipsum eadem, quâ cæpit, celeritate usque motum isti di-
cemus. Verùm cum à corpore illò immoto determinati-
oni ipsius obstitatur; utique eam determinationem mutet,
hoc est, reflectatur necesse est.

8. Quid cor-
pus in aliud
incurrens,
quod commo-
vere non po-
test, reflecti
debeat.

9. Potest quidem secunda determinatio primæ esse con-
traria; Verùm cum Motus reflexi idea non sit alia ab i-
dea directi, non dicendum est Motus ipsos inter se con-
trarios, sed 2 illum hujusce tantummodo continuationem
esse;

9. Quid nul-
lum Quietis
momentum
sit in puncto
Reflexionis.

2. Illum hujusce continuationem.
Hoc quidem aliter se habet. Nam
corpora, quæ vel tam perfecte durà
sint, vel tam planè mollià, ut vim e-
lasticam nullam habeant; non utique
à se invicem reperiuntur. Impene-
trabilitas illud duntaxat efficit, ut eo-
rum Motus sistatur, &c. Newton.
Optic. pag. 341. Vide quæ suprà ad
Cap. X. Artic. 13.

Porro, poterit jam in puncto Re-
flexionis, Quietis esse momentum;
quippe cum Motus reflexus, non sit

continuatio directi, sed novus Mo-
tus novâ vi impressus, scilicet vi
Elasticitatis.

Quod autem urget Auctor, si
Corpus vel unum momentum qui-
esceret, utique id in novo illo
Quietis statu nihilo minus per-
stare debere, quàm si totum secu-
lum quievisset; verissimum hoc
quidem, quoad Motum priorem;
verùm cum Elasticitas causa sit
novi Motus, jam longè alia est
ratio.

esse; Quietisque in puncto reflexionis momentum, quod nonnulli Philosophi sibi finxerunt, nullum esse.

10. Quod corpus reflecti non posset, si unum momentum quievisset.

10. Præterea, si Corpus, quod motum fuit, unum momentum quiesceret; jam suum existendi Modum contrario commutasset; & in eo novo statu nihilo minus persistere deberet, quam si totum seculum quievisset. Sic enim si corpus, quod olim quadratum erat, vel per unum solum momentum factum fuerit rotundum; istam figuram nihilo minus conservare debebit, quam si semper rotundum fuisset.

11. Quod corpus ad perpendiculum incidens, debeat etiam ad perpendiculum reflecti.

11. Ubi aliquod corpus in aliud durum corpus, quod concuti non potest, ad perpendiculum incidit; cum nihil causæ sit cur in unam partem potius quam aliam divertat, liquet ipsum in eadem lineâ reflecti debere, quâ incidebat. Itaque nulla hæc in re difficultas est, nisi ubi linea in quâ corpus motum incidit, & superficies corporis reflectentis, angulos obliquos contineant; Quid autem hæc de re judicandum sit, ex iis quæ infra de Motûs & Determinationis ejus Compositione dicentur, apparebit.

C A P. XIV.

De Motûs & Determinationis ejus Compositione.

1. Quid sit Motus compositus.

Tab. II.
Fig. 3.

2. Datis duobus Motibus simplicibus, invenire Compositum.

OMnem motum à duabus pluribusve causis pendentem, appellamus *Compositum*: Ità si corpus A vi unâ ad lineam AB, aliâ eodem tempore ad lineam AC percurrendam impellatur; motus in isto corpore utriusque causæ actione citus, erit *Motus Compositus*.

2. Ut autem definiamus quâ in lineâ corpus ità à duabus causis impulsus moveri debeat; ducantur duæ lineæ, quas corpus motum, si utraque istarum causarum effectum suum separatim obtinisset, esset percursurum. Exempli gratiâ, si prima causa corpus A dato tempore ab A ad B promoveri debuisset; secunda autem eodem tempore ad C; ducantur lineæ AB, AC: Deinde diviso dato tempore in quot libuerit partes æquales, dividatur etiam linea AB ad puncta H, I, L: ità ut, si prima sola causa effectum suum obtinisset, corpus A post primam dati temporis partem, punctum E attigisset; post secundam, punctum F; post tertiam, punctum G; post quartam,

tam, punctum B: si secunda sola causa effectum suum obtinisset, corpus A post primam illius temporis partem, punctum H attingere debuisset; post secundam, punctum I; post tertiam, punctum L; post quartam, punctum C. Ducantur deinde lineæ rectæ EM, FN, GO, BD, lineæ AC parallelæ; & lineæ HP, IQ, LR, CD, lineæ AB parallelæ; & puncta sectionis, S, T, V, D, lineam quæsitam designabunt.

3. Liquet enim primæ causæ fieri satis, si elapsâ primâ dati temporis parte, corpus A lineam EM attingere debet; satis etiam secundæ, si eodem tempore lineam HP attingere debet; itaque his ambabus causis simul satisfat, si id uno eodemque tempore utramque istarum linearum EM & HP attingere debet; quod fieri non potest, nisi ad punctum commune S pervenerit. Similiter liquet primæ causæ fieri satis, si elapsâ secundâ dati temporis parte, corpus A lineam FN attingere debet; satis etiam secundæ, si eodem tempore lineam IQ attingere debet; itaque ut his ambabus causis simul fiat satis, apparet id uno eodemque tempore utramque istarum linearum, scilicet punctum commune T, attingere debere. Eodem modo ostendi potest, illud corpus A, ut his duabus causis simul faciat satis, punctum V, lineis GO & LR commune, attingere debere: Denique id ad punctum D, linearum BD & CD commune, pervenire debere ¹.

4. Ubi ² Motus simplices æquales sunt, ut in primo Schemate; Motus compositus fit in *lineâ rectâ*: Ubi autem ³

3. Demonstratio Motus compositi.

4. In quibus lineis Motus compositus fieri possit.

1.] Hujusmodi est motus Sagittæ in decantatissimo illo Experimento, quæ sursùm è navi plenis velis navigante ad perpendicularum emissâ, in foros eodem, unde emissâ est, recidit. Habet enim sagitta illa duplicem Motum, alterum ab Arcu vel Manu emittentis, alterum a Nave progrediente sibi eodem tempore impressum. Simile quid Florentia observatum, ubi globus plumbeus è Sclopeto lignea compage instructo, summaque celeritate in cursum effuso, ad perpendicularum sursùm emissus, citra os Sclopeti quatuor & sexaginta passus emensi circiter septem pedum intervallo decidit; vid. *Exper. Acad. del Cimento*, p. 145. Fortè quòd Sclopetus non accuratè ad perpendicularum erectus esset; vel

quòd paulo velociùs ferretur, postquam emissus fuit globus, quam cum emitteretur: Vel, si neutrum horum acciderit; tamen Aeris renixus, qui motum globi non poterit non tardare, fortè solus in causa fuit, quamobrem globus eo intervallo citra os Sclopeti ceciderit.

2. Motus simplices æquales &c.] Observandum est Motus hos simplices, qui inter se hîc comparantur, & æquales inæqualésve esse dicuntur; non utique diversarum esse Determinationum, (quales sunt AB, AC;) sed Motus Tab. II. partes unius & ejusdem Fig. 3. Determinationis, (sc. AE, EF &c. AH, HI &c.) inter se comparatas.

autem Motus simplices inæquales sunt, ut in secundo; Motus compositus fit in *lineâ*, pro variâ Motuum simplicium inæqualitate, & variè *curvâ*.

5. Motum
ex pluribus
motibus sim-
plicibus com-
positum defi-
nire.

5. Si motus compositus ex pluribus quàm duabus cau-
sis pendeat, eum sic definias: Primò inveniatur linea,
quam corpus duabus causis satisfactorum percurrisset; De-
inde, ac si iste Motus ab unâ solâ causâ pependisset, in-
veniatur linea, quam corpus huic & tertiæ causæ satis-
factorum percurrisset. Atque ità si quarta vel quinta causa
acceserit.

6. Quod
glandis è tor-
mento emissæ
Motus sit
compositus.

6. Facile apparet globum è tormento bellico, motu
horizonti ad libellam respondente ab igne expelli visum,
lineam tamen curvam, illius similem quæ in secundo
Schemate expressa est, describere: Nam globi Motus ex
duabus causis pendet; quarum prima, quæ illum directio
prorsum impellit, se paulatim remittere debet, quia glo-
bus motum suum cum aere, quem loco movet, paula-
tim communicat; secundæ autem vis augeri debet, quo-
niam experientiâ notum est corporum gravium cadentium
motum in singula momenta accelerari.

7. Quod cer-
ta ictus dire-
ctio glandem
descendisse o-
stendat.

7. Neque verò libratoris *tormentum ictu non erranti di-
splo-* splodentis exemplum, nos de sententiâ dimovere debet;
neque continuò existimandum est globum in lineâ rectâ
ferri: Si enim observabis tormenti amplitudinem non
esse undique æqualem; & lineam AB, quâ oculus ad
scopum intenditur, initio quidem suprà, mox autem in-
fra lineam directam CD ferri; concludes globum, si sco-
pum attingit, sine dubio nonnihil concidisse, & ni res
itâ se haberet, supra metam ferri debuisset.

Tab. II.
Fig. 4.

8. Quid sit
Determinatio
composita.

8. Ut *Motus compositi*, ità *Determinationes* etiam pos-
sunt esse *compositæ*, idque ubi Motus ipsi sint simplicissi-
mi. Dicimus autem *Determinationem* ex duabus aliis
compositam esse, quum corpus in unâ simplice lineâ ali-
quorsum progrediens, ad duas diversas partes eodem tem-
pore fertur. Itâ si corpus A motu simplice ab A ad B
feratur; quoniam eodem tempore ad lineas BC & BD
perpetuò accedet, dicemus *determinationem* eam, quâ il-
lud ab A ad B fertur, ex aliis duabus determinationibus,
quarum alterâ illud ab A ad D, alterâ eodem tempore
ab A ad C versum promovetur, (quæ intervalla, illius ad
has

Tab. II.
Fig. 5.

3. Variè curvâ] Cum Motuum
simplicium alteruter vel uterque
sensim & in singula momenta mu-
tetur; linea quæ describitur, in
lineas numero & parvitate infini-

tas frangi, hoc est, in curvam a-
bire, concipienda est. Qualis est
Corporum Projectorum Motus: Vid.
Annot. ad Part II. cap. 28. Artic.
16.

has diversas partes progressus mensura sunt,) compositam esse.

9. Cum aliquam *Determinationem* tanquam ex duabus simplicibus *Determinationibus* compositam spectaverimus, licebit eam porro tanquam ex aliis innumeris compositam spectare. Ità *Determinatio* ab A ad B potest etiam spectari tanquam ex *Determinationibus* ab A ad E, & ab A ad F, composita; quoniam ubi corpus A ab A ad B progreditur, ad lineas BE & BF etiam, à quibus intervallo AE & AF abfuit, perpetuo accedit. 4

9. Quod una eademque Determinatio ex pluribus Determinationibus composita esse possit.

10. Ve-

4.] Ex hoc principio pulcherrime deduci potest *Potestatum* (quas vocant) *Mechanicarum* vires explicandi ratio.

Cum enim corpus duabus viribus conjunctis diagonalem Parallelogrammi eodem semper tempore describat, quoad latera separatis; liquet Vim quamcumque secundum datam directionem agentem, haberi posse pro Effectu aliarum duarum virium, agentium secundum directiones quæ ad idem punctum ex utraque parte sint ad datam illam directionem quomodocunque inclinata; ita scilicet, si angulum ipsæ constituent duobus rectis minorem. Atque hoc abundè confirmatur ex Mechanicâ: siquidem ex tali datæ vis in alias duas resolutione, notissimæ Potentiarum Mechanicarum, ut *Librae*, *Plani inclinati* &c, proprietates facile deduci possunt.

De *Libra* seu *Veste*. Prop. 1.

Si Vires duæ, quæ in *Libra* brachia agant secundum datas directiones in eodem quo brachia ista plano jacentes, se mutuo sustineant; hæ vires sunt inter se reciproce, ut perpendicularia a *Libra* centro in earundem directiones demissa.

DEM.--[Vid. *Newt. Princ. pag. 14.*]

Sit C *Librae* centrum; Ejusdem brachia, Cp, CP; Tab. xx. sint Ep, PA, directiones Fig. 1. virium in brachia Cp, CP, agentium. Ducantur CE ad p E,

& CD ad PA, normales; eisdemque occurrentes in E & D. Centro C, radio CE, normalium scilicet longiori, describatur circulus, qui directionem vis P interfecet in A: & ducatur linea CA; Cui ducatur normalis AG, & parallela GF, linea DPA occurrens in F.

Patet *Librae* brachia CP, Cp, spectari posse ac si lineæ essent inflexiles in plano circa C mobili jacentes; idemque intelligi posse de lineis aliis quibuscunque per centrum C ductis, & in eodem plano jacentibus. Jam igitur cum perspicuum sit nihil planè interesse quibus in punctis linearum, secundum quas agant vires P & p, ipsæ locatæ sint; siquidem ubicunque in istis lineis sitæ sint, idem omnino momentum ad planum CDApE circa centrum C rotandum sint habituræ: intelligi possunt vires P & p in punctis A & E esse locatæ. Tum vis P, in A posita, resolvi potest (ut supra notatum est) in alias duas vires; Alteram, quæ agat secundum lineam CA productam; Alteram, quæ secundum lineam AG: quæque sint inter se ut EG ad GA; utraque autem singulatim ad P, ut FG & AG singulatim ad AF; sicuti, triangulum AGF in parallelogrammum AGFg complendo, patebit. Manifestum autem est vim illam, quæ sit ut FG, quæque agat secundum lineam CA per plani centrum transeuntem, nihil omnino

10. Quid
non necesse sit
ut omnes De-
terminationes
expendamus,
ex quibus u-
na composita
esse queat.

10. Verum non necesse est, ut omnes *Determinatio-
nes* simplices, in quas una composita resolvi queat, per-
pen-

omnino valere ad planum istud circa centrum C rotandum: At vis quæ est ut AG, quæque lineam CA perpendiculariter trahit; cum vim p, quæ lineam CE ipsi CA (*per constr.*) æqualem perpendiculariter itidem trahit, ex hypothese sustineat; eidem necessario æqualis est. Quamobrem erit p ad P, ut AG ad AF; five ut DC (*per sim. triang. FGA, ACD*) ad CA vel CE: hoc est, sunt vires p & P inter se reciproce, ut perpendiculara a centro in lineas secundum quas ipsæ agant demissa. *Q. E. D.*

Coroll.

1. Si Libræ brachia jaceant in directum, viriumque determinationes sint parallelæ; pater vires esse reciproce ut longitudines brachiorum.

2. Hinc etiam Libræ angularis PCp, quæ circa centrum immobile C rotatur, Situs determinari potest, quem, datis duobus ponderibus quibuscunque ad ejus extremitates P & p appensis, obtinebit. Divisâ enim lineâ Pp, libræ extremitates jungente, in ratione ponderum reciproca, & puncto divisionis T locato in lineâ CT, quæ sit ducta per centrum directioni ponderum parallelâ; Dico factum. Ductis enim PD, pE, parallelis; & DCE, normali ipsi CT; patet DCE ita divisam esse in C, ut PTp in T; ponderaque concipi posse in punctis D & E esse locata. Quamobrem is erit situs, quem puncta P & p, hoc est, ipsa libra obtinebit, quum pondera sint in æquilibrio.

3. In Librâ seu vecte, patet vires duas ut P & p, quæ, oscillante librâ, sint reciproce ut Velocitates punctorum D & E æstimata secundum virium istarum

directiones, se mutuò sustinere.

De Plano inclinato. Prop. 2.

Si vis, datam habens directionem, Pondus sustineat super planum inclinatum; Vis illa est ad Pondus, ut sinus inclinationis plani, ad sinum anguli, quem faciunt linea secundum quam agat Vis, & linea ad planum perpendicularis.

D E M.

Sit AB, planum inclinatum; P, pondus quod sustinetur; DPV, directio vis Tab. XX. pondus sustinentis. Ducatur PC, ipsi AB perpendicularis; & a puncto C ducatur CB horizonti parallelâ, plani autem & horizontis communi sectioni perpendicularis, plano occurrens in B; & CA, horizonti, adeoque ipsi CB, perpendicularis, plano occurrens in A; & lineâ, secundum quam agat vis, occurrens in V. Fig. 3.

Jam igitur fingi potest P tribus viribus simul agentibus immotum teneri; quarum una, sit ipsius ponderis vis deorsum in lineâ ipsi VC parallelâ nitentis; Altera, vis secundum lineam DPV agens; Tertia, ipsius plani renixus, agens secundum lineam CP, plano ipsi perpendicularem. Atqui hæ tres vires sunt inter se (*ex supra dictis*) ut latera trianguli VPC; sicuti, ducendo per P lineam ipsi VC parallelam, & parallelogrammum complendo patebit. Vis igitur est ad pondus quod ipsa sustinet, ut PV ad VC; hoc est, ut sinus anguli VCP five ABC, ad sinum anguli CPV five CPD. *Q. E. D.*

Coroll.

1. Coincidentibus punctis V & A, hoc est, agente vi secundum directionem ipsius BA, angulus CPD sit rectus; ac proinde in eo casu

pendamus: Sufficit si eas spectaverimus, quæ in quibusdam difficultatibus expediendis nobis opus sint futuræ;

Geo-

casu Vis est ad Pondus, ut sinus inclinationis plani ad Radium, sive ut altitudo plani AC ad ejusdem longitudinem AB. Atque in hoc casu vis, quæ ad datum pondus sustinendum requiritur, minima est. Quoniam ratio sinus inclinationis plani ad Radium, minor est quam ejusdem ratio ad alium sinum quemcunque.

2. Cadente puncto V supra A; quo major est angulus APV, eò majore opus est vi, quæ pondus datum super planum AB sustineat. Si quidem augendo angulum APV, augetur etiam ratio sinus anguli ABC ad sinum anguli CPD; usque dum, factis parallelis PV, AV; angulisque VCP, CPD, idcirco æqualibus; vis & Pondus fiant iridem æqualia.

3. Similiter, puncto V cadente infra A, ut ad v ; Vis quæ opus est ad pondus datum sustinendum, iterum augetur, aucto angulo AP v ; usque dum, factis Pv, v C, æqualibus, vis & Pondus iterum fiant æqualia. Porro, coincidentibus lineis Pv, PC, atque ita evanescente angulo v PC; habebit sinus anguli ABC, ad illius sinum, rationem infinitam; hoc est, nulla omnino vis finita, secundum lineam agens plano perpendicularem, ad pondus super planum istud sustinendum valebit.

4. Si linea secundum quam agat Vis, sit Basis plani parallela; Pondus est ad vim quæ sustinetur, ut BC ad CA, sive ut Basis plani ad ejusdem Altitudinem.

5. Si à puncto P demittatur PF, ad BC; & a puncto C, CG, ad VP, normales; facile patebit esse PV ad VC (i. e. Vim ad Pondus,) ut CF ad CG. Proinde Vis & Pondus se mutuò sustinebunt, cum fuerint inter se reciproce ut perpendiculara a puncto C

ad lineas secundum quas agant ducta; vel (si spectetur GCF ac si libra esset angularis circa centrum C mobilis,) reciproce ut Velocitates punctorum G & F æstimatæ juxta lineas secundum quas agant istæ vires.

De Cuneo. Prop. 3.

Si tres vires in Cuneum Isoscelem simul agentes, secundum lineas tribus Cunei faciebus perpendiculares, quarum virium duæ illæ quæ in Cunei latera agant, sint sibi mutuò æquales; ejus autem vis, quæ in Cunei basem agat, directio transeat per ipsius verticem: Si inquam, hæ tres vires se mutuò sustineant; vis agens in basem, erit ad summam duarum reliquarum, sicut basis Cunei ad summam ejus laterum.

Demonstr.

Cuneum referat ABC: sintque CG, ipsi AB; & GD, Gd, ipsis AC, BC, perpendiculares: Quæ proinde erunt trium virium directiones. In lineis GD, Gd, productis, capiantur æquales DE, de, quæ proinde exponant duas vires æquales, in Cunei latera agentes secundum directiones ED, ed. Ducantur EF, ef, ipsi AB parallela; & DF, df, parallela ipsi GC; ita ut constituentur triangula DEF, def. Jam autem virium duarum ED, ed, concipiatur utraque resolvi in alias binas vires, quæ sint inter se ut EF, FD; ef, fd: & secundum istas lineas agant: Et duæ illæ, quæ sunt ut EF, ef; cum sint æquales & oppositæ, se mutuò destruent. Vis autem quæ agat in basem AB, secundum lineam GC; cum reliquis duas vires FD, fd, sustineat, quæ eodem spectant utraque, aguntque contrariâ directione ac vis illa in basim; earundem summæ est æqualis. Ergo vis in Basim Cunei agens, est ad summam

Tab. XX.
Fig. 5.

G

mam

Geometrarum more, qui ex eodem puncto non omnes quæ duci

mam virium in latera ejus agentium, ut $DF + df$, ad $DE + de$, sive (per sim. triangula) ut $AG + GB$, hoc est AB , ad $AC + CB$. 2. E. D.

Coroll.

Velocitates Cunei & Corporis eidem resistentis, æstimatæ secundum directiones perpendiculares supra expositas, sunt inter se reciproce ut vis in Basim agens ad vim in latera cunei, quando hæ vires sunt in æquilibrio.

Nam adaucto ad summum usque Cuneo ABC, sive situm Tab. XX. abc obtinente; patet Fig. 6. partes corporis fissi utrinque recessisse per spatium gd , seu GD , secundum directionem lineæ ad AC vel ac normalis. Est igitur GC velocitas Cunei, & GD Velocitas corporis renitentis. Sed (per sim. triang.) GC est ad GD ut AC ad AG ; hoc est, ut $AC + CB$, ad AB . Eademque, ut manifestum est, erit ratio, quicunque sit Situs Cunei inter partes corporis ab eodem diffindendi.

De Cochleâ.

Definitio.

Si planum trianguli ABC (cujus hypotenua referat planum Tab. XX. inclinatum, quale Fig. 7. supra propositione 2da expositum est;) cavi Cylindri superficiei concavæ (cujus basis circumferentia, æqualis sit lineæ BC ,) concipiatur ita accommodatum esse, ut, coincidente plano ABC cum superficie Cylindraceâ, linea BC incurvetur in peripheriam circuli, æqualem & parallelam circumferentiæ basis; linea BA spiram quandam ascendentem in superficie Cylindraceâ, eamque semel ambientem, formabit: Similiter, si plura plana, ut Aac , priori æqualia & similia, quorumque angulos rectos producta BA subtendat, eidem superficiei eodem

modo accommodata fingantur, intervallo AC vel ac (communi ipsorum altitudine) a se invicem distantia; plures formabuntur spiræ per lineas Aa & c , continuæ omnes, & superficiem Cylindraceam singulæ semel ambientes. Porro, si gibbæ superficiei alius Cylindri, cujus basis æqualis sit basi concavæ superficiei cylindri prioris, alia plana ipsi ABC similia & æqualia eodem modo accommodata esse concipiuntur; similes omnino spiræ eâ ratione in gibbâ hæc superficie formabuntur, ac prius in concavâ illâ. Quod si jam posterior Cylindrus, circa axem suum volubilis ope vectis per centrum alterutrius ejus basium transeuntis & in plano basis istius jacentis, intra priorem Cylindrum fixum & immobilem ita collocari fingatur, ut, congruentibus superficiibus, spiræ in utraq; superficie formatæ etiam congruant invicem; atque, circumactæ interiore Cylindro circa axem suum, ejusque base vel recedente a base exterioris, vel ad eandem accedente, perficiatur aliquâ ratione ut hoc semper fiat; patet Cochleas binas, marem & foeminam, hoc modo generatas intelligi posse.

Prop. 4.

In Cochleâ, sicut est Altitudo unius spiræ ad circumferentiam circuli, cujus radius sit vectis quo interior Cylindrus circa axem suum convertitur; ita est vis extremitati ejusdem vectis perpendiculariter applicata, ad Pondus per Cochleam elevandum, quando Vis & Pondus sunt in æquilibrio.

Demonstr.

Sit Cochleæ axis Horizonti perpendicularis; Eritque situs vectis, quo interior Cylindrus circa axem suum convertitur, Horizontalis. Sit pondus ubivis in lineâ axis collocatum. Tumque id pondus, mediante

duci possunt, sed quas in demonstrationibus suis usui futuras iudicant, lineas ducunt.

CAP.

diante Cyliandro interiore, æquali vi premet (directionibus horizonti perpendicularibus) singula puncta spirarum Cyliandri exterioris; & summa virium, quibus omnia puncta premuntur, eadem erit ac totum pondus elevandum. Vis autem, five ea totius ponderis pars, quæ unicuique aliquod punctum premit, primò expendatur. Jam intellectu facile est, quæ Vis, cum directione Horizontali, pondus, quo unum aliquod spiræ punctum premitur, posset super planum inclinatum, à quo spiræ ista formatur, sustinere; eandem, cum eadem directione, posse itidem ad idem pondus super ipsam spiram sustinendum valere: Nihilque planè interesse, utrum hæc vis ipsi puncto, quod premitur, immediatè applicetur; an in aliâ quâvis lineâ,

basim Cyliandri interioris tangente. Sit igitur BC, basis istius circumferentia; AC, ejus

radius; AG, vectis quo interior Cyliandrus circa axem suum convertatur; FGH, circulus radio AG descriptus. His positis: Ex iis quæ jam dicta sunt, unà cum definitione Cochleæ, & corollario 4to propositionis 2dæ, sequitur; ut est Altitudo unius spiræ ad peripheriam BC, ita esse vim puncto C adhibitam cum directione ad AC perpendiculari, ad istam totius ponderis partem quam ea vis sustineat super unum aliquod istius spiræ punctum. Atque (per vectis proprietatem;) ut circumferentia BC, ad circumferentiam FH; (i. e. ut AC ad AG;) ita est Vis in G adhibita, ad Vim adhibitam in C; quando hæc vires, parallelas habentes directiones, paris sunt momenti in Vecte ACG, cujus centrum sit A. Ergo, (ex æquo perturbatè,) ut est Altitudo unius spiræ, ad peripheriam FH; ita est Vis quæ, in G ad-

hibita, sustineat eam totius ponderis partem quæ unum aliquod istius spiræ punctum premitur, ad eandem illam ponderis partem. Ut autem est Vis, quæ istam unam aliquam totius ponderis partem sustineat, ad eandem illam ponderis partem; ita est Vis quæ, eadem directione agens, omnes simul ponderis partes, hoc est, totum pondus sustineat, ad illas omnes simul partes, hoc est, ad totum pondus sustinendum. Ergo, &c. Q. E. D.

Coroll.

Circularis Velocitas illius vis quæ Cochleæ circumagitur, & Velocitas ponderis quod Cochleæ ope elevatur, sunt inter se reciprocè ut istæ vires cum sunt in æquilibrio. Patet enim integrâ vectis circumvolutione elevari pondus in tantum, quanta est altitudo unius spiræ; & in quâlibet circumvolutionis parte, proportionalem esse ponderis elevationem.

De Trochleâ & Polyspasto. Prop. 5.

Eadem est manifestò Trochleæ ratio, quæ est Libræ seu Vectis, in quo vires vel ab eadem centri parte, vel ab oppositis partibus collocentur: Quæ, quum in æquilibrio sint, sunt inter se reciprocè ut perpendicularia à puncto, quod centri vectis vicem gerit, in ipsarum directiones demissa. Atque hinc vires machinarum, quæ ex pluribus trochleis consent, pro variis ipsarum constructionibus, facile explicari possunt. Quòd si ejusmodi sit trochlearum compages, five Polyspasti constructio, ut & funes, qui trochleis accommodentur, sint sibi invicem paralleli; & pondus ita in medio funium suspensum sit, ut id singulos æquali vi trahat; manifestò per se patet, Vim esse ad pondus quod ipsa sustinet, ut est Unitas ad numerum funium. Nam cum Vis ea uni tantum funium applicetur, directè opponitur isti so-

C A P. XV.

De Reflexione & Refractione.

1. Quid sit
Reflexio &
Refractione.

UT quæ attulimus, ad aliquam utilitatem adducamus; eorum beneficio, *Reflexionis & Refractionis* rationem explicabimus. Nè autem in Veterum errorem incidamus, qui hæc nullo discrimine habuerunt; observandum est primò, *Reflexionem* esse Flexionem, seu Mutationem *determinationis*, quando corpus motum in aliud incidit, quod omninò penetrare non possit; *Refractionem* autem, Flexionem, seu Mutationem *determinationis*, quando corpus motum ex uno Medio transfit in aliud, per quod faciliùs aut difficiliùs transmittatur.

2. Exem-
plum *Reflexionis*.

Tab. II.
Fig. 6.

2. Exempli gratiâ; moveatur corpus A perfectè planè-que durum motu simplice in lineâ AB, & in corpus CDEF durum planè, & quod concuti non possit, incidat: Ex iis quæ antè dicta sunt, corpus A motum suum i continuare debet, quia illum non communicat; Debet etiam reperi, quia rectâ progredi non potest: Quò autem, & quam in partem, videndum est. Nè autem difficultates hîc multiplicemus, nullam crassitudinis ejus, figuræ, aut gravitatis, rationem habeamus; Ponamus Aerem Motui ipsius non obsistere; ipsumque æquabili celeritate moveri.

3. Quod
Angulus *Reflexionis* æ-
qualis sit an-
gulo inciden-
tia.

3. Hoc posito, Centro B, intervallo BA, describatur Circulus; & quoniam corpus A dato tempore usque ab hujus circuli circumductu ad centrum ejus processit, debet æquali temporis spatio ab eodem centro ad aliquod ejusdem circuli circumductus punctum reverti. Jam vero si quærat quod sit istud punctum; ducantur à punctis A & B lineæ rectæ AG, BH, superficiem CF ad perpendicularum insistentes; & linea AHI eidem superficiem parallela. His positis observandum est, quamvis corpus A motu simplice feratur, tamen determinationem ejus in lineâ

lùm totius ponderis parti, quæ funem istum trahat; clavo, cui trochlearum Compages affixa est, reliquas totius ponderis partes sustinente.

In hac etiam Machinâ patet, Vim & Pondus, quum sint in æquilibrio, esse ad se invicem reciproce, ut ipsorum Velocitates cum Vis Pondus elevat. Etenim Manifestum est has Velocitates esse inter se, ut sunt funium qui Pondus susti-

nent simul sumptorum longitudinis decrements, ad funis, cui vis applicatur, longitudinis incrementa eodem tempore facta; quantumque funium, quibus pondus sustinetur, longitudinibus omnibus dato tempore decedat, tantum eodem tempore funis istius cui vis adhibetur longitudini uni accedere.

1. Continuatione debet.] Vide quæ supra ad Cap. X. Artic. 13.

lineâ AB, si corporis CDEF habetur ratio, ex duabus aliis determinationibus reverâ compositam esse; quarum alterâ id ad dextram intervallo AH seu GB promoveatur; alterâ autem deorsum ad superficiem GB intervallo AG. Observandum prætereâ, Corpus CDEF huic quidem determinationi 2 obfistere, illi verò, hoc est, Motui ad dextram determinato, minimè; Proinde illa 3 mutari non debet. Quamobrem cum Corpus A spatium lineis AG & HB interjectum, hoc est, intervallum AH seu GB ex illâ determinatione dato tempore emensum sit; debet æquali temporis spatio iter æquale emetiri, vel, quod eodem redit, Lineam IL attingere; quam superficiem CF ad perpendicularum insistere pono, tantoque intervallo ab HB abesse, quanto HB ab AG. Itaque ut illi Motûs parti, quæ ad dextram determinata est & non mutatur, satis fiat; corpus A dato tempore aliquod punctum lineæ IL attingere debet: Atqui ut toti Motui satisfiat, debet eodem tempore, ut supra ostendimus, aliquod circuli circumductus punctum attingere: Ut igitur utrique simul fiat satis, concludendum est id uno tempore in circuli circumductu, & in linea IL versari debere: hoc est, in puncto communi I. Itaque apparet Corpus A, quod in lineâ AB inciderat, in lineâ BI reperiendum iri; quæ cum superficiem CF angulum IBL, qui *Angulus Reflexionis* vocatur, continet; Quem Angulum angulo ABG, qui *Angulus Incidentiæ* appellatur, æqualem esse, 4 facile demonstres.

G 3

4. Per-

2. *Obfistere.*] Si & corpus incidens A, & illud CDEF, in quod incitat A, omni vi elasticâ careant; corpus CDEF huic determinationi perpendiculari non solum obfistet, sed Motum omnem ex eâ determinatione factum tollet penitus, (vide *Annot. ad Cap. X. Artic. 13.*) ita ut corpus A, alterâ solâ Motus sui parte, secundum superficiem BLE deinceps moveatur. Quod si horum corporum alterutrum vel utrumque perfectè sit elasticum, jam novus Motus Motui illi amissio æqualis, contrariâ determinatione, corpori A imprimetur; ita ut cum illud ad superficiem GL ex determinatione AG accesserit, ab ea recedat ex determinatione contraria LI. Quod diligenter observandum est; pertinet enim ad hujus demonstrationis absolutionem: quò appareat

Angulos Incidentiæ & Reflexionis æquales esse oportere. Etenim rectè intellecta hujus *Vis Elastica* naturâ, valebit eodem modo Demonstratio de corporibus Elasticis reflectendis, quo de perfectè *Duris* secundum Autoris principia valeat. Vide porro *Annot. ad Cap. XI. Art. 6.*

Tab. II.

Fig. 6.

3. *Mutari non debet.*] Hinc sequitur lineas Incidentiæ & Repercussus in planitie super corporis reflectentis superficiem ad perpendicularum erecta super esse sitas. Vide *Annot. ad Cap. 34. artic. 2.*

4. *Facile demonstres.*] Nam BL = GB ex hypothesi; & LI = GA, propter parallelas GL & AI; & Anguli L & G recti, ex hyp. Ergo Triangula ILB, AGB, inter se æqualia & similia.

4. *Exemplum unius generis Refractionis.*
Tab. III.
Fig. 1.

4. Pergamus jam ad *Refractionem*; In cujus naturâ explicandâ eodem, quo in *Reflexionis* naturâ explicandâ usus sum, pilæ utar exemplo. Moveatur igitur pila A in Aere in lineâ AB; obliquè autem in superficiem aquæ CD incidens, non rectâ ad E pergat, sed detorqueat ad F. Ista Flexio, cujus s. mensura est Angulus EBF, appellatur *Refractio*.

5. *Aliud genus Refractionis.*

5. Quod si corpus A, ubi ad B pervenisset, non ad F, sed ad G detorqueret; ea Flexio aliud genus *Refractionis* esset. Ut autem hæc duo *Refractionis* genera inter se rectè distinguantur; ducatur à puncto *Transmissus* B lineâ HB, super intermediam superficiem CD ad perpendicularum erecta; & habitâ istius lineæ ratione, corporis moti accessu aut recessu designabitur *Refractionis* genus. Exempli gratiâ, si corpus A in puncto B deflexum, in lineâ BF pergeret, *Refractio* erit à perpendicularo: Sin in lineâ BG, ad perpendicularum.

6. *Quid ubi corpus ex itinere deflectit, existimandum sit aliquid obstaculi ex ea parte occurrere, à qua id deflectit.*

Tab. III.
Fig. 1.

6. Jam diù observata fuerunt hæc duo *Refractionis* genera, eorum causa autem minimè explorata; Et sanè hæc res una ex illis est, quæ Antiquos prorsus fugerunt, & quarum explicationem uni ex primariis nostrorum temporum viris acceptam referimus; Quem ergo secutus, sententiam meam sic aperio: Cum unaquæque res, quod in se est, eodem, quo caput, statu perstet; si corpus ex rectâ lineâ, in quâ moveri cæptum fuerit, deflectere viderimus, existimandum erit aliquid impedimenti tum ei ex illâ parte allatum esse, à qua recedit. Ità si corpus A, ubi ad B pervenerit, diverterit ad F; concludendum erit plus impedimenti ei à parte M allatum esse, quam à parte N: Sin ad G, plus à parte N, quam à parte M.

7. *Quid corpus motum ab eo Medio recedat, quod motui illius maxime resistit.*

7. Eâdem ratiocinatione inversâ definiri potest utram in partem corpus ex uno *Medio* in aliud transiens, detorquere debeat. Cum enim id jam compertum habeamus, corpus motum ex itinere propterea deflectere posse, quod ei hinc & illinc (pro diversâ *Mediorum*, per quæ transmittitur, naturâ) inæqualitèr resistatur; & quidem inde deflectere, ubi ipsi maxime resistitur; quâncunque intellexerimus renixum ex unâ parte majorem esse, quam ex alterâ, concludemus corpus motum ab eo *Medio*, quod ipsi maxime obsistat, recedere debere. Itaque si semel exploratum habuerimus, aquam pilæ Motui plusquam Aerem obniti; existimandum erit pilam in aere ab A ad B delatam, ubi in aquam inciderit, in illius superficie CD trajectu detorsuram esse ad F, atque ità à perpendicularo recessuram.

8. Con-

1. *Mensura est Angulus EBF.* Vide Annot. ad artic. II. hujus capituli.

8. Convenit hoc in ⁶ omnia corpora & in omnia *Media*. 8. *Diverſa*
 Sit igitur hoc Pronunciatum univerſale: Ubi corpus in *Refractio*
Medium, quod ei *magis* obſiſtet, Motu obliquo tranſit, à *genera deſi-*
perpendicularo refringi debet; Ubi verò in *Medium*, quod *nire,*
minus, tum ad *perpendicularum*.

9. Exprefſè ſubjeci, corpus ex uno *Medio* in aliud tran- 9. *Quòd*
 ſiens, in ſuperficiem intermediam Motu obliquo incidere *corpus ad*
 debere, ut refringi poſſit; Si enim in *perpendicularo* incide- *perpendicu-*
 ret, cum jam nihil eſſet quod ei ex unâ parte magis quàm *lum in aliud*
 ex alterâ obſiſteret, non utique deſlecteret omninò, 7 ſed *penetrans,*
 in eâdem lineâ pergere deberet. *refringi non*
debeat.

10. Datâ *Mediorum* renixûs differentiâ, accuratè defi- 10. *Exem-*
 niri poteſt, quanta corporis motu obliquo tranſmiſſi de- *plum corporis*
 beat eſſe *Refractio*. Exempli gratiâ, ſuprà lineam CD ſit *refracti Mo-*
 Aer, infra Aqua; ſitque Aquæ viſ reſiſtens, viſ Aeris *tus.*
 reſiſtentis dupla; Percurrat pila A lineam AB uno mo- *Tab. III.*
 mento, & in aquæ ſuperficiem incidat oblique; utque *Fig. 1.*
 facilior ineatur ratio, nullo loco numerentur pilæ craſſi-
 tudo, pondus, & figura; moveatur porrò in Aere æqua-
 biliter pila, & in ſuperficie aquæ dimidiâ parte Velocitatis
 ſpoliata, de illâ, quantumvis licèt altè penetraverit, nihil
 ampliùs remittat. Quod enim ad Flexionem attinet, & ea
 fit tantùm in ipſa aquæ ſuperficie; & Aqua undique æ-
 qualiter renitens, id ſolùm efficere poteſt, ut pila datam
 lineam lentius aut velociùs percurrat, non autem ut ſe ex
 illa deſlectat.

11. His poſitis, Centro B, intervallo BA, deſcribatur 11. *Quomo-*
 Circulus; & quoniam pila A uno momento ab uſque hu- *dò fiat Re-*
 jus circuli circumductu ad centrum ejus proceſſit, ibique *fractio.*
 dimidiam velocitatis ſuæ partem amiſit, debet ab iſto *Tab. III.*
 cen- *Fig. 2.*

G 4

6. *Omnia Corpora, & in omnia Media,*] Hinc *Lucis* radii ex Aere in Aquam immiſſi, *verſus perpendicu-*
 lum, contra quàm pila manu e-
 miſſa, refringuntur; quia Aqua,
 quæ pila motui *magis* reſiſtit, *Luci* è
 contrario *minus* reſiſtit, quàm Aer;
 (Vide cap. 27. artic. 38.) vel, ut ve-
 rius dicam, *Lucis* Motum Attra-
 ctione ſua magis accelerat; uti
 inferius dicitur.

7. *Sed in eadem lineâ.*] Exiſtima-
 runt tamen nonnulli, ut J. Voſſius
 & Willebrordus Snellius, obſerväſſe
 ſe radium *lucis* perpendicularem,
 quodam modo in ſe refringi ac
 contrahi; nimirum quia res ali-

qua in Aquam inſpecta, propior
 vero videtur: Quâ in re falſo id
 reſractioni, (quæ in perpendicularo
 nulla eſt,) attribuerunt; quod e-
 rat radiorum obliquorum poſt Re-
 fractionem à propiore demum
 puncto divergentiæ tribuendum.
 Cæterum de vera & manifeſta ra-
 diorum perpendicularium Refra-
 ctione, quæ fit in *Cryſtallo Iſlandi-*
câ, vide *Newton. Optic. pag. 299,*
 &c.

8. *Ea fit tantum in ipſa Aqua ſu-*
perficie.] Hoc quidem aliter ſe ha-
 bet in *Lucis* Reflexione & Refra-
 ctione. Vide quæ infra ad Cap. 27.
 Artic. 35 & 37.

centro ad aliquod ejusdem circuli circumductus punctum duobus momentis devenire. Jam vero, si quærat^{ur} quodnam sit istud punctum, observandum est, quamvis pila A motu simplice feratur, tamen determinationem ejus in lineâ AB, si habetur ratio superfici^{ei} aquæ, ex duabus aliis determinationibus revera compositam esse; quarum alterâ ea ad dextram, spatio lineis AF & BG super aquæ superficiem CD ad perpendicularum erectis interjecto, hoc est, intervallo AG seu FB, promoveatur; alterâ autem deorsum, spatio parallelis AG & CD interjecto, hoc est, intervallo AF. Observandum prætereâ, Aquæ superficiem huic quidem determinationi obsistere, idèdque hanc aliquo modo mutari debere; 9 illi vero minimè, idèdque illam nullo modo mutari debere: Quamobrem cum pila A intra id temporis momentum, quo à circumductu circuli ad centrum B progrediebatur, intervallum FB ex illâ determinatione emensa sit; debet intra bina momenta, quibus à centro circuli ad circumductum progressura est, duplum spatium emetiri. Sumptâ igitur BL duplâ BF, ducatur lineâ ELM superficiem CD interventu suo ad perpendicularum secans; & pila A secundo post momento, quàm à centro B profecta erit, lineam istam attingere debet: Atqui eodem tempore circumductum circuli, uti suprà dictum est, attingat oportebit. Concludendum est igitur eam uno eodemque tempore in lineâ istâ & in circuli circumductu versari debere, hoc est, in puncto communi M. Ità cum rectâ eundem esset ad N, in lineâ BM pergere debet, hoc est, à perpendicularo recedet; & Refractionis 10 mensura erit Angulus MBN. Ex iis, quæ dicta sunt, faciliè apparet, si medium inferius pilæ motui minus, quàm superius, obsitisset; eam ad perpendicularum, contra quàm hîc evenit, accedere debuisset.

12. Si, nihil mutatis eis, quæ de Mediorum renixu pilæque velocitate posuimus, pilam in punctum B ex puncto quodam longius à P diffito, quàm in superiore exemplo

12. Difficultas cum corpus nimum obliquè incidat.

Tab. III. Fig. 3.

9. Illi verè minimè.] Imò, illi quoque determinationi, inter penetrandum, obsistit; dum pila partem foraminis, quod ingreditur, ulteriorem in ipso ingressu radit & perstringit. Quâ de causâ, & quoniam pilæ Motus postea quoque perpetuò retardatur, dum per Aquam ei resistentem transit; ideo hoc exemplum non satis benè accommodum est ad naturam Refra-

ctionis accuratè & Mathematicè explicandam.

10. Mensura erit, &c.] Recte hic observavit Cartesius, Refractionem in universum & in omni incidentia non ex angulis AEG & HBM aut NBM, sed ex Tab. III proportionè sinuum AG Fig. 2. & OM metiendam esse.

Vide Cartes. Dioptr. cap. 2. artic. 7.

plo posuimus, incidere ponemus; ita ut linea FB, quæ pilæ *determinationis ad dextram* mensura est, dimidiato circuli Radio longior sit; & ita BL, quæ lineæ FB dupla est, dimidiatæ diametri longitudinem exsuperet; sequetur ex priore ratiocinatione lineam ELM totam extra circulum casuram esse, neque eum omninò inventu suo secturam. Ex quò effici videbitur, ut pila uno eodemque tempore duo diversa loca, nempe lineam istam & circumductum circuli, attingere debeat: Quod fieri nequit.

13. Omninò fatendum est aliquem errorem, quomocunque id factum est, hîc irrepsisse; Omnis enim ratiocinationis, quæ ad impossibile ducit, vitiosa est vel forma, vel materia. Cave autem formam hujus ratiocinationis, quæ ad impossibile nos ita ducere videtur, vitiosam existimes; Illud potiùs dicendum, aliquid ex iis, quæ posita fuerunt, falsum esse necessariò: Et falsò quidem, ut verè dicam, posuimus, pilam obliquiùs incidentem, & in superficie aquæ dimidiâ velocitatis parte spoliata, in eam tamen penetrare; Experimentiâ enim notum est, globos ferreos in navali pugnâ maris superficie obliquiùs exceptos reperi, & Milites de Navis adversæ foris de-jicere. Simile quid in lapillis observare est, qui à pueris in aquam obliquiùs immissi, summum flumen subsultante Motu crebriùs perstringunt.

13. Quod corpus nimium obliquè in aliud incidens, nequeat omninò in id penetrare.

C A P. XVI.

De Corporibus duris in Liquores mersis.

Pertinet ad *Motum*, Situs quem corpora dura in Liquoribus demersa, pro eo, quantum cujusque liquoris sit pondus, tenere debent. Nam corpora ista cùm subsidunt, moventur; moventur etiam, cùm emergunt.

2. Nè igitur quicquam hîc prætermittamus, quod post-hac usui esse possit; repleatur aquâ labrum ABCD, sitque ejus superficies AD plana, hoc est, nihil in eâ eminens sit, nihil lacunosum; Deinde in plures columnas fundo labri ad perpendicularum insistentes cogitatione dividatur Aqua; & in unius ex iis columnis, ut EFGH, rationem inquiramus. Observatur igitur primò, quamvis hæc tota columna subsidere conetur, tamen eam subsidere non posse; Columellæ enim, in quas ea iterùm dividi potest, se

1. Quod Corporum durorum in Liquoribus mersorum

Situs sit Motus effectus.

2. Quod Liqueoris gravis vase contenti superficies plana esse debeat.

Tab. III.

Fig. 4.

se ad fundum labri incurvent antè, quàm emergant, necesse est: Atqui id facere non possunt; tum quòd mutuo nisu sibi obstant, & ità se invicem suffulciant; tum quòd circumjectarum columellarum inferiorem locum pari vi capeffentium conatu sustineantur. Itaque Aquæ superficies 2 plana esse debet; & ipsa tanquam paribus undique librata ponderibus, nisi aliqua externa causa eam commoverit, quiescet. Ex quo manifestum est, si quid fortè in aquæ superficie eminens, si quid lacunosum fuerit, diù eodem loci id stare non posse, quia breviores columellæ altioribus præponderatæ sublevabuntur usque eò, donec plana facta fuerit liquoris superficies, ipsæque paribus libratae ponderibus conquieverint. Quocirca ubi aliquis gravis liquor vase contineatur, exultimandum est ejus superficiem suoapte pondere planam fieri debere, ipsumque illo statu perstare debere, nisi aliqua externa causa intercesserit.

3. Quod corpus durum in liquorem pari gravitate mersum, in quovis loco quiescere debeat.

4. Quà vi corpus aquâ gravius subsidere debeat.

5. Quòd nos nullius corporis verum pondus sensu percipiamus.

3. Observetur deinde, si corpus durum ut I, æquali aquæ moli gravitate par, in isto labro mersum fuerit; quoniam pondus ejus tantundem valebit, quantum pondus aquæ, cujus locum id tenet; nihil causæ fore, cur columna EFGH ullo modo mutetur, ideòque id corpus I in quovis loco quiescere debere.

4. Sin istud corpus Unciâ unâ, exempli gratiâ, quàm æqualis aquæ moles gravius fuerit; liquet omnes aquæ columnas non amplius æquilibres futuras, & istud corpus non quidem vero suo pondere, sed differentiâ sui & aquæ ponderis, hoc est, Unciæ unius vi pessum ire debere. Ex quo sequitur, si istud corpus filo IL, cujus gravitas nullam rationem obtineat, suspensum fuerit; id, quantumvis in Aere ponderosum, tum Unciam unam ponderis non exsuperaturum.

5. Verùm cùm Aqua hîc exempli causâ adducta sit, eademque ratiocinatio in omnes alios Liquores graves conveniat; in universum asserere licet, qui aliquod corpus grave attollit, eum corporis istius & Liquoris circumfusi ponderis differentiam tantùm sentire debere. Quod cùm ita sit, nihil est quòd miremur Juvenem paulò obesiozem, qui in aere centum triginta octo libras pependerat, in aquâ octo Uncias ponderis non exsuperâsse. Cùm autem Aerem ipsum gravem esse multis experimentis suprâ ostenderim; utique ne in Aere quidem verum corporis pondus, sed Corporis & Aeris ponderis differentia

2. Plana esse debet.] Scilicet, quòd rictæ Telluris superficiei pars est ad sensum. Revera enim sphæ-

ferentia tantum sensu percipi debet; idèdque, nisi valitudine minus commodà utamur, nobismetipsis nunquam minus graves videri debemus, quàm cum gravissimus sit Aer.

6. Quod si corpus I, cujus mentionem paulò antè habuimus, aquà, cujus locum tenet, levius fuerit; liquet jam fore, ut columna EFGH circumjectis aquæ columnis præponderata, locum cedere cogatur, usquedum corpus I ad superficiem AD emerferit; infra quam tanta omninò istius corporis pars demersa usque manebit, quanta aquæ moli, toti corpori gravitate pari, æqualis sit futura.

7. Eorum, quæ dicta sunt, duæ sunt maximi ponderis ac momenti consequentiæ: Primò, Si Corpus in aliquo liquore mersum, pessum ierit; id corpus æquali istius liquoris mole gravius censendum erit: Si supernataverit, levius.

8. Secundò, Si corpus durum in duos Liquores mersum, ex altero emerget, in altero ad ima fidet; hoc liquore ille necessario gravior erit.

9. Quæ

3.] Propositiones Hydrostaticas, quæ hoc Capite breviter atque confusius premuntur, paulo explicatius hic atque ordine exponere, operæ pretium videtur.

1°. Igitur, Omnis Aqua omni loco, etiam in ipsa Aqua, gravitat; (quod idem de quovis alio liquore intelligas;) & propter undique æquilibrem partium suarum pressum, superficiem planam habere debet. Hoc Articulo secundo hujus Capituli demonstratur; & à Clarissimo Boyleo, Hydrostat. paradox. 1.

2°. Corpus durum, ut I, æquali A. quæ moli gravitate par, in Tab. III. Aquam mersum, neque Fig. 4. subsidere debet, neque emergere, sed in quovis loco quiescere. Columna enim EFGH neque plus neque minus gravitat, quam columna ipsi circumjecta; ideoque æquilibrium servare debet. Vide Art. 3. hujus Cap.

3°. Corpus Aqua gravius, ut I, in Aqua subsidere debet: quia tum columna EFGH circumjectis columnis gravior est. Vide Art. 4. hujus Capituli.

4°. Corpus Aqua gravius, ut I, tantum omnino ponderis in Aqua habere debet, quanto æqualem Aqua mo-

lem pondere exuperat. Cum enim Corpus I in columna EFGH locum æqualis Aquæ molis occupet; liquet, quanto pondere hoc Corpus æqualem istam Aquæ molem exuperat, tanto Columnam illam solito graviorem esse factam. Vide Art. 4. hujus Cap. & Archimedes de insidentibus humido, prop. 7.

Hinc cum notum sit quam rationem inter se habeant Aquæ Aurique pondera, Aurum in Aqua ponderando probari atque æstimari potest. Vide Boylei Medicinam Hydrostaticam.

5°. Quodlibet Corpus Aquæ immersum, ut I, non modo ab Aqua incumbente deorsum, sed etiam ab Aqua subjacente sursum versus premittur. Patet ex prima Prop. Vide etiam Boylei Hydrostat. paradox. 3.

6°. Corpus ponderosissimum, ut Cubus Aureus I, si Aqua in tantam altitudinem immergatur, ut altitudo aquæ ab EH ad usque inferiorem partem Cubi istius, vicies tanta sit, quam quanta est ipsius I crassitudo; cubus iste ita à subjacente Aqua sursum versus premetur, ut, si incumbens Aqua EIH submotà sit, is subsidere non possit. Cum enim Cubus iste

6. Quod corpus aliquo liquore levius, ex eo emergere debeat, & quâ vi.

Tab. III.

Fig. 4.

7. Invenire utrum corpus durum æquali alicuius liquoris mole

gravius sit an levius.

8. Invenire duorum Liquorum uter sit gravior.

9. Error
quorundam
Philosopho-
rum.

9. Quæ cum ita sint; si quorundam Philosophorum sententiam expendamus, nempe certa loca quibusque corporibus naturalia esse, in quibus illa suapte sponte quiescant, neque ulterius progredi conentur; ideòque Aquam in

Itantum omnino ponderis habeat, quantum id Aquæ, cujus altitudo est ab EH ad usque inferiorem partem Cubi; quam omnem Aquam jam submotam fingimus: liquet columnam FIG hoc in casu cum circumjectis columnis æquilibrem futuram, ideoque cubum I subfideri non posse. Vide Boylei Hydro. parad. 11.

7°. Corpus aqua levius, ut I, quantumvis ab aqua incumbente prematur, emergere tamen debet. Columna enim EFGH in hoc casu circumjectis aquæ columnis levior est. Vide Artic. 6. hujus Capituli.

8°. Cum corpus leve ad summam aquam emerferit, tanta ejus pars usque demersa manere debet, quanta aqua moli, toti corpori gravitate pari, aqualis sit futura. Hæc Propositio quinta est eorum, quæ sunt Archimedis de Insidentibus Humido; Facillimeque ex iis quæ antè dicta sunt, demonstratur: Liquet enim, cum corporis aquæ innatantis pars inferior hac proportionem demersa sit, tum demum totam columnam EFGH circumjectis columnis æquilibrem esse: Tab. III. Fig. 4. quæ quidem columna, si idem corpus altius immersum esset, reliquis aquæ columnis levior foret; si minùs altè, gravior.

9°. Omne corpus, quod quidem aqua levius est, eam habet ponderis ad pondus aqua proportionem, quam habet pars demersa ad totum corpus. Hæc Propositio præcedentis consequens est; fusiùsque demonstratur ab Archimede, de Insidentibus Humido, lib. 2. prop. 1.

10°. Omnis aqua pro altitudine sua perpendiculari corpora subjecta premit, non pro latitudine. Hanc Propositio-

nem nobilissimam fuisse demonstratam videas in Annotatis nostris ad Cap. 10. Artic. 11.

11°. Hic pressus in corpora aqua immersa non tantum à summo, verum etiam ab imo & à lateribus undique ex æquo impetum facit. Hæc propositio superiorem consequitur, demonstraturque ex ipsa natura aquæ; per quam omnis pressus quoquo-versum integer & ex æquo propagatur. Vide etiam Boylei Hydrostat. paradox. 7.

12°. Hinc Orbis ligneus in aquam immersus, continuo emergit; quamvis multo majus sit pondus aqua quæ ei incumbat, quam quæ subjaceat; nec omnino in rerum natura sit Levitas, quæ eam attollat. Hanc Propositionem demonstratam reperias in Coroll. 3. ad Annotata nostra ad Cap. 10. Art. 11.

13°. Veruntamen, Si Orbis Ligneus ita ad vasis amplitudinem aptus sit, ut nulla aqua inter ipsum & vasis latera intercedere possit, quæ pondus suum ad aquam inferiorem communicando lignum sursum impellat; aut si lignum ita fundum vasis immediate contingat, ut nulla aqua inter lignum & fundum vasis se immittere possit; tum quidem lignum nullo modo ascendet. Ex quo clarissime evincitur, Levitatem in rerum natura nullam esse. Vide ibid.

Hanc propositionem Experimentis comprobare, propter volubilem & madefacientem aquæ naturam, longè difficillimum est. Rem autem argento vivo, quo quidem pleraque corpora non madefiant, expertus sum. Cum enim nummum æreum in fundo vasis argento vivo repletum, lenta manu deposuissim; nummus non emerfit: Cum autem vas succuterem, vel

num-

in Aquâ gravem non esse; non cunctabimur asserere eos similiter errare, ac si quis ingens tormentum bellicum in alterâ lance, in alterâ septem aut octo millium librarum pondus appensum conspiciat, illud in animum suum inducat, utique tormentum in isto loco grave non esse, quod levissimâ manu elevari aut deprimi possit. Nititur enim illa Philosophorum opinio in hoc solo experimento, aquam puteanam in situlâ gravem non sentiri antequam situla ex aquâ in Aerem adducta sit: Cùm utique existimare deberent, ut tormentum bellicum semper quidem grave est, tum autem facillimè elevatur, quod ponderibus alteram lancem æquè deprimentibus libretur; ita aquam semper quidem gravem esse; situlæ autem in puteam immersæ pondus ideo non sentiri, quod paribus circumfusæ aquæ ponderibus libretur.

C A P. XVII.

De Accretione, Imminutione, & Alteratione.

CUM Aristoteles, ubi de *Motu in loco* agit, reliquas etiam corporis naturalis mutationes tractet, ut *Accretionem, Imminutionem, & Alterationem*, quas etiam *Motus* appellat; nos eas hîc prætermittendas non censuimus, sed ostendere volumus, illum hoc nomen eis non temerè imposuisse, cùm reverà *Motus in loco* consecutiones sint. Constat inter omnes, *Accretionem & Imminutionem*

nummum acu tantillum sublevarem, ut argenti vivi nonnihil inter nummum & fundum vasis irreperet, nummus continuò emerfit.

14°. Fieri potest, ut aqua corpus seipsa levius deprimat ac demergat. Hoc fiet, si siphon ABCD oleo usque ad ABC repletus, Fig. 4. lentè in aquam usque eodem demittatur, donec brevior ramus AB submersus sit. Tum enim aqua premens superficiem AB, quo profundius demittatur siphon, eò altiùs attollet oleum versus D. Atque hinc quoque sole meridiana clarius evincitur, *Levi-*

tatem in rerum natura nullam esse. Caterum nè aqua se cum oleo commiscens, frustretur Experimentum; commodius utaris siphone ramis angustioribus. Vide Boylei Parad. Hydrostatic. 8.

15°. Similiter, Fieri potest, ut Oleum in Siphone Aquatrinque interclusum non emergat: Si scilicet, Siphone aquâ ad ABC repleto, deinceps aquæ in longiori & angustiori ramo superfundatur oleum, eique oleo iterum ita superfusa sit aqua, ut inferiori aquæ sursum prementi æquiponderet. Vide Boylei Hydrosta. Paradox. 9.

nem corporis, esse Auctum & Imminutionem propriæ ipsius substantiæ sub sensum cadentem; Sic truncum arboris accrevisse dicimus, quando eum crassiores factum animadvertamus.

2. Quomodo corpora crescant & imminuantur.

2. Quoniam autem Arboribus, & in universum omnibus corporibus, nutrimento ad crescendum opus esse videmus; nec quisquam unquam crediderit fore, ut corpus sine partium accessione crescere & augescere possit; apparet omne corpus, quod augescit, materiæ accessionem sibi facere; quod imminuitur, aliquid materiæ amittere.

3. Quod aliud sit Augescere, aliud Rarefieri.

3. Nihilo tamen minus aliud est *Augescere*, aliud *Rarefieri*: aliud *imminui*, aliud *condensari*. Materia enim, quæ ad corpus *augescens* accedit, & de *imminuto* subducitur, ad corpus ipsum pertinet, ut pars substantiæ propriæ & suæ; Quæ autem in occultos corporis *rarefacti* meatus se introdat materia, & è *densato* exprimitur, est, ut supra diximus, extranea.

4. Quod multum intersit inter corporis accretionem & Motum ipsius in loco.

4. Cum alia sit idea Arboris crescentis, alia translatae; Aristotelem *Accretionem* corporis à *Motu ipsius in loco* rectè distinxisse fatendum est: Verùm tamen ut arbor transferri non potest, nisi *Motu* totius Arboris *in loco*; ita neque augescere potest, nisi particularum incrementum ei afferentium *Motu* atque *Conjunctione*.

5. Quomodo corpora Alterentur.

5. Quando corpus, quod neque augescit, neque imminuitur, aliquo modo mutetur; id *Alterari*, ut ante diximus, ita dicendum est, si ista mutatio ejusmodi non fuerit, ut id agnosci non possit: Ex quo facilè intelligitur, nullum corpus *Alterari* posse sine *Motu in loco*: Qui enim fieri possit, ut corpus immutetur, si situs partium, ex quibus id constat, & quarum compositio naturam ejus constituit, nullo modo mutatus sit? Quod cum ita sit, facilè apparet corpus tum *Alterari* debere, cum partium sub sensum cadentium aut non cadentium vel inversus fuerit ordo, vel mutata figura; vel etiam cum aliquæ ipsius partes aliis fuerint commutatae; Quod sine *Motu in loco* fieri non potest. Sic cum pomum contritum nobis *Alteratum* videtur, facilè intelligimus multas ex partibus ipsius situm suum mutasse, nonnullas etiam figuram. Quod si adhuc cuiquam suspicio sit, corpus aliquo alio modo *Alterari* posse, præterquam *Motu in loco*; consulat ea quæ de *Formis* deinceps dicentur.

CAP. XVIII.

De Formis.

Formæ non sunt Argumentum, de quo eodem modo, ^{1. Quod de}
 atque de *Materia*, disputari possit. Cum enim *Ma-* ^{Formis sin-}
teria sit commune *Substratum*, quod quid in Ligno sit ^{gularitè a-}
 intelligi non potest, ut non eodem tempore quid in igne ^{gendum sit.}
 aliisque omnibus rebus sit intelligatur; unâ solâ disquisi-
 tione ad ejus naturam intelligendam opus fuit. Verùm
 cum *Forma* rei sit id per quod ea est id quod est, quod-
 que eam ab omni aliâ re distinguit; non si cognita sit
 Ligni forma, utique & Ignis, aut omninò ullius rei à ligno
 diversæ forma nota erit. Quocirca ut inceptum nostrum
 feliciter procedat, & aliquid non in vulgus tritum pro-
 ferre possimus, ad singularia descendendum erit; præter
 Philosophorum consuetudinem, qui plerunque satis ha-
 bent multas generales Quæstiones proponere, & quidem
 supervacaneas; neque enim ad ullam utilitatem adduci
 possunt.

2. Non asseruero tamen, inutiliter hic quæri, ^{num ul-} ^{2. De For-}
le Formæ sint † *veræ substantiæ*, hoc est, num ullæ sint ^{mis qua sint}
 Formæ, quæ quod sunt, à materiâ non habeant; At illud ^{Substantia,}
 asserere ausim, ad hujus difficultatis enodationem requiri ^{& quod Ani-}
 rerum singularum notitiam. *Animæ ratione præditæ* exem- ^{ma ratione}
 plum nihil hîc valet; Licet enim sciamus eam substantiam ^{prædita ex-}
 esse à corpore, cum quo conjuncta est, reverà distinctam, ^{emplum non}
 & ex eo minimè pendentem; quid hoc ad rerum merè ^{evincat alias}
 corporearum Formas? ^{istiusmodi}
^{formas exi-}
^{stere.}

3. Quin imò, si rem attentius considerabimus; quam-
 vis fatendum sit, ut profectò inter omnes constet, *Ani-* ^{† Substanti-}
am esse id per quod *Homo* est *Homo*, atque ità veram cor- ^{ales.}
poris humani quâ *humani*, formam; non tamen conceden- ^{3. Quod A-}
 dum erit, eam propriè *hujus nostri corporis*, quâ *corporis*, ^{nima ratione}
 formam esse; uti nec singularum illius partium, quâ in- ^{prædita, non}
 ter se diversarum: singulæ enim partes, quâ inter se di- ^{sit Forma}
 versæ, formam propriam cum materiâ adeò arctè con- ^{corporis hu-}
 junctam habeant necesse est, ut quamdiu ipsæ in rerum ^{mani, quâ}
 natura constant, etiam post separatam animam ea indivulsa ^{corporis.}
 maneat. Et quidem nulla pars post separatam Animam
 alia videtur esse, atque erat: Caro enim, exempli gratiâ,
 formam ac speciem carnis etiamnum habet, Os ossis,
 &c.

4. *Philosophorum Error.*

4. Induxit hîc in errorem Philosophorum quamplurimos, qui proprietates corporis cum animæ proprietatibus malè confundunt, cadaveris ad Motionem, Respirationem, Nutritum, & reliqua vitæ Officia fungenda inhabilis natura. Concludebant enim ista omnia ab Animâ pendere; & corpus idcirco istis officiis ineptum esse factum, quòd anima esset separata: Cùm potius existimandum esset, animam in corpore ideo commorari quodam modo dici posse, quod corpus ad ista officia habile esset; & idcirco separatam esse, quod corpus istis officiis fungendis factum esset ineptum. Etenim experientiâ notum est, Mortem non impendere, & Animam non separari, nisi accepto vulnere, aut corpore aliquo alio modo corrupto ac vitiato; Nec unquam observatum fuit, Animam ex integro & incorrupto corpore discessisse, corpusque post & propter animæ discessum primùm corrumpi esse cæptum.

5. *Quòd sint Formæ quædam Essentiales.*

5. Temerè igitur esset, si uno Animæ ratione præditæ, quæ à consuetis rerum corporearum Formis longè diversa est, exemplo freti; necdum cognitâ cujusque corporum speciei Formâ; in rebus merè corporeis *Formas* inesse assereremus, *quæ sint veræ substantiæ*. Interim illud tutò & fidenter asserere licebit, quasdam *Formas* esse, *quæ ad Essentiam rei pertineant*, hoc est, quæ rei necessariò conveniant; Sic *Liquidam esse* pertinet ad essentiam *aquæ*, cùm nulla sit aqua non liquida: Alias etiam esse, quæ *adventitiæ* appellari queant, quæ nimirum rei ità conveniant, ut ea sine illis existere possit, nec tamen Naturam suam mutet; Sic *frigiditas* Forma aquæ adventitia est, cùm aqua calida nihilo minùs sit aqua.

6. *Quòd non constet Aristotelem agnovisse Formas, quæ essent substantiæ.*

6. Fieri etiam potest, ut Aristoteles agnovit *Formas*, quæ ad rei essentiam pertinerent, non autem quæ essent *veræ substantiæ*; Nam † vox Græca, quam ille usurpat, certè non minùs, forte etiam magis propriè in illam sententiam accipi potest, quàm in hanc.

7. *Quòd Formæ Artificiose sint etiam Naturales.*

7. Vulgò dividuntur Formæ in *Naturales* & *Artificiosas*. *Naturales*, inquit, sunt eæ, quæ rei sine hominum operâ conveniunt; Sic cùm in intimâ Terrâ certa materiæ portio in speciem Marmoris conformata est, Forma ejus appellatur *Naturalis*: *Artificiosæ* sunt, quæ Arte fiunt; Sic Horologii forma appellatur *Artificiosa*, quia Horologiorum Fabri opera facta est. Et sanè, si habitâ tantummodo causæ effectricis ratione, istum nomen eis impositum fuisset, rectè illæ *Naturales*, hæ *Artificiosæ* appellari potuissent. Verùm cùm inde infertur *Formas Naturales* ab *Artificiosis* diversas esse, & ex principiis intestinis,

intestinis, longè aliis scilicet atque has, Vim in agendo habere; hîc tandem erratur. Hæ enim reverà æquè naturales sunt, ac illæ; cùm ex causis merè naturalibus oriuntur; & Ars, quam vocamus, applicet tantummodò res actuosas ad passivas.

8. Multò aptius dividi possunt Formæ in *Simplices* & *Compositas*. *Simplices* sunt Formæ rerum *Simplicium*, hoc est, earum quæ paucissimas habent proprietates: *Compositæ* sunt Formæ rerum *Compositarum*, hoc est, earum quæ plures habent proprietates. Exempli gratiâ, si Forma corporis *duri*, quæcunque ea est, cum Formâ *Ligni* collata fuerit; illa *Simplex* dici poterit, hæc *Composita*: Corpus durum enim, quâ durum, pauciores habet proprietates quàm Lignum.

9. Hæc observatio opinione utilior est. Liquet enim res *Simplices* cognosci posse, licet quæ ex iis componi possunt, minimè cognitæ fuerint; *Compositas* autem cognosci non posse, nisi simplices, ex quibus illæ compositiæ sunt, prius distinctè cognitæ fuerint. Quamobrem in Formis corporum singulatim investigandis, à simplicissimis initium ducemus, de *compositis* deinceps acturi.

C A P. XIX.

De Elementis ex Antiquorum Sententiâ.

ELEMENTORUM formas omnium simplicissimas esse, nulli non certum indubitatumque videbitur, qui quid Philosophi per hanc vocem *Elementi* intelligant, rectè acceperit. Observandum est igitur Philosophos id præcipuè spectare, ut à primis inchoatisque naturis ad ultimas perfectasque progredientes, rerum omnium generationem viâ & ordine exponant. Quam ad rem, cum experientiâ notum sit omnia ex omnibus indiscriminatim non fieri; Lapides, exempli gratiâ, & Marmor in Carnem non converti, nec corpori alendo & augendo apta esse; iudicant servatâ proportionem, omnem corporum varietatem ex primâ & simplicissimâ principiorum solorum concrectione exurgere non posse, sed tantum simplicissimas quasdam naturas, ex quibus variè commixtis alia corpora tandem oriuntur omnia. Istæ simplicissimæ naturæ ex primâ determinatione & concrectione principiorum eo modo ortæ, qualescunque eæ sunt, à Philosophis appellantur *Elementa*;

menta; Ità, ut *Elementa* & *Principia* hoc inter se differant, quòd *Principium*, ut *Materia*, sit *inchoata quædam* & *non completa natura*; *Elementum* autem *perfecta* & *completa*.

2. Quòd plura debeant esse *Elementa* quàm *Unum*; cum alioquin omnia unà eademque ratione simplicia essent, nec omninò ulla posset esse *Natura composita*. Quid autem pro *Elemento* habendum sit, minùs convenit. Etenim Philosophi non tam in ipsas res, quæ earum *Natura* esset, quam quos *Sensus* in nobis excitarent, inquisiverunt; Itaque nonnulli, qui *Visus* tantum rationem habuerunt, asseruerunt rerum *Elementa* esse *Lucidum* & *Obscurum*, vel *Perlucidum* & *Opacum*; & alii, qui omnia ad *Tactum* retulerunt, contenderunt *Durum* & *Liquidum*, vel *Calidum* & *Frigidum*, esse rerum omnium *Elementa*.

3. Quomodo Aristoteles quatuor *Elementa* constituerit. In posteriorum numero ponendus est Aristoteles; Quanquam paulò aliter hic atque illi. Primò enim contemplatur præcipuas Qualitates sub Sensum *Tactus* cadentes, *Calorem*, *Frigus*, *Siccitatem* seu *Duritiam*, & *Humorem* seu *Naturam liquidam*: Cumque observasset duas earum Qualitatum uni eidemque rei inesse posse, easque omninò quadrifariam copulari posse; quatuor constituit *Elementa*; Primum, *Frigidum* & *Siccum*; Secundum, *Frigidum* & *Humidum*; Tertium, *Calidum* & *Humidum*; Quartum, *Calidum* & *Siccum*.

4. Quæ nomina illis imposuerit. Deinde his *Elementis* nomina impositurus, quæsit in quibus rebus singula *Elementa* præcipuè dominari viderentur, & prævalere. Itaque cum existimaret *Terram* rerum omnium frigidissimam simul & siccissimam esse, primum *Elementum Terram* appellavit; Similiter cum crederet *Aquam* rerum omnium frigidissimam simul & humidissimam esse, secundum *elementum Aquam* appellavit; Porro cum judicaret *Aerem* rerum omnium humidissimam simul & calidissimam esse, tertium *Elementum* appellavit *Aerem*; Postremò, cum pro certo haberet *Ignem* rerum omnium calidissimam simul & siccissimam esse, quartum *Elementum* appellavit *Ignem*.

5. Quòd nonnulli in pejorem partem rapuerint. Aristoteles hæc Vocabula ad alias res significandas usu jam recepta usurpando, locum dedit quamplurimis, qui ejus sententiam minùs rectè acceperunt, satis ineptè existimandi, *Terram* hanc habitabilem, *Aquam* hanc potui aptam, *Aerem* hunc spirabilem, & *Ignem* hunc quem in focis accendimus, quatuor esse *Elementa*; Quos turpissimi erroris facillè convincet is, qui observaverit vocem *Elementi* non nisi rem simplicissimam designare, cum quatuor

tuor memorata corpora tam sint *composita*, quàm quæ maximè.

6. Verùm quàm volumus licèt simplicia esse ponamus Aristotelis *Elementa*, tamen si illa cum aliorum Philosophorum *Elementis* conferemus, nihil erit cur illa reliquis præferamus; cùm nihil sit cur qualitatatum *Tactûs*, potius quàm *Visûs* aut aliorum sensuum, hîc habenda sit ratio. Quâ autem de causâ neque Aristotelis, neque aliorum Philosophorum *Elementa* admittenda putem, firmissimas meâ quidem sententiâ rationes subjeci duas; Primò, vera rerum *Elementa* non ex *relationibus*, quæ variis materiæ formis cum Sensibus nostris intercedere queant, sed ex *determinationibus* materiæ in se spectatæ competentibus existimari debent: Secundò, cùm illa omnia, quæ ii venditant, *elementa*, Qualitatibus sub Sensum cadentibus definiantur, quarum naturam clarè & distinctè non explicant; fieri nullo pacto potest ut in illis non insit obscuritas, per quam acerrima Philosophorum acies perspicere non possit, qualis exinde oritura sit Permissio; quemadmodum Medicus futuram medicamento vim prævidere non potest, si partium simplicium, ex quibus illud compositum est, naturam minùs intellexerit.

6. Quod Aristotelis & aliorum Philosophorum *Elementa* non sint admittenda.

CAP. XX.

De Chymicorum Elementis.

Nescio an *Chymici* hisce & his similibus rationibus ad *Elementa Veterum* repudianda ducti fuerint; Constat eos alia proposuisse, ab illis valdè diversa. Ad quæ constituenda, ut est genus hominum in diversis rerum variarum partibus igne variis modis applicato artificiosè separandis versatum, contendunt resolutionem corporum igne factam, solam esse vera rerum compositarum *Elementa* investigandi rationem; Ut Machinæ dissolutionem, singulas ipsius partes inveniendi.

1. Quâ ratione Chymicorum *Elementis* investigandis studuerint.

2. Corpus autem in *Elementa* sua resolvendum, exempli causâ Vinum, in Clibanum immittunt; & subditis ignibus, quasdam partes in vapores solvunt; qui frigore densati alio vase excipiuntur, fiuntque Liqueor acuti Saporis, tenuis & penetrabilis, quem *Mercurium*, *Spiritum*, seu *Aquam vitæ* appellant.

2. Quid sit Chymicorum *Mercurius*.

3. Dein continuato igne, Liqueorem Saporis expertem exprimunt, quem *Phlegma* appellant; quod usque eo faciunt, Sulfure

3. Quid sit *Phlegma* & Sulfure.

ciunt, donec *glutinosa* tantum *materia*, Mellis specie, in Clibano superfit. Deinde materiam illam glutinosam in Ampullam retortam immittunt, & subiecto igne *Phlegma*, ut prius, exprimunt; postea liquorem acidum, quem iterum *Mercurium* appellant; dein alium Liquorem minus fluentem, ad olei similitudinem accedentem, ignique concipiendo aptum, quem *Sulphur* appellant.

4. Quid Caput Mortuum & Sal.

4. Postremo, quod in Ampullâ retortâ superest, jam arens comburunt, & cineres ejus in gabatam aut Cymbium fictile immittunt, admistâ aquæ portione; quæ cum brevi tempore salis saporem referat, percolando purificatur; restatque in Cymbio fictili pulverulenta quædam & expers saporis terra, quam *Caput Mortuum* seu *Terram damnatam* appellant. Aqua limpida autem alio vase excepta lento igne in vapores solvitur, tumque in fundo vasis superest corpus durum & friabile, salis specie; quod ided *Salem* appellant.

5. Quid Mercurius, Phlegma, Sulfur, Sal, & Caput Mortuum, sint Chymicorum Elementa.

5. Hinc colligunt quinque illa corpora, *Mercurium*, *Phlegma*, *Sulfur*, *Salem*, & *Caput mortuum*, esse Vini Elementa: & quoniam quæ ex aliis omnibus rebus, subiectis ignibus, exprimuntur, ad illa similitudine quædam accedunt; concludunt in universum, illa sola & vera esse omnium corporum mixtorum Elementa; & ex illis variè inter se permistis omnem oriri corporum varietatem.

6. Quomodo Ars Chymica Philosophis utilis esse possit.

6. Iniquissimè meâ quidem sententiâ cum *Chymicis* ageretur, si de omnibus benè, de Philosophis optimè sanè meritis hominibus, (qui in experimentis ad diversas plurimarum rerum proprietates eruendas accommodatissimis elaborârunt & etiamnum elaborant,) industria sua & operosa sedulitas laudi non daretur; Præcipuè cum istiusmodi experimenta, rerum Naturam investigandi ac patefaciendi locum dent; & regulæ loco sint, ad quam Philosophorum principia exigantur, & quâ illorum ratiocinationes & consequentiæ probentur. Attamen neque ea mihi videtur Chymicorum Philosophandi ratio, in quâ requiescendum sit; neque Elementa talia, quæ sint admitenda.

7. Chymicorum Vitium.

7. *Quamvis* laudes, quibus omnes eorum libri referti sunt, & quas in seiplos congerunt immoderatissimas; ac si ipsi soli Philosophi essent, & à secretioribus Naturæ consiliis, apud quos illa Arcana sua omnia deposuerit: *Quamvis* Magna, quæ minantur, rarissimè autem effecta dant: *Quamvis* nox illa denique quam rebus offundunt, & verba ambigua, quibus assiduè utuntur; fecerint ut omnibus ferè despiciatui habeantur, & ridicula capita ubique audiant: non tamen ea re ab illorum sententia discedo. Nam

Nam quod ad laudum suarum & irritarum pollicitationum immoderationem attinet, hominum ea culpa est; extra quam se quisvis facile ponere potest, & se revera posuerunt nonnulli, quibuscum mihi Usus & consuetudo fuit, Artis *Chymicae* Professores; qui adeo non, ut cæteri, superbierunt & gloriati sunt, ut è contrario eâ modestiâ fuerint, propter quam, ut nullo alio nomine laudari potuissent, in hominum honestioris ordinis numero ponendi essent; A verbis autem ambiguis, quorum nonnulla jam usu recepta sunt, explanatione dilucidâ satis cautum erit.

8. Verum quominus *Chymicorum* ratio mihi approbetur, facit, primò quod imperfecta sit; Quàm velint enim laboribus se frangant, eas tantùm corporis mixti partes recolligere poterunt, quæ sub sensum cadunt; Quæ enim rerum compositarum partes ad tenuem illam materiam, quam existere suprâ demonstravimus, similitudine accedunt, hæ omnem eorum diligentiam ac sedulitatem effugiunt. Præterea, quod pro principio habent, id valdè alteratum sit, sui que dissimillimum prodeat necesse est; Neque enim ullo pacto fieri potest, ut diversæ partes vi ignis agitatae & inter se collisæ, non confringantur & comminuantur, & cùm figuram tum naturam suam mutaverint: Quod etiam experienciâ confirmatur; Si enim omnes partes, in quas corpus mixtum vi ignis resolvi potest, remissæ fuerint, isti permissioni nulla erit cùm prior similitudo.

9. Adde quod *Chymici* totâ viâ errent, cùm quinque omninò elementa constituent. Fac enim omnia illis viâ & ratione procedere, jamque ingens erit & incomprehensibilis Elementorum multitudo; Multa *Mercurii*, multa *Sulfuris*, multa *Salis*, &c. genera erunt; & ut de sale solo mentionem habeam, propè totidem sales inter se diversi erunt, quot corpora composita. Exempli gratiâ, sal è ligno fraxineo extractus, Cauticus est, hoc est, Carnem cui applicatur adurendo corrôdit; Sal è ligno querneò extractus, non item.

10. Sed me omnium maximè offendit confusarum ille notionum Amor; & à clarâ ac distinctâ cognitione, quæ nobis naturâ semper est in optatis, adversus *Chymicorum* animus. Exempli gratiâ, si ab illis quæres quid per *Sulphur* intelligant; respondebunt sanè, illud *Substantiam esse pinguem & flammæ concipiendæ aptam*: Sin instabis & sciscitaberis, quid sit pinguis illa & flammæ concipiendæ apta substantia, quam sulfur appellent: & in quo consistat illa flammæ concipiendæ apta natura; utique ad

8. Quod omnes corporis mixti partes recolligere nequeant, & quod ea quas recolligunt alterata sint.

9. Quod ex illorum sententiâ plura esse debeant Elementa, quàm quinque.

10. Quod Elementorum suorum confusam tantum notionem habeant.

eam quæstionem non respondebunt: Parum id; nec enim habent quod respondeant; Graviter etiam eorum animos offendet ista curiositas, & in contumeliâ accipient quod illud cognoscendi cuiquam inceserit libido. Adeo ut tota eorum scientia eò spectet, ut nomina imponant rebus, quarum ipsarum naturam minimè intelligant, & ex quibus qualis oritura sit permistio prævidere non possint; Quamvis in Elementis quidem id ante omnia requiratur.

II. Fictus
Chymicorum
& Veterum
Philosopho-
rum Ele-
mentorum
Usus.

II. Dicent hîc fortasse nonnulli, *Chymicorum* vel etiam *Aristotelis* studiosi; si Elementa ipsa quid sint minùs distinctè percipiatur, at certè quos effectus obtineant, hoc est, quos sensus moveant, & quid nobis profint noceantve, satis notum esse: Ex quo facilè intelligi existimant, qualis eorum futura sit Permistio: Hoc enim posito fundamento, inquirunt, duas generales regulas constituere poterimus; Primò, *Quæ duæ res unum eundemque effectum separatim obtineant, eas etiam permistas eundem obtinere debere.* Secundò, *Quæ duæ res contrarios effectus separatim obtineant, eas permistas medium quendam effectum obtinere debere:* Quas regulas ad maximam utilitatem adduci posse, nemo negaverit.

12. Quod si-
ctus ille Ele-
mentorum
Usus nos in
multos erro-
res inducere
possit.

12. Verùm etsi istæ regulæ plerumque veræ sunt, tamen eis nimium confidere imprudentiæ esset; Nec dubito quin Chymici ipsi eas improbaturi sint, cùm probè norint, quæ iudicia sua ad istas regulas direxerit, eum multa cum experientia pugnantiâ affirmare oportere.

13. Exem-
plum pri-
mum.

13. Exempli gratia, ex istis regulis asserendum esset, duo corpora frigida Totum frigidum constituere debere.

14. II Ex-
emplum.

14. Duo corpora liquida, Totum liquidum.

15. III Ex-
emplum.

15. Duos liquores translucentes, Totum translucens.

16. IV Ex-
emplum.

16. Duos Liquores rubeos, Totum rubeum.

17. V Ex-
emplum.

17. Corpus subflavum & viride, Totum viridè pallens.

18. VI Ex-
emplum.

18. Res duas separatim innoxie hauritas, simul etiam innoxie hauriri posse.

19. Primum
Experimentum
contrari-
um.

19. Attamen compertum est illa iudicia experimentis repugnare. Exempli causâ, calx frigida aquâ frigidâ fusa, ad unctionem usque incalescit. Similiter Oleum Chalcanthi frigidum cum Oleo Tartari frigido commixtum ebullit, & notabilem concipit calorem.

20. Experi-
mentum se-
cundum.

20. Si Spiritum vini cum spiritu Urinæ, quorum uterque valdè fluidus est, commisceas; uno temporis puncto in corpus minimè fluidum, imò satis durum coalescent.

21. Experi-
mentum ter-
tium.

21. Si Aceti distillati heminam, infusâ Argenti spumæ circiter unâ Unciâ, octavam horæ partem deservetacias;

&

& *calcis vivæ* frustum in *aquâ idoneâ* quatuor & viginti horas maceres; (utendum autem vasis fictilibus, vernigine illitis, recentibus & politis;) dein istos liquores separatim percoles; uterque valdè translucidus erit: ubi autem commixti fuerint, opaci evadent & fusci.

22. In horum duorum liquorum usu nititur Arcanum *22. De A-*
atramenti, quod vocant, *Sympathici*. Priore Liquore exa-
rantur literæ occultandæ; quæ statim atque aruerunt, e-
vanescunt: Qui autem hæc literas accipit, spongiâ altero
Liquore tantillum humectatâ chartam leviter perstrin-
git, & literæ rursùm comparent ferrugineæ. Si Liquores
recentes fuerint; & vas, quo *calcis vivæ* maceratio con-
clusa est, probè coopertum; non necesse erit ut spongia
humectata chartam contingat: Sufficiet, si parvo inter-
vallo admoveatur: Imo aquam, in quâ calx macerata fuit,
sæpenumerò idèd efficacem vidi, ut literæ prius memora-
to Liquore exaratae & super mensam extensæ, superim-
posito Chartarum scapo, & supremâ solâ plagulâ istâ cal-
cis maceratione perfusa, nigruerint.

23. Si rubeum *ligni Brasiliici decoctum*, in Cyathum vi-
treum quolibet vel minimo *aceto* imbutum transfundes; *23. Experi-*
statim ut id fundum attigerit, color rubeus planè evane-
scet, & in succineum abibit. *mentum*
quartum.

24. Constat *gallam* subflavam esse: & neque in gallâ in
pulverem resolutâ, neque in *Chalcantho viridi* quicquam *24. Experi-*
nigroris apparere. Si tamen utrunque aliquot dies in aqua *mentum*
frigida, vel, si maturato opus est, horam unam aut alte-
ram in aquâ fervente macerabis; Totum nigrum consti-
tuent; Atramentum utique, ni unum defuerit, gummi
Arabicum. *quintum.*

25. Medici, aliquot *Spiritus Nitri* aut *olei Chalcanthi* *25. Experi-*
guttas in aliquâ sorbitione hauriendas, nonnunquam præ-
scribunt. Quæ duæ res separatim & tempestivè sumptæ, *mentum*
remedia sunt: Simul, venenum. Ex hoc & superioribus
multisque aliis, quæ afferre possem, experimentis, adeò
clare apparet duas regulas memoratas incertas esse, atque
itâ tum *Veterum Philosophorum* tum *Chymicorum Elementa*
inutilia esse, ut plura adjicere supervacaneum esset.
Restat ut quæ sint *vera rerum naturalium Elementa*, ex-
ponere conemur. *sextum*

CAP. XXI.

De rerum naturalium Elementis.

1. Quod si-
gnas mate-
ria partibus
tribuendo, er-
rare nequa-
mus.

UT consideratiùs hîc agamus, & Elementorum nu-
merum non ex sensibus, quos res in nobis movere
queant, sed ex rerum ipsarum naturâ æstimemus; ob-
servandum est hoc in materiâ omnium primum concipi,
eam in plures partes certis figuris terminatas divisam esse.
Maximi ponderis & momenti est hæc observatio: quam
si vel tantillum attendes, hominum illorum rationem fa-
tis mirari non poteris, qui ubi minimas materiæ particulas
figuratas esse contendimus, risum vix tenent; cùm apud
eosdem audientiam facillimè sibi faciant ii, qui qualitates
nescio quas occultas ipsis inculcant, quarum notionem
omninò nullam habent.

2. Quod mul-
ta sint corpo-
ra minutissi-
ma.

2. Observandum porrò, præter crassa illa & sub Ta-
ctum cadentia corpora, quæ nos undique circumstant, in-
finitam esse corporum minutissimorum multitudinem, quæ
ab aspectûs judicio remota sunt, & Antiquos prorsus fu-
gerunt: Quanquam etiam inter ea quædam sunt, quæ
propius intuenti sub sensum oculorum cadunt; ut *parvæ*
illæ anguillæ, quæ in optimo aceto in Sole æstivo exposito
quasi uno puncto temporis generantur; Sed constat ista
exigua corpora non ità cognita fuisse, quomodo nunc cog-
nita sunt, nisi hisce temporibus felicissimè inventum fuisset
Microscopium. Diu, exempli gratiâ, visæ fuerunt illæ
mucoris labeculæ, quibus librorum integumenta conspersa
esse solent; Diu notum fuerat *Acarum*, rem grano are-
næ longè minorem, Animal esse; incedere enim visus e-
rat: At invento demùm Microscopio voluptate perfusi
advertimus, unamquamque *mucoris labeculam* areolam
esse plantis, *caulibus*, *comis*, *folliculis* & *floribus* ornatis
constitam; *Acarum* autem *squamigerum* esse, *ternis* ex u-
troque latere pedibus incedere, & *duas capite nigras labe-
culas præferre*, quas *oculos* esse conjicimus, quia ipse ob-
jecto acûs mucrone ex itinere deflectit.

3. Quod ista
corpora ex
partibus mi-
nutioribus
constent.

3. Quod si Microscopium adedò minuta corpora nobis
ante oculos ponat; nonne ratio illud suggeret, ea ex par-
tibus longè minutioribus constare; quæ utique omnes
Sensus, omnem diligentiam humanam, ipsamque porro
mentis aciem fugiant? Ut res uno exemplo clara fiat; Cùm
Acarus cruribus incedat, necesse est ista crura articulos
habere; quibus ad motionem opus sunt *Musculi*, *Nervi*,
Tendones & *Fibræ* eorum similia, quæ in majoribus Ani-
malibus

malibus reperiuntur, aut certe res aliquæ pari vi ac virtute. Sed hanc materiam persequi, deque Acari Corde, Sanguine, Cerebro & Spiritibus animalibus verba facere immensum esset; nec animo & cogitatione miram exiguitatem partium, in quas ille ultimò resolveretur, comprehendere possemus. Hæc tamen reputanda & consideranda velim; eisque eo diutiùs institi, ut ne in eorum insulsiatatem incidamus, qui quicquid cum rudibus crassisque ipsorum notionibus minus congruerit, perabsurdum & ridiculum putant; & tenuissimam illam agitatissimamque materiam, cui omnia undique pateant, rident & cavillantur.

4. Hoc fundamento posito; cum minutissima juxta maximaque corpora ex Elementorum concretionem coalescant; minutissimæ autem partes ad quamlibet magna corpora conficienda suppeditent; concludendum est tot esse debere Elementa, quot ex primâ materiæ divisione oriri potuerint notabiliores partium sub sensum non cadentium varietates.

4. Quod Elementa ex prima materia divisione oriuntur.

5. Verum ut mentem meam hîc clariùs aperiâ, Lectorem id rursus monitum velim, de rebus in statu mere physico jam disputari: & quamvis Deum, qui, cum mundum fabricaretur, omnia ad arbitrium suum construxit, materiam primò divisisse probè norim; non tamen id hîc agi, quemadmodum illa tum divisa fuerit. Mundi enim creatio est Mysterium quod credo, ut quod perscrutari non debet. De aliâ igitur divisione jam agitur, quæ cogitationibus nostris congruat, & ex quâ omnia corpora, quæ rerum Universitas complectitur, oriri poterint.

5. Quod illud hîc non agitur, quemadmodum materia inter mundi constructionem divisa fuerit.

6. Itaque universam materiæ massam animo, quoad ejus fieri potest, comprehensam, in infinitam particularum tantum non æqualium multitudinem cogitatione divido; Quibus autem figuris eæ esse possint, nihil laboro; Nam præter cubicam, quæ prima in cogitationem venit, multæ aliæ eidem effectui obtinendo aptæ sunt. Deinde Deum singulas istas particulas variis modis super centra sua convertere & torquere pono, ut revera dividi & separari incipiant.

6. Ex qualis materia divisione, orta sint Elementa.

7. Hoc posito, fieri nullo pacto potest, quin angulatæ, eminentes, & implicatæ istarum particularum partes aberrantur; ita ut, cum ipsæ initio valdè minutæ essent, singulis momentis minutiores usque eò fiant, quoad in rotunditatem fuerint tornatæ. Ità duo materiæ determinatæ genera reperimus, pro duobus primis Elementis habenda: Quorum alterum, nempe pulverem illum tenuissimum,

7. Quod necesse sit tria esse Elementa.

nuiusimum,

nuiſſimum, qui eſt paulò craſſiorum partium in rotunditatem effictarum quaſi intertrimentum, *Elementum primum* vocabimus: Alterum autem, nempe *partes illas in rotunditatem tornatas*, *Elementum ſecundum*. Quoniam autem fieri poteſt, ut quædam materiæ particulæ vel ſeparatim vel conjunctim *figuras abnormes, perplexas, & impeditas conſeruent*; illæ Elementorum numerum expleturæ, *Elementum tertium* appellabuntur.

8. Elementorum proprietates.

8. De præcipuis horum trium Elementorum proprietatibus, obſervandum eſt nihil eſſe cur invicem converti nequeant. Itaque *tertii Elementi* particulæ in rotunditatem tornari poſſunt, & in *Secundum* converti; *Secundi* etiam & *tertii* particulæ comminui poſſunt, atque in *Primum* abire. Verùm omnium pertinaciſſimè formam & figuram ſuam tueri debet *Secundum*, quia ſolidiſſimum eſt ac globolum, & propterea in ſe circumvolvitur liberum atque expeditum: *Primum* è contrario ſuam omnium facillime mutare debet; quia ejus particulæ tenuiſſimæ & ſumma celeritate agitatæ, reliquorum Elementorum particularum impetum ſuſtinere non poſſunt; ſed figuram ſuam ad loca per quæ tranſeant, & quò deferantur, ſingulis momentis coguntur accommodare.

9. Primi proprietates.

9. Debet etiam *primum Elementum* plus Motûs habere, quàm vel *ſecundum* vel *tercium*. Ut enim ea omnia pari Motu à primo Motore initio cita fuiſſent; *primum* tamen, cùm ſæpè in alia corpora, quæ dimovere non potuiſſet, incurrere debuifſet, utique reflecti coactum fuiſſet, nec quicquam de Motu ſuo remiſiſſet: *Secundum* autem & *Tertium*, quoties in id incidiſſent, id movere debuifſent; eoque pacto Motum ejus augendo, diminuifſent ſuum.

10. Quomodo primum Elementum plus celeritatis ſibi acquirit, quàm ſecundum & tertium.

10. Porro, quoniam *primum Elementum* ſe in exigua globulorum *ſecundi Elementi* intervalla ſæpè immittere cogitur; neceſſe eſt multas illius partes compreſſas elidi & proſilire; quo pacto illæ motu, ex proprio ipſarum motu & motu particularum inſequentium atque urgentium composito, citæ, majori celeritate ferantur, quàm particulæ *ſecundi Elementi*, quæ eas impellunt: Sic enim aer folle concludus multò majori velocitate ex tubulo extremo prorumpit, quàm tabulæ eum exprimentes ad ſe invicem accedunt.

11. Cur nomina propria his Elementis non impoſuimus.

11. In tranſcurſu hîc obſervatum velim, mihi æquè ac Ariſtoteli memoratis Elementis nomina earum rerum, in quibus ſingula præcipuè dominari videantur, imponere licuiſſe; Licuit *Primum Ignem*, *Secundum Aerem*, *Tertium Terram* appellare. Sed præterquam quod iſto modo

do viâ & ratione non procederem; cum nondum demonstratum sit, Ignem ex primo Elemento, Aerem ex secundo, & Terram ex tertio præcipuè constare: alia etiam causa fuit cur id facere noluerim; nempe ne tria illa vocabula ambigua redderem, illisque abutendis & perperam interpretandis locum darem.

12. Dicit fortasse hîc quispiam, materiam initio non ita divisam fuisse, quomodo ego posui. Fateor equidem id non constare; nec meâ quidem refert, quemadmodum illa initio divisa fuerit: Quoquo enim modo tum divisa fuit, dubitari non potest, quin tria illa materiæ genera, quæ paulò antè descripsi, in rerum naturâ jam existant; cum ex noto materiæ partium motu & divisione, necessariò oriantur. Quamobrem tria illa quæ modò posui Elementa, *imaginaria* existimanda non sunt: E contrario, cum animo facillimè concipi queant, atque etiam necessario existere videantur; cur illorum opera in rebus

12. Quid
hac tria
Elementa
non sint ima-
ginaria.

1. Cur illorum operâ, &c.] Commentitia omnino & imaginaria existimanda sunt tria ista elementa; quia ex Mundi plenitudine pendet, quam supra rejecimus. De veris rerum Elementis, sic illustrissimus Newtonus.

Illud mihi videtur denique simillimum veri; utique Deum Optimum Maximum, in principio rerum, materiam ita creasse, ut primigenia ejus particula, è quibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solida esset, firma, dura, impenetrabiles, inertes & mobiles; iis magnitudinibus & figuris, iisque insuper proprietatibus eoque numero & Quantitate pro ratione spatii in quo futurum erat ut moverentur; quo possent ad eos fines, ad quos creata fuerant, optimè deduci. Quæporro particula primigenia, quippe planè solida, longè longèque duriores sint, quàm ulla corpora ex iisdem deinceps cum occultis interjectis meatibus composita; imò tam perfectè dura, ut nec deteri possint unquam, nec comminui; nè adeò ulla in consueto Naturæ cursu vis sit, quæ id in plures partes dividere queat, quod Deus ipse in prima rerum fabricatione Unum fecerit. Tandiu dum particula illa integra permanent, poterunt sanè per omnia se-

cula ex iis composita esse corpora ejusdem semper naturæ & textura: Verùm si illa deteri aut comminui possent; jam futurum sanè esset ut rerum natura, quæ ex iis pendet, immutaretur. Aqua & Terra, ex particulis imminutis & detritis, particularumque fragminibus compositæ, non utique eandem hodie naturam texturamque haberent, ac Aqua & Terra in principio ex particulis integris compositæ. Quare, ut rerum Natura possit durare, existimandum est corporum omnium mutationes, in variis solummodo separationibus, novisque conjunctionibus & Motibus durabilium illarum particularum consistere. Nam corpora composita disrumpuntur, non particularum ipsarum solidarum fractura, sed separatione earum, quæ parte ea commissuris inter se junctæ erant, & paucis tantum in punctis se inter se contingebant. Optic. pag. 343.

Porro, ex tribus istis Elementis Cartesianis, motuque eis ab initio impresso, sine ulla deinceps interveniente vel Dei ipsius vel aliarum Causarum intelligentium actione, miram hanc rerum Universitatem ortam formatamque comminisci; id verò longè est absurdissimum; cum utique ex ea hypothesi, Plan-

tarum

rebus merè corporeis explicandis uti non debeam, nihil video.

C A P. XXII.

*De Formâ corporis Duri & Liquidi, seu
de naturâ durâ & liquidâ.*

1. Quid
sint corpora
dura & li-
quida.

QUoniam præcipuas rerum differentias sensuum benefi-
cio percipimus, eos ordine consulendos puto, quâ
viâ

tarum genus universum, *Animali-
umque Corpora*, (quæ sunt hujus
Universi pars præcipua & nobilissi-
ma omnium,) qui constructa fue-
rint, quibusque Motuum legibus
fabricata, ne aggredi quidem ausi
sint Sectatores *Cartesii*, ut expli-
carent. Quanto præclariùs Vir ille
mirandus jam ante memoratus!

Fam quidem, inquit, res corporea
universa videntur composita fuisse ex
davis solidisque Particulis suprà dictis,
variè inter se in prima rerum fabrica-
tione sociatis & conjunctis, Nutu &
Consilio Agentis intelligentis. Decuit
enim eum, qui res omnes creavit, eas-
dem disponere quoque & in ordinem
collocare. Quæ si vera rerum origo
fuit; jam indignum erit Philosopho, a-
lias Mundi condendi rationes exquire-
re, vel comminisci quemadmodum è
Chao per meras Leges Natura mundus
universus oriri potuerit; quamvis,
formatus cùm sit, possit is jam per istas
Leges in multa quidem secula perdura-
re. Nam dum Cometa moventur in
Orbibus valdè eccentricis, undique &
quoquo versum in omnes cali partes;
utique nullo modo fieri potuit, ut eaco-
fato tribuendum sit, quod Planeta in
orbibus concentricis Motu consimili fe-
rantur eodem omnes; exceptis nimi-
rum irregularitatibus quibusdam vix
notatu dignis, quæ ex mutuis Cometa-
rum & Planetarum in se invicem
actionibus oriri potuerint, quæque ve-
risimile est fore ut longinquitate tem-
poris majores usque evadant, donec
hac Natura compages manum emanda-

tricem tandem sit desideratura. Tam
miram Uniformitatem in Planetarum
Systemate, necessariò fatendum est In-
telligentiâ & Consilio fuisse effectam.
Idemque dici possit de uniformitate il-
la, quæ est in corporibus Animalium.
Habent videlicet Animalia pleraque
omnia, bina Latera, dextrum & fini-
strum, forma consimili; & in lateri-
bus illis, à posteriore quidem corporis
sui parte, pedes binos; ab anteriori au-
tem parte, binos artus, vel pedes, vel
alas, humeris affixas; interque hume-
ros Collum, cui affixum est Caput; in
eoque capite binas aures, binos oculos,
nasum, os & linguam; similiter posita
omnia, in omnibus ferè Animalibus.
Deinde Partes illæ Corporis, tam ex-
quisita Arte atque Consilio fabricata;
Oculi, Aures, Cerebrum, Musculi,
Glandes, Cor, Pulmones, Diaphrag-
ma, Larynx, Manus, Ala, Vesicæ ad
natandum, Membrana pellucida Ani-
malium quorundam Oculis instar Con-
spicillarum obducta, aliæque Sensus &
Motus Organa, Instinctusque in Ani-
malibus brutis & insectis; horum sanè
omnium conformatio prima, nulli rei
tribui potest, nisi Intelligentiæ & Sa-
pientiæ Entis Potentis semperque Vi-
ventis; quod sit ubique scilicet præsens,
possitque Voluntate sua corpora omnia
in infinito suo Sensorio movere, adeo-
que cunctas Mundi universi partes ad
arbitrium suum fingere & refingere,
multo magis quam Anima nostra,
quæ est in nobis Imago Dei, voluntate
sua ad corporis nostri membra moven-
da valet. Ibid. pag. 345.

viâ & ratione corporum naturalium Formæ tractari debeant; initio ab illis ducto, qui in rebus objectis minùs multas proprietates aperiant & patefaciant. Proinde cùm *Tactus* sit omnium sensuum crassissimus, & angustissimis finibus contineatur; ab eo initium faciamus. Si igitur *Tactu* corpora circumjecta tentemus, observare poterimus alia manuumstrarum Motui obsistere, & ægerri-
mè dividi: alia contrà minimè obsistere, & undique facillimè dividi: *Dura* illa, hæc *liquida* appellamus; illaque eò duriora esse dicimus, quò ægriùs dividuntur; eò liquidiora hæc, quò faciliùs: Quæ autem mediam naturam obtinuisse videntur, & *Tactui* Motuique manuum minùs obsistunt, ea *Mollia* vocamus.

2. Præterea observare poterimus, quod *Tactui* resistit, & ægrè dividitur, id etiam finibus suis se continere, & Figuram suam tueri, licet nullo vase contineatur: E contrario, quod *Tactui* non resistit, id neque finibus suis se continere, sed diffluere & diffundi, nisi aliquo vase contineatur. Quocirca cùm Aristoteles *Siccum* id appellarit, quod finibus suis se contineat; quod non, *Humidum*; consequens est vel *Durum* & *Liquidum*, de quibus hîc agitur, idem planè sonare, quod *Siccum* & *Humidum* apud Aristotelem; vel saltem illorum species esse.

3. Ut Aristoteles *Siccitatis* & *Humoris* naturam non explicavit, ita nec corporis *duri* & *liquidi*: Plerique autem sectatorum ejus contendunt, corpus durum esse id, quod multum materiæ parvo spatio complectitur; liquidum id, quod paulum magno; atque ita *duritiem* in *Densitate* ponunt, in *Raritate* naturam liquidam.

4. Observandum autem, eos corpus ita rarefieri velle, ut nihil materiæ, nè extraneæ quidem, ei adjiciatur; & ita densari, ut nihil ex occultis ejus meatibus exprimatur: Omnino contrà quam nos suprâ statuimus. Quamobrem minimè mirum videri debet, si cum illis de naturâ corporis *duri* & *liquidi* nobis non conveniat.

5. Verùm ut corpora ita rarefierent & densarentur, quomodo illi contendunt; in *duritie* tamen & naturâ liquidâ explicandâ manifestò allucinarentur. Ut enim una marmoris albi massula in medium adducta satis superque demonstrat, nigrorem essentiam marmoris non constituerè; sic si vel unum corpus inter exempla inventum fuerit, quod durefciendo dilatetur, satis apparebit *duriti-
am* in *densitate* sitam non esse. Aqua autem, cùm gelatur, se dilatat; Vasa enim, quæ eam antè continebant & com-

2. Quod Durum & Liquidum sint species Sicci & Humidi apud Aristotelem.

3. Quid sit natura Dura & Liquida, secundum Aristotelis Sectatores.

4. Quod eorum sententia falso nitatur fundamento.

5. Refutatio illius opinionis, & cur vasa aqua plena gelu confringantur.

complectebantur, eam ampliùs continere non possunt, sed sæpiùs diffiliunt.

6. Errans
Aristotelis
sectatorum
opinio circa
vasa gelu
confracta.

6. Nec me fugit illos ad hoc responsuros, quomodo respondere solent, vasa confringi Metu Inanis, hoc est, quòd eorum latera ad se invicem accedant, nè inter concavam vasis & gibbam aquæ densatæ superficiem quid spatii intervacet. At si ita se res haberet, tubi vitrei etiam, quos in experimentis sæpiùs memoratis adhibuimus, confringi deberent, cùm in locum, ex quo argentum vivum excesserat, nullus aer subiret; Illi tamen non franguntur, ut sæpè sæpiùs expertus sum.

7. Alio ar-
gumento o-
stenditur gla-
ciem non esse
aquam den-
satam, &
cur glacies a-
qua innatet.
8. Demon-
stratio hujus
veritatis sub
sensum ocul-
lorum ca-
densa

7. Præterea si glacies aqua densata esset, utique in pedem cubicum, exempli causâ, glaciei, plus quàm pes cubicus aquæ cogi deberet; atque ita glacies aquâ gravior esset, &, ex antè demonstratis, ad ima sideret; non aquæ ita, uti nunc videmus, innataret.

8. Sed ut ab illis etiam, qui de omni ratiocinatione diffi- si ad oculorum sensum omninò provocabunt, assensum extorqueamus; repleatur ad summas oras aquâ Cyathus vitreus in Coni aut Pyramidis inversæ formam fastigiatus, & frigori exponatur, ut gelaſcat aqua; Tum si cyathus ad heminam tantum capax fuerit, aqua propè $\frac{1}{2}$ uncix supra oras eminebit; Quæ dilatatio satis ad rei fidem sub sensum cadit.

9. In quo
consistat na-
tura corporis
duri.

9. Constat igitur non omne corpus, quod dureſcit, densari; atque adeò duritiem in densitate non consistere, neque in raritate naturam liquidam. Ut enim aqua congelata dilatatur, ita glacies resoluta densatur. Quoniam autem opinionem, quæ jam à longo tempore invaluit, satis refutavimus; neque operæ pretium videtur eas refutare, quæ minùs obtinuerunt; pergemus deinceps ad nostram. Primò igitur in corpus durum & liquidum, quas proprietates habeant, inquiri; & comperio illud se finibus suis continere, hoc autem minimè: Dein cùm finibus suis se continere, sit non moveri, concludo *Durum esse*, idem sonare, atque *ex partibus constare inter se ita quiescentibus*, ut

1. Diffiliunt,] Tanta est aquæ gelacentis vis, ut non modò scyphos & cyathos vitreos, sed etiam crassiora ex ære & argento vasa confringat. Vide *Experiment. Acad. del Cimento*, p. 72.

2. Dilatatio,] Non dissimulandum tamen, vitri contractionem aliquam rationem hic obtinere posse. Vide *Annot. ad Cap. 23. Art. 36.*

3. Quiescentibus,] Quamvis omnia corpora dura partes habeant quodammodo quiescentes, & pleraque corpora liquida (quæ scilicet calore fiunt liquida) particulas habeant manifestò agitâtissimas; tamen quoniam ad duritiem aliquid amplius requiri videtur præter partium quietem; (arenæ enim tenuissimæ acervus, cujus particulæ universæ qui-

ut earum continuatio & connexus nullâ intercurrente materiâ interrumpatur. Ex quo efficitur, ut quod plurimas partes se inter se contingentes & quiescentes habeat, id durissimum sit.

10. E

quiescant, non est corpus durum; & quoniam ad naturam liquidam non semper requiri videtur Motus; (ut in liquoribus frigidis;) Ideo pauca hic ad uberiores hujus rei explicationem annotare, operæ pretium videtur.

Primo igitur, de eo, quâ vi prima illa atque physicè insecabilia corpuscula, ex quibus omnium corporum particulae constant, ipsa inter se connectantur & cohaerant; audi Illustrissimum Newtonum.

Corporum omnium durorum homogeneorum particula, qua se inter se planè contingunt, magna vi inter se cohaerent. Quod quâ fieri possit, ut explicarent Philosophi, commenti sunt alii Atomos hamatas; quod est utique id ipsum pro responso asserere, quod erat quaesitum. Alii finxerunt corporum particulas inter se conglutinas esse Quiete; hoc est, planè Nihilo. Ego sanè ex cohaerentia corporum, illud malim inferre, utique particulas ipsorum Attrahere se invicem vi aliqua, qua in ipso Contactu perquam sit magna, parvis interjectis intervallis minor, ----- ad spatia autem à particulis aliquanto remotiora (quod quidem sensu percipi possit) non omnino pertineat. --- Jam, si corpora quidem composita, tam sunt dura, quàm experientiâ comperimus eorum nonnulla esse; & occultorum tamen meatuum permultum in se habent, constantque ex particulis adpositis solummodo inter se; utique simplices ipsa particula quæ occultos meatus in se nullos habent, neque unquam in partes divisa fuerunt, longè adhuc duriores sint necesse est. Etenim istiusmodi dura particula, in unum congesta, fieri vix potest ut se inter se contingant nisi in perpaucis punctis; ideoque omnino multò minore vi ad eas disjunctas

opus erit, quàm ad confringendam particulam solidam, cujus utique partes omnes se inter se contingunt in totis superficiebus suis, sine ullis meatibus aut intervallis interjectis, quæ earum cohaerentiam minus firmam reddere possint. Quæ autem istiusmodi pradura particula, adposita solummodo inter se, seque invicem in perpaucis tantum punctis contingentes, cohaerescere queant; idque tanta vi, quantâ experientiâ novimus; utique, nisi Causa sit aliqua quæ efficiat ut ea ad se invicem attrahantur vel apprimantur, concipi vix potest. --- Jam quidem fieri potest, ut Materia particulae exigüissima, Attractionibus fortissimis inter se cohaerant, constituentque particulas majusculas, quarum vis illa attrahens debiliior sit; harumque particularum majuscularum permulta, inter se itidem coherentes, particulas majores constituent, quarum Vis attrahens adhuc sit debiliior: Et sic deinceps. &c. Optic. pag. 335. &c.

Liquet itaque primigeniarum & exigüissimarum Materiarum partium particulas coherere inter se & conglutinas esse, non Quiete, (quod utique prorsus Nihil est,) sed mutuâ Attractione. (Vide quæ suprâ ad Cap. XI. Artic. 15.) Atque ex hujusmodi quidem particulis, solidis planè, & perfectè duris, manifestum est omnia corpora, fluida ac dura, æquè esse composita. Verum id jam deinde disputandum, quæ esse debeat majorum deinceps particularum figura atque compositio, ut corpora ex illis composita, vel dura fiant, vel liquida.

Secundò igitur; cujus corporis particulae inter se ita sunt aptæ, ut se magnis invicem superficiebus contingant; id corpus, fortissimâ partium Attractione mutuâ, durissimum erit: Et prout partes istæ deinceps

10. In quo
consistat na-
tura corporis
liquidi.

10. E contrario, cum se finibus suis non continere, sit Moveri; nec ulla excogitari queat efficacior causa *Motus partium liquoris sub sensum cadentium*, quam *partium sub sensum non cadentium Motus*; concludo 4 *naturam liquidam*

deinceps se vel contingant solummodo, vel implicata sint insuper inter se; ita magis minusve fragile erit corpus, & facilius difficiliusve calore liquefiet: Ut Glacies, Cera, Vitrum, Metalla, Ossa, Lignum, &c.

Tertio; ejus corporis particulae se inter se minoribus superficiebus contingunt, ac proinde ad Duritiem minus valent; poterunt ex tamen ipsae solidiores esse: Ideoque Aurum gravius est Adamante, quam vis minus durum.

Quarto, ejus corporis particulae, quum apprimantur, ad se invicem accedunt, nec tamen inter se sublabuntur; id corpus elasticum est, revertens ad figuram suam Vi eâ, quae ex mutua partium suarum Attractione oritur.

Quinto; ejus corporis particulae inter se sublabuntur; id corpus Molle est, & mallei ictibus cedens.

Sexto; ejus corporis particulae se inter se parvis admodum superficiebus contingunt; id corpus friabile est, ut Nix; vel facile admodum in partes suas separabile, ut bina Marmora perpolita, quae etiam in Vacuo cohaerent, succussu autem vel minimo divelluntur.

Septimo; Si partes corporis vel se invicem non contingant omnino; vel saltem facillime labantur; & magnitudine sint eâ, quâ calore facile agitari queant: calorque satis sit magnus, ad eas agitandas; licet is multo fortasse minor, quam ad id opus est ne Aqua congeletur: vel etiam si non quidem Motu agitatae, sed tantum tenues, volubiles, lubricae, figurâque & magnitudine ad agitandum & cedendum paratissimae sint: jam corpus illud fluidum est. Et tamen etiam hujusmodi corporum fluidissimorum particulae, inter se quodammodo cohaerent; uti ex eo apparet, quod Argentum

vivum ab omni Aere probe depurgatum, subsistat in Barometro ad altitudinem (sicuti supra dictum est) 60 vel 70 Unciarum; & quod Aqua in tubulos utrinque apertos, etiam in Vacuo, ascendat; & quod Liquorum guttulæ, de corpore duro pendentes & jamjam casuræ, etiam in Vacuo se in rotunditatem conglobent: Mutuâ nimirum particularum Attractione tali, quasi Marmora perpolita cohaerent. Porro hæc quidem corpora fluida, si particulas habent quæ facile inter se implicentur, ut Oleum; aut quæ frigore rigidari & quasi interjectis cuneis sibi invicem affigi possint, ut Aqua; ipsa facile durefcunt: Sin ejusmodi habeant particulas, quæ neque inter se implicari queant, ut Aer; neque frigore rigidari, ut Argentum vivum; tum nequaquam concrefcunt.

Octavo; Si partes corporis sint perexiguæ, globosæ, & valde densæ, poterit id corpus & fluidum esse, & tamen longè gravius, quam corpora se duriora; quorum utique particulae ipsæ minus sunt solidæ, majoribus autem se invicem superficiebus contingunt.

Nono; quæ corpora particulas habent Motu celerissimo quoquoersum agitatae, qualicunque demum ex sint figurâ; liquida erunt: Ut Metalla fusæ, &c. Ejusmodi autem corpora, cum Motus iste violentior defierit, statim durefcunt.

Denique; quæ corpora particulas habent partim inter se implicatas, partim se magnis invicem superficiebus contingentes, partim disjunctas & facile sublabentes; ea vel flexilia sunt, ut Corium; vel lenta admodum, ut Vimina, Viscus, Pix, &c.

4. *Naturam liquidam.*] Vide Annot. ad Artic. superiorem.

dam in assiduâ partium sub sensum non cadentium agitatione sitam esse. Exempli gratiâ; quamvis in cyatho vitreo aquæ pleno super mensam collocato, nulla sensu percipiatur agitatio; alias tamen aquæ partes emergere, alias eodem tempore subsidere, ad dextram alias, alias ad finistram, &, ut verbo dicam, quaquaversum moveri. Ex quo efficitur, ut quod particulas tenuissimas & agitatissimas habeat, id liquidissimum sit.

11. Si, quæ de naturâ liquidâ attulimus, cum iis, quæ ^{11. In quo consistat natura corporis molli.} supra de duritie dicta sunt, conjunges; facile intelliges, corpus *molle*, quod medium quid inter durum & liquidum videtur esse, & utriusque naturæ particeps, ex *diversis partibus* constare, quarum *aliæ quiescant* quodam modo & inter se connexæ sint; *aliæ agitentur*, & motu suo reliquas nonnihil commoveant.

12. Quæ de corporis duri & corporis liquidi naturâ in ^{12. Cur corpus durum tactus resistat.} medium adduximus, necessariâ præcipuarum utriusque proprietatum consecutione confirmantur. Primò igitur, eâ positâ corporis duri naturâ, sequitur illud *agere dividi debere*. Si enim, exempli causâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo, eamque pello; necesse est me renixum sentire non modò earum partium, quas tango, sed illarum etiam, quæ post eas sunt. Imò sæpè facilius erit totum corpus durum movere, quàm ex eo partem divellere; quia reliquum corporis magis quiescet & magis connectetur cum istâ parte, quàm corpora vicina cum toto corpore.

13. E contrario, eâ positâ corporis liquidi naturâ, sequitur illud *facillimè dividi debere*. Utique si ad quampiam illius partem digitum admoveo, quod ei resistat nihil est; nam istæ exiguæ particulæ, quas digitus contingit, aliquo motu jam citæ, locum facillimè cedunt; nec partium ulteriorum conatu suffulciuntur, cùm & hæ itidem assiduè agitatae locum facillimè cedant, & viam undique aperiant.

14. Quod de naturâ corporis duri & liquidi attulimus, ^{14. Cur mixta corpora inter corporis duri partes incorrupta servantur.} eo etiam confirmatur, quòd nulla sit illius consequentia, quæ non alicui experimento explicando utilis sit, quod alioqui fortè explicari non posset. Primò igitur, si observabis quædam corpora inverso partium ordine statim vitari; omnia autem, quantum in se est, perstare quo cæperunt statu; adeòque quod jam quiescit, ex sese nunquam moveri debere; facillimam habebis *corporis duri diutissimè conservandi rationem*; id nimirum *in aliud corpus durum includendo*: Hujus enim quiescentes particulæ illud ipsæ movere non poterunt, & tanquam munimentum aliquod

etiam aliorum corporum injurias propulsabunt. Et verò videmus Sales, Saccharum, & Metalla, corporibus duris inclusa, fervari incorrupta.

15. De Li-
quorum Vi
dissolvente.

15. Quod si ista corpora dura in aliquo liquore mersa fuerint, jam omnia contrà ac dicta sunt evenire debebunt; Liquoris enim partes, assidue agitatae, corporum immerforum partes usque eò concutere & commovere poterunt, quoad eas loco motas secum abripuerint. Et quidem videmus omnia corpora dura, quae quidem alterari possint, eo modo dissolvi; ut Saccharum & Sales, quae quasi uno temporis puncto in aqua liquantur; adeò ut Sacchari libra in cupam aquae plenam immissa, brevi tempore ex oculis abeat, & † in omnem aquam ita diffundatur, ut singulae guttae eo imbuantur, & Sacchari saporem referant.

16. Cur quae-
dam corpora
dura in to-
tum non dis-
solvantur.

16. Quoniam autem corpora dura juxta ac liquida ex partibus inaequalibus constare possunt, facile intelligitur certum liquorem alias corporis duri partes abripere posse, alias non posse; Sic aqua tenuiores solum glycyrrhizae partes dissolvit, crassiores commovere nequit.

17. De A-
quarum for-
tium vi dis-
solvente.

17. Fieri etiam potest, ut corporum durorum partes propè modum aequales, tamen adeò solidae sint; & partes liquoris è contrario adeò tenues; ut illae ab his nullo modo commoveri queant, licet à crassioribus aliorum liquorum partibus facillimè discutiantur: Quae sine dubio causa est, quamobrem aqua communis argentum dissolvere nequeat; & aqua fortis, quam Chymici Spiritum Nitri appellant, * ad argentum dissolvendum valens, aurum tamen dissolvere non possit.

18. Nec

5. Assidue agitata.] Vide Annot. ad Artic. 9.

† In omnem aquam ita diffundatur.] Hac de re, sic illustrissimus Newtonus, Optic. pag. 331. Si sal quivis vel Vitriolum parva admodum portione dissolvatur in permulta Aqua; particula Salis vel Vitrioli non utique ad imum sident, licet specificè graviores sint quam Aqua; sed diffundent se aquabiliter per totam Aquam; ita ut illa aquae salsa futura sit à summo, ac ab imo: Annon hoc indicat, partes Salis vel Vitrioli a se mutuo recedere, & sese expandere conari quaquaversus, tamque longe a se invicem sejungi, quam patitur Aqua, in qua innatant, spatium? Et annon conatus iste ostendit

utique habere eas vim quandam Repellendi, quae a se invicem diffugiunt? aut saltem fortius eas Aquam Attrahere, [Vid. Annot. ad Cap. XI. Art. 15.] quam semet ipsas mutuo? Etenim, quemadmodum corpora illa omnia in Aqua ascendunt, quae Telluris gravitate minus sunt attracta, quam est Aqua ipsa: ita omnes Salis particulae, quae in Aqua innatant, minusque ab una qualibet Salis particula sunt attracta, quam est Aqua ipsa; recedant necesse est a particula illa, & Aqua fortius attracta locum dent.

* Ad argentum dissolvendum.] De Metallorum dissolutione, sic idem Vir celeberrimus. Quam Aqua fortis vel Spiritus Vitrioli, scobi ferrea super-

18. Nec tamen sola *partium* liquoris *crassitudo*, eas corporis duri partibus discutiendis aptas reddit; *Occulta* ^{Cur A-} *qua regalis* ^{ad Argen-} *etiam foramina*, quibus corpus durum patet, magnam *ra-* ^{tum dissol-} *tionem* hinc obtinent; Possunt enim ista foramina eâ *fi-* ^{vendum non} *gurâ & exiguitate* esse, ut liquoris partes excludant. Sic ^{valeas.} existimandum est partes Salium, ex quibus *aqua regalis* composita est, in majora corpora connexas & aptas, quam

superfusus, magno eam cum calore & ebullitione dissolvit; annon calor & ebullitio ista erit ex violento partium Motu? & annon ex Motu isto apparet, acidas Liquoris particulas in partes Metalli magna cum Vi irrere, & violenter se in occultos earum meatus ingerere; donec inter exteriores metalli grumulorum particulas, & massulas ipsas, sese introducant, & exterioribus illis particulis facta jam undique circumflua, disjungant eas singulatim a massulis suis, efficiantque ut soluta in Aqua innatent? & quum acida liquoris particula, quæ per se sola satis leni calore distillant, a metalli tamen particulis distillando avelli & separari non possunt, nisi forte ingenti admodum & violento calore; annon hoc illud confirmat, utique esse inter eas istiusmodi Attractionem mutuam? Optic. pag. 323. Eadem autem Aqua illa fortis, quæ Ferrum vel Argentum facile dissolvit, ad Aurum tamen dissolvendum ideo non valet; quia particula ejus, quæ fortius à Ferri Argentiue particulis attrahuntur, quam inter se mutuo; è contrario, inter se mutuo attrahuntur fortius, quam a particulis Auri. Quod idem de Vi illa, qua Aurum ab Aqua regali dissolvitur, contrà est intelligendum.

6. In majora corpora connexas & aptas.] Contra, J. Clericus, Phys. lib. 2. cap. 4. §. 24. contendit, aqua regalis partes acutiores esse & tenuiores, quam Aqua fortis; & tenuissimos Auri poros subire; partesque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solas posse; dum crassiores frustra circa superficiem Auri feruntur, nec cunctitatem ejus solvere possunt, quia

ejus poros subire nequeant. Et mox, §. 28. Ex mistione plurimum Salium, inquit, Aqua Regalis partes tenuiores sunt, aptaque ad tenuissimos poros subeundos, tenuissimasque partes divellendas; inter quas, cuneorum instar, liquoris in quo nant motu aguntur: quando vero laxiores poros subeunt, nihil efficiunt; quemadmodum cuneorum ad res conjunctas separandas nulla vis est, nisi agantur in angustiores fissuras. Cum ergo Auri pori sint metallicorum pororum tenuissimi, solas Aqua Regalis particulas admittunt, cum eos subire nequeant partes crassiores Aqua Fortis. Verum eadem Aqua Regalis partes sunt subtiliores, quam ut latera pororum aliorum metallorum, vi dimovere queant; opus iis est crassioribus Aqua Fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores. Sic ille. Verum quæ assert, nullis argumentis aut rationibus confirmat; nisi quod Argentum majoribus meatibus, quam Aurum, patere debere videatur, quod levius sit: At ex notissimis Argenti proprietatibus, duritie, levitate, &c. multo probabilius colligitur, id ex minoribus particulis constare, & ita minores meatus habere, sed plures; Aurum contra ex majoribus particulis, seu grumis, constare, & ita majores meatus habere, sed multo pauciores. Quod autem ad Liquorum naturam attinet, equidem ex admistione plurimum Salium, Aqua Regalis partes non tenuiores, sed crassiores fieri judicaverim. Ceterum hoc omne,

quàm quæ in occulta *argenti* foramina se inferre queant, ejus superficiem solùm allambere, penetrare autem & partes ejus disjicere non posse; Quod cùm ità sit, minimè mirum videri debet si ista aqua *Argentum* dissolvere nequit, quamvis *Aurum* dissolvat.

19. *Aurum*
ab *Argento*
separandi
ratio.

19. In his diversis aquarum fortium proprietatibus nititur illa *Aurum* ab *argento* separandi ratio, quam Auri excoquendi Artifices nostris temporibus excogitarunt. Massa ex *auro* & *argento* composita in aquam fortem immittenda est, ubi *argentum* solum dissolvetur, & à liquoris partibus usque eò abripietur, quoad *Aurum* sincerum arenæ aut sæculæ specie ad ima sederit; tum lentè inclinandum vas, & transfusâ aquâ forti, quæ *argentum* secum deferet, *aurum* in fundo hærebit. Deinde, quo *argentum* etiam recipiatur; in aquam fortem aquâ communī dilutam, ut de vi rodente remittat, demergendus est parvus *eris* vestis; cui *argenti* particulae, quæ à liquoris partibus quaquà versus agitantur, impactæ, tanquam pulvisculi in cubiculo circumvolitantes aulæis & supellectili molliori, aut lapides lutamento, adhærescent. Postremò *Aurum* & *Argentum* in pulverem eo modo resoluta, in vasculo metallis fundendis accommodato separatim liquanda & perficienda.

20. Cur par-
tes multorum
corporum a-
quâ gravio-
rum, ad ima
non fidant.

20. Quæri hîc potest, cur exiguæ Salium & Metallorum particulae omnibus aquæ communis aut aquæ fortis partibus sine ullo discrimine innatent, nec ad ima fidant: nam ex iis, quæ antè demonstrata sunt, ubi de corporibus duris in liquores mersis disputavimus; fidere debere videntur; cùm quæque Salis aut Metallī particula æquali mole liquoris, cui innatat, gravior sit. Sed observandum est nos ibi *gravitatis tantum corporis duri*, & *aptæ ad dividendum liquoris naturæ* rationem habuisse; nondum cognito † *liquoris particularum motu*, quo tot Salis aut Metallī particulae fursùm feruntur, quot suo pte pondere deorsùm: quemadmodum turbido vini fermentescentis motu corpora crassiora evehuntur; ad fundum, statim ut Motus iste extraordinarius deferbuerit, in sæcem subsessura. Adde quod corporis dissoluti particulae inter liquoris dissolventis partes quodam modo implicitæ detineantur; id quod potissimùm inhibet, nè ad ima fidant.

21. Quod

ut suprà est dictum, non tam ex magnitudine & figura pororum, quàm ex diversa partium Attracti-
one pender.

† *Liquoris particularum motu.*
Non quidem Motu, sed Attracti-
one. Vide quæ suprà ad Artic.
15.

21. Quod autem hîc notatu dignissimum est; cum omnium liquorum particulæ finitæ sint, & viribus finitis agitatæ; ubi semel tot corporis duri partes divulserint, quot amplexari queant, utique nec plures discutere, nec reliquarum partium quiescentium renixum ullo modo superare poterunt: Quamobrem id corpus durum non amplius dissolvi debebit: Et quidem videmus tum aquam communem, tum aquas fortes, definitam solùm salium aut Metallorum portionem dissolvere posse; Si enim, exempli gratiâ, infusæ in aquæ communis heminam certæ salis portioni vel unum grumum adjeceris, ille in aquâ juxtâ ac aliquo sicco in loco integer conservabitur.

22. Ex quo sequitur, si aliquid liquoris exsaturati in vapores solutum fuerit, quod reliquum erit omnes corporis dissoluti partes amplecti non posse; Itaque plurimæ cogantur, & in molem sub sensum cadentem coalescant oportebit. Sic in lixiviâ nitro saturatâ & defervefactâ, multæ salis nitri particulæ, cum liquor iste paulum refrixit, ex aquæ partibus expeditæ inter se quiescunt, & concavæ vasis superficiei adhærescentes sensim in * admirabilia illa corpora hexagona coalescunt. Eadem est ratio aliarum omnium *Crystallisationum*, ut vocant Chymici.

23. Quamvis autem certa alicujus liquoris portio non nisi certam corporis duri portionem dissolvere queat; nihilo tamen minùs fieri potest, ut alia corpora dura in eodem liquore dissolvantur: Nam eorum particulæ eâ figurâ esse possunt, ut cum corporis jam dissoluti particulis ita conveniant, ut plures particulæ dissimiles simul commodius moveantur, quàm similes moveri potuissent. Sic in Aquâ sale communi saturatâ, nonnihil Chalcanti & Aluminis dissolvi videmus.

24. Quod si in aliquem liquorem istiusmodi corpus immisum fuerit, cujus particulas ille aptiùs, quam corporis antè dissoluti particulas, complectatur; eæ cor-

I 3

poris

* Admirabilia illa corpora hexagona.] De quibus sic Vir admirandus suprâ citatus. Quum Liquor Sale quovis imbutus, evaporatus est, quod aiunt, ad cuticulam; & deinde refrixit; Sal continuo concrescit in figuras aliquas regulares. Ex quo apparet, Salis particulas, antequam concreverent, jam in Liquore illo a-
quis interjectis intervallis, certisque

ordinibus dispositas innataste; Et consequenter, eas in se invicem Egisse vi aliqua, quæ æqualis sit in intervallis æqualibus, in inæqualibus inæqualis. Nam tali quidem Vi, illæ se in consimiles ordines usquequaque disponunt; sine ea autem, circumnatabunt dispersim quaquaversus; itemque sine ullo ordine, ut fortè ceciderit, concurrent. Optic. pag. 334.

21. Quid certa aqua portio non nisi certam corporis duri portionem dissolvere queat.

22. Quomodo fiat crystallisatio, ut vocant Chymici.

23. Quod aqua certo corpore dissoluta, alia tamen corpora dissolvere queat.

24. Quomodo fiat Præcipitatio, ut vocant Chymici.

poris antè dissoluti particulæ * demittantur & ad vasis ima sidant necesse erit, si liquor ille utrasque simul amplecti non possit. Sic si in aquam fortem, quæ argentum prius dissolverit, aliquid salis illius liquati, quod Chymici *Oleum Tartari* appellant, infundes; argentum ad ima vasis sidere cogetur. Eadem est ratio aliarum omnium *Præcipitationum*, ut vocant Chymici.

25. Quomodo
duo liquores
commixti, in
corpus durum
coalescere
possint.

25. Neque illud hîc omittendum notatu dignissimum hujus rei adjunctum; nempe *duorum liquorum* partes eâ magnitudine ac figurâ esse posse, ut se mutuò inuncantes ad movendum ineptiores fiant; Ex quo sequitur, eos *Totum minus liquidum* constituere debere. Quinimo si duorum liquorum partes itâ inter se congruerint & aptæ fuerint, ut pleræque non moveantur ampliùs; cohærescere debebunt & *duritiem* quandam efficere. Atque itâ quidem videmus Spiritum vini & Spiritum Urinæ, quorum uterque valdè fluidus est, æquâ portione commixtos in corpus *duriusculum* coalescere.

26. Quomodo
ex uno liquo-
re corpus du-
rum oriri
queat.

26. Ad ea quæ de liquorum misturâ attulimus, adde quod *unus liquor* itâ ex inæqualibus partibus constare possit, ut crassiores nonnisi tenuiorum ope agitari queant; & si hæ quoquomodo expeditæ fuerint, illæ vel propter pondus suum vel propter abnormes figuras conquiescant; & prout arctiùs vel minùs arctè conjunctæ fuerint, in corpus magis vel minùs *durum* coalescant. Quæ quidem causa est, quamobrem aliæ sanguinis aut Lactis particulæ coagulentur & concrecant, dum aliæ liberiùs atque expeditiùs agitatae serum liquidum constituunt; & in cellis subterraneis quas *Stillicidia* seu *Cava Stillantia* appellant, quædam *guttæ liquidæ* è concamerationibus exstillantes, atque in aperto aere aliquandiù expositæ, in lapides *durescant*.

27. De natu-
ra liquida
causis.

27. Quoniam ex his omnibus experimentis satis demonstravimus, corporum liquidorum particulas assiduè agitari; inquirendum est deinceps quæ esse possit *causa effectrix* hujus Motûs; in Aquâ in primis, ac istiusmodi liquoribus, qui rarò durescunt; & præsertim in Aere, qui nunquam. Primò igitur existimandum est liquorum partes † figuras suas tamdiu conservare, quoad nulla in illis sensu percipitur mutatio: Deinde cum istæ partes move-
ri

† Si enim fi-
guras suas
perpetuo
mutarent,
nullâ opus
esset mate-
riâ subtili
ad inter-
valla re-
plenda.

* Demittantur.] Nimirum, si in talem liquorem istiusmodi corpus immittatur, a cujus particulis fortius attrahantur particulæ liquoris, quam a particulis corporis jam antè in eo dissoluti; debebunt particulæ liquoris, a priori illo cor-

pore ad alterum hoc fortiori jam Attractione transductæ, permittere ut prioris illius corporis particulæ ad fundum subsidant; eodem modo quo ferrum a Magnete, fortioris admotu Magnetis, disjungi-
tur.

ri nequeant, & ad naturam liquidam constituendam agitari, quin multa intervalla inter se relinquant, quæ ** inania esse non possunt*; existimandum est eas aliquam materiam tenuissimam, qualem primum ac secundum Elementum appellavimus, necessario septas & circumfusas esse: & ut corporis duri in aliquo liquore dissoluti particulae, ab illius liquoris partibus perpetuo agitantur; ita Aquæ & liquorum omnium ingelabilium particulas idcirco assidue agitari, quod *materie primi & secundi Elementi innatent*.

28. Quod si ea materia vehementius agitata fuerit, facile intelligitur eam alicujus liquoris particulas tantâ vi commovere posse, ut illæ paulatim dissipentur & in auras evolent; quod *Evaporationem* appellant. 28. Quomodo Liquores solvantur in vapores.

29. E contrario, si ejus Motus valde elanguerit, vel si ipsa solito tenuior facta fuerit; quædam corpora crassiora naturam suam liquidam amittere debent: quemadmodum scirpi, quos in aqua separatim moveri videmus, in aere indigesta mole quiescunt. Utique 7 hoc modo aqua hyeme *in glaciem concrescit*: Cur autem eâ tempestate potius, quam aliâ congelascat, ex mundi Compositione intelligendum est. 29. Quomodo congelentur.

30. Si corporis partium compositio ea fuerit, ut per meatus interjectos iter crassiori primi & secundi Elementi materia pateat; hæc materia particulas illius corporis paulatim concutiet, antequam eas disjungat prorsus & separet: idcirco illud corpus *emolliri debet antè, quàm liquefiat*. Quæ est *cerae* proprietas. 30. Cur quædam corpora mollescant antequam liquefiant.

31. Sin occulta corporis duri foramina adeo angusta fuerint, ut tenuiori soli materia pateant; tum materia crassior, quæ sola ad id, quod vel tantillum obnititur, concutendum valet, tantummodo superficiem istius corporis applicabitur; idcircoque exteriores istius corporis partes prorsus dissolventur antè quàm interiores concussæ fuerint; totumque corpus *prius liquefieri debet, quàm emolliri*. Quæ est *glaciei* proprietas.† 31. Cur alia non item.

I 4

32. Quod

* *Inania esse non possunt.*] Vide Annot. ad Cap. VIII. Artic. 1.

7. *Hoc modo aqua hyeme in glaciem concrescit.*] Cum neque Vis congelans Frigori semper respondeat, sed ex aliis etiam Cæli commutationibus nonnihil pendere videatur; neque ipsum Frigus, nisi quod merè comparativum est, (vide Annot. ad cap. 23. Artic. 54.) debeat quieti partium; neque verò ipsa Durities (vide Annot. ad Ar-

tic. 9. hujus capituli,) ex solâ partium Quietè oriri queat: omnino vel particulis nitosis, vel aliorum quorundam Salium, quæ, clavorum instar, aquæ particulis infixæ, eas compingant & coherere faciant; attribuenda est Congelationis causa: De quibus tamen particulis, nihil adhuc certi & explorati habemus.

†.] Vera causa, quamobrem alia corpora ante liquefaciendum mollescant

32. Quomodo
aqua gypsum
induret.

32. Quodd aqua liquida multa corpora dura, quæ ipsa penetrat ac dissolvit, *emolliat*; & exempli causâ, cum gypso commixta primò corpus satis liquidum constituat; id quidem leve est. Verùm ubi gypsum aquâ perfusum, quæ videtur id emollire potius quàm indurare debere, tandem *durescere* videmus, cum sine aquâ nunquam indurisset; id demùm magnam admirationem movet. Neque verò hoc repentinæ particularum aquæ evaporationi tribuendum est; Nec enim quicquàm de gravitate gypsum indurescendo diminuit. Meâ igitur sententiâ multos in gypso meatus effinxit ignis, quos crassiores aeris particulæ, utpote minùs solidæ quàm quæ objecta impedimenta submovere queant, subire non possint; crassiores autem & penetrabiliores aquæ particulæ possint. Proinde cum gypsum tantâ aquâ perfunditur & permiscetur, quantâ ad singula grana seu grumos circundandos omninò opus est; particulæ aquæ, quæ se in occultos istorum grumorum meatus introdant & inferunt, eosque tanquam totidem cunei recludunt & diducunt, singulos grumos in particulas minutiores discutiunt; quarum cum superficies superficie grumorum, quorum ipsæ sunt quasi pulvis, longè major sit, utique multùm abest ut aqua ad eas omnes circundandas suppeditet; quamobrem pleræque earum se inter se contingentes conquiescant, & : propterea in corpus durum coalescant necesse est.

33. Ex

lescant, alia non item; hæc esse videtur; quod corpora illa quæ ita mollescant, composita sint ex partibus dissimilibus, quarum aliæ ante alias, quibus intermixtæ sunt, liquefiant.

8. Propterea in corpus durum,]

• Triplici hîc argumento aggreditur Autorem nostrum J. Clericus, *Phys. lib. 5. cap. 14. §. 25.* "Primo, inquit, ea responsio non potest convenire massæ ex farina aqua subacta confecta & cocta, aliisque id genus quæ proferri possent. Verùm quid evidentius, quàm aquæ evaporationem eundem effectum in pane obtinere, ac grumorum dissolutionem in gypso? Nam etsi non omnis, at certe aliqua aqua pro ratione caloris in vapores solvitur; quamobrem & exterior pars panis multo durior fit quàm interior. Secundo, inquit, non docet quare particula aqua divisa, immediatè se tangant. Atqui id disertè docet, his verbis: *Quarum superficies*

cum superficie grumorum quorum ipsa sunt quasi pulvis, longè major sit, utique multùm abest ut aqua ad eas omnes circundandas suppeditet; quamobrem pleræque earum se inter se contingentes, &c. Quid dici potuisset expressius? Sed Vir doctissimus cum hunc locum citaret, & Latine reddidit, oculo (opinor) minùs attento prætermisit particulam connexivam, tellement que. Tertiè, inquit, supponit immediato contactu & quiete duritiem constare, quod antea confutavimus: De hoc vide Annot. ad Artic. 9. hujus Capituli. Confutata hoc modo Auctoris nostri opinione, conjicit Vir doctissimus; "Aqua particulas, quæ crassiores gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ita infixas esse, ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeoque massam solidiorem conficiant. Verùm, si gypsi partes clavis omninò retinendæ sunt, illud multò verisimilius videtur, partes coctas (sit enim

33. Ex quo sequitur, si tantum aquæ gypso affusum fuerit, quantum ad singulas grumorum discufforum particulas circumdandas suppeditet, fore ut istæ particulæ quiescere nequeant, nec gypsum durescat; Quod experti norunt *Crustarii*, hocque ipsum dicunt, cum dicunt gypsum inundatum esse.

33. Quod nimia aqua impedit ne gypsum durescat.

34. Neque verò mirandum, si aqua quædam alia corpora discutiens, eorum particulas tamen in modum gypsi colligere & indurare non potest; Eâ enim figurâ esse possunt eorum particulæ, ut se inter se vix contingant, ideòque in unum corpus coalescere nequeant. Adde quod aqua in nonnullis corporibus adeò rapidè moveatur, ut particulas disjunctas valdè dispergat, & interjectos meatus ità diducat, ut Aer se introdare, & nè istæ particulæ se inter se contingant, intercedere possit. Quam quidem ob rem calx affusâ aquâ diffusa, nequit tamen in modum gypsi durescere; Quando enim calcis grumus aquâ perfusus suapte sponte rimas agit & finditur, moles pulveris, in quem ille grumus resolvitur, dupla aut tripla illius evadit.

34. Cur aqua calcem non inducet.

35. Quando aqua occultos corporum durorum, quæ ipsa discutere non potest, meatus permeat; facile apparet eam inibi ad quoddam tempus subsistere debere; quia Motum suum cum partibus, in quas incurrit, communicare potest: Verùm *materiæ primi & secundi Elementi*, cum illa eisdem meatus permeat, non est par ratio: Isti enim materiæ ii meatus, ut angustissimi, semper tamen patere debent, nec quicquam moræ afferre; quia illâ materiâ assiduo permeante efficti erant.

35. Quæd materia primi & secundi Elementi in occultis corporum durorum meatibus non subsistat.

36. Attamen illud observatu dignum est, cum corpus durum, ut Ensis lamina, incurvetur, ejus particulas distendi à parte gibbâ, à parte concavâ coarctari; ita ut ejus meatus à parte concavâ coangustentur. Verùm nè sic quidem præcludi debet materiæ primi aut secundi Elementi iter: Cum enim tenuissima sit & summa celeritate agitata; aut figuram ipsa immutabit suam, & in longitudinem porrigetur; aut materiam corporis duri, quæ eam confringit,

36. Quid evenire debeat cum materia secundi Elementi meatus nimium angustos permeet.

nim gypsum ex lapide semicocto) aqua affusa nonnihil incalescentes, sales volatiles e partibus crudis elicere, quorum salium particulæ gypsi meatibus infixæ, partes ejus retineant: Rigidæ enim salis particula multò aptiores videntur clarorum muneri perfungendo, quam partes aquæ lentæ & flexibiles. Caterum reverà gypsum, lutum,

aliaque id genus corpora ideò hoc modo indurescunt, quod Aqua inter evaporandum partes ipsorum, quæ ante non contingebant inter se, ita ad se invicem attrahat, ut jam deinceps se inter se majoribus superficiebus contingentes, cohereant eâ Attractione mutuâ, quæ ex proximo contactu pendet. Vide

Annot. ad Artic. 9. hujus Capituli.

stringit, conteret & recudet potiùs, quam in viâ subsistet : Quamobrem illius corporis meatus obturari non debent.

37. In quo sita sit Resiliendi Vis.

37. Quoniam autem materia subtilis, quæ se in meatus ita coangustatos introdat, corporis duri partes inter transeundum contere & recudere conari non potest, quin eas eodem tempore in antiquum statum restituere conetur; utique ea id corpus subrigat necesse est: Proinde illud corpus proprietatem istam habere debet, quam *Rigorem* vocamus, & quam Opifices *Vim*† & *Resiliendi* appellant.

38. Cur omnia corpora dura istam proprietatem non habeant.

38. Nec tamen omnia corpora dura istam proprietatem ex æquo habere debent; Sunt enim nonnulla, quæ meatibus adeò amplis patent, ut per eos, etiam cum corporum curvatione coangustati fuerint, facillimus materiæ subtili detur trajectory. Ità cum Chalybis non temperati grumos grumis temperati, atque adeò meatus meatibus, majores esse, etiam Sensu percipiamus; facile intelligitur ejus meatus nè coangustatos quidem, materiæ subtilis iter remorari oportere. Ex quo efficitur, ut cum incurvatus sit, se corrigere non debeat.

39. Cur frigidam ferillamina iteratis mallei ictibus elaborata, Vim Resiliendi acquirat.

39. Ut autem clarissimè appareat, *Resiliendi Vim* in solâ occultorum corporis duri meatuum exiguitate consistere; observandum est frigidam chalybis nondum temperati laminam iteratis mallei ictibus super incude elaboratam, istam vim acquirere: Liquet enim nihil aliud illâ percussione effici, quàm ut laminæ partes constipentur, meatusque coangustentur; proinde ista Vis in solâ meatuum parvitate consistit.

40. Quomodo illa Vis amitti queat.

40. Observandum porrò, quum corpus *Vi Resiliendi* præditum diu incurvatum fuerit, nec sese ullo modo corrigere possit; materiam subtilem, si istius corporis duri materiam contere & recudere nequeat, figuram suam perpetuò mutare, seque semper in longitudinem extendere oportere: Sin *queat*; tum istius corporis meatus paulatim dila-

† 8. *Resiliendi.*] Cum fictitia sit, ut est supra ostensum, materia illa subtilis; erit hoc veri multò similis, utique si quod Corpus ex istiusmodi compositum sit particulis, ut id compactum sit, stilletque se, & cum prematur, intro cedat, sine ullo partium suarum sublapsu; jam id corpus Durum esse & Elasticum, revertens ad figuram suam *Vi* ea, quæ ex mutua partium suarum

Attractione oritur. Newt. Opt. pag. 338. Si autem partes corporis inter se sublabantur, jam id corpus ejusmodi erit, quod mallei ictibus cedat. Caterum de Legibus communicationis Motûs, in istiusmodi corporibus *vi resiliendi* præditis, sive Elasticis (ut vocant,) cum inter se certis viribus concurrant; vide Annot. ad Cap. XI. Artic. 6.

dilatatum iri, donec materiæ primi & secundi elementi iter liberum atque expeditum aperuerint. Quocirca ut quodque corpus facillimè recuditur, ità citissimè vim resiliendi isto modo amittere debet; Quod experientiæ congruit.

41. Vis, quâ corpus incurvatum se corrigit, partim ex *rapiditate materiæ subtilis*; partim ex *multitudine occultorum meatuum*, quos illa uno tempore permeat; maxime autem, ex *istorum meatuum sensim in Coni formam fastigiatorum situ ac positione* pendet: Hinc enim fit, ut quicquid se eò introdet & inferat, pari sit vi eundemq; effectum obtineat, atq; corpus inter duorum corporum superficies tantum non parallelas transiens, quod quamvis exiguum & imbecillius motum, tamen ex legibus Mechanicis ad ea duo corpora distrahenda incredibile quantum valet.

41. Unde oritur vis, quâ corpora, vi resiliendi prædita & incurvata, se remittunt.

42. Cum materia subtilis partes corporum, quæ ipsi impedimento sunt, submovere incipit; totus illarum conatus, nonnihil etiam corporum ambientium renixus, ei superandum est: Quoniam autem omnia ex sese perstant quo ceperunt statu; idèdque corpora, quæ semel certo modo mota fuerint, ex se semper eodem modo movebuntur; materia subtilis eas amplius impellere non potest, quin earum motus augeatur: imò fieri potest, ut illa partes corporum, per quæ transmittitur, impulsione affiduitate disjiciat & frangat; maxime si ista corpora valde fragilia fuerint.

42. Cur quædam corpora, cum remittantur, dissoluantur.

43. Jam ut intelligamus quid sit quod alia corpora *flecti* in omnes partes queant, alia contra statim *frangantur*; observandum est alia ejusmodi texturâ esse posse, ut eorum particulæ, tanquam catenæ annuli, aut funiculi ex quibus Funis tortilis constat, inter se implicitæ sint; cujusmodi corpora tutò in omnes partes flecti posse facile apparet, cum eorum particulæ inter se satis inter se connexæ maneant: Alia contra texturâ minùs impeditâ esse, eoque solum nomine dura esse, quòd ipsorum particulæ se in quibusdam punctis inter se contingant; Ex quo sequitur, si eæ tantillum dimotæ fuerint, earum continuationem prorsus interruptum iri; Quæ corpora appellantur *Fragilia*.

43. In quo consistat certorum corporum lentitia & fragilitas.

44. Inter exempla corporum *flexibilium*, hoc est, eorum quæ tutò flecti & contorqueri possunt, sit *Corium*; *Fragilium* autem, hoc est, eorum quæ dissolient potius quam flectentur, *Vitrum*. Nec dubium erit quin illius *lentitia* & hujus *fragilitas* ex causis memoratis pendeat; si discerptæ corii aridi lacinie, quâ parte divulgata est, & fragili *menti* aqua.

44. Cur coriis flexilis fractura inæqualis sit, corporis fragilis autem menti aqua.

menti crassioris vitri, quâ parte effracta est, superficiem attentè intueberis. Illius enim asperitas & quasi filatim distractæ telæ laceratio clarissimè ostendet, particulas ex alterâ laciniâ extantes, inter alterius particulas tanquam in vaginis quibusdam fuisse reconditas: Contra ex hujus lævitate manifestò apparebit, alterius fragmenti particulas cum particulis alterius non implicatione sed contactu solo fuisse connexas.

45. *Cur vasa vitrea à fornace recentia, sponte sua frangi soleant.*

45. Si vitrum, quod fragillimum est, meatus ex alterâ superficiei suæ parte ampliores, ad alteram cuneatiores, haberet; abesse non posset, quin materia subtilis, quæ ad laxiorem foraminum partem accommodata sese eò introderet, & summâ celeritate ad angustiores ipsorum partem ferretur, vitri partes distraheret: Jam autem fieri nullo pacto potest, ut cyathus vitreus à fornace recens, cum repentè refrigeretur, foraminibus à crassiore sui parte laxioribus non pateat, cum omnia dilatans calor ibi diutius conservetur: Igitur materia subtilis, quæ per laxiora illa foramina ingressa, summo impetu ac celeritate pergit, vitrum, quâ parte meatus ejus in tenuitatem fastigiantur, & frangat necesse est; Quod quidem adeò sæpè evenit, ut mirum sit si scyphorum vitreorum à fornace recentium & in aere expositorum centesimus quisque integer evadit.

46. *Impedire nè vasa vitrea frangantur.*

46. Sed præcaverunt sibi ab hoc incommodo Vitrarii, vasa vitrea recentia in Camini fornice disposita ita ab igne paulatim removendo, ut sex horarum spatio octo aut decem omninò pedes conficiant, antequam in aperto aere exponantur: Eo enim pacto omnes particulæ sensim & æquabiliter refrigescunt; & meatus undique ex æquo contracti, iter materiæ subtili undique æqualiter patens & apertum præbent.

47. *Admirabilis lachryma vitrea proprietatis.*

47. Quæ de vasorum vitreorum à fornace recentium fracturâ in medium adduximus, viam nobis aperient ad explicationem parvi cujusdam Naturæ miraculi non ita pridem inventi & è Bataviâ ad nos missi, quod jam omnes Europæ Academias peragravit, & omnium ferè Philosophorum animos ad studium accendit, plerosque etiam ad incitas redegit. *Lachryma* est ex vitro crassiore, vitreorum

Tab. III.
Fig. 5.

9. *Frangat necesse est.*] Fieri etiam potest, (quod & verisimilius est,) ut frigus certarum partium motum repentè sistendo, dum reliquæ validè moventur, vasa vitrea frangat: Sic enim omnia fere corpora motu inæquabili partium suarum franguntur: Hinc tegula uno ictu percussa, sæpè assulatim in sexcenta

fragmina diffilit: Hinc Chymicorum vasa sæpè sapius franguntur: Hinc qui Scyphos vitreos in spiram resecant, primò ferrum ignitum admovent, dein aqua frigida partem vitri, quæ incaluit, perfundunt: Hinc denique Cyathi vitrei solâ vocis inflexione narrantur confracti.

rum nostrorum fenestralium materiæ simili; figurâ autem & magnitudine eâ propè, quâ depicta est. In totum solida est, nisi quod aeris bullulæ in crassiori illius parte D conclusæ nonnunquam videantur. Crassior illius pars; mallei ictus sustinet: Sin fastigiatum illius apicem ad B abrumpes, tota cum fragore diffiliet, & in pulverem circumcirca longulè dispersum abibit; cujus grana, licet valdè minuta, tamen ità multis rimis diffusa erunt, ut digito contrita facilè in minora dividi possint; nec periculum erit, nè digitus pungatur, ut cum vitri pilo contusi pulvis attrectetur.

48. Nec quidem mirum, ut verè dicam, si prima fronte admiratione nos capit tam singulare *phenomenon*. Verum animo intentiore rem perpendentibus facilè apparebit, nihil aliud hîc percipi, nisi partium corporis tanquam à centro quodam ad circumductum quaquà versùs impulsarum *Motum in loco*. Cum igitur nullum corpus, quod ab alio jam moto non impellatur, à se unquam moveri posse agnoscamus; non cunctabimur judicare, *lachrymæ vitreæ* particulas, alicujus materiæ se in occultos illius meatus introdantis impulsione discuti; quemadmodum corporis discuneati particulæ, cunei summo impetu ac celeritate adaecti vi, huc & illuc disjiciuntur. Et quidem dubium non est, quin illa eadem sit materia, quæ in vitreis Officinis vasa vitrea subitò refrigerata confringit.

49. Ut autem intelligamus quomodò illa *lachryma vitrea* ad istum effectum obtinendum apta fieri potuerit; incredibile est Arcani Inventorem eam jam candentem subito in aliquo liquore peculiari refrigerasse, qui impediret nè ea frangeretur; Nam vitrum eò modo in aquâ frigidâ mersum comminuitur. Verùm quicumque est ille liquor, constat exteriores *lachrymæ* partes primò refrigerari; Motumque suum, quo antè distendebantur aliquantulum, cum Liquore illo communicare: atque ità, meatibus suis ad tenuiores materiæ subtilis particulas usque permeaturas accommodatis, sese contrahere & densare: Interiores autem partes, quæ postea refrigerantur, se se ità contrahere non posse, quia exteriores jam induratæ & confornicatæ, eas nullo modo premunt; ideoque meatus partibus mediis interjectos ampliores esse, & inde ad superficie sensim cuneatiores. Quo posito, causa eventû illius, in quo tanta videbatur esse admiratio, in aperto est.

50. Liquet enim primò, *lachrymam vitream* mallei ictum sustinere debere: Soliditas illius id patitur, & globuli vitrei *lachrymæ* crassitudine, itidem sustinendo sunt.

51. Li-

48. De exteriori ejus partium motus causâ.

49. Qualis esse debeat *lachryma vitrea* partium compositio.

50. Quod illa mallei ictus sustinere debeat.

51. Quod
suapte sponte
frangi non
debeat.

52. Quomodo
comminu-
tur.

53. Cur non
comminu-
tur, quando
extremus il-
lius apex ab-
rumpatur.
Tab. III.
Fig. 5.

54. Quod
lachryma re-
cocta vim
suam plane
admittere
debeat.

55. Experi-
menta curio-
sa apud gem-
marum scalp-
tores acta.
Tab. III.
Fig. 5.

51. Liqueet etiam eam sponte sua frangi non debere, quomodo vasa vitrea modò memorata franguntur; quia materiae subtili, quæ eam permeat, exeunti iter æquè patet ac ingredienti.

52. At cum fastigiatus illius apex abrumpitur ad B, reteguntur ampliorum meatuum introitus; quæ cum crassiores materiae subtilis partes confertim irruant, indeque ad omnem superficiem per meatus in formam Coni fastigiatos summâ celeritate ferantur; vitri partes 10 disjiciantur quaquaversum, & in tenuissimum pulverem comminuantur necesse est.

53. Ad hujus veritatis fidem observandum est primò, apicem extremum A adedò exilem esse, ut intus ferè simul ac extrinsecus refrigerari debuerit, & ità meatus habeat undique æqualiter angustos. Quamobrem si ibi abrumpatur, nulla materia crassior eò subire poterit, quàm cum integra esset *lachryma*; idedòque illa comminui non debet: Quod experientiâ comprobatur.

54. Observandum deinde, cum *lachryma* igne recocta lentè refrigeratur; meatus illius, sicuti Chalybis recocti, propè æquabiles fieri: quare si fastigiatus illius apex quâvis parte tum abrumpatur, nulla materia ingredi poterit cui iter exeunti itidem non pateat quaquaversum; ideoque *lachryma* 11 confringi non debet: Quod experientiâ confirmatur.

55. Postremò, ad mediorum & exteriorum meatuum inæqualitatem confirmandum, tres *lachrymas vitreas* ad tres gemmarum Scalptores detuli. Primum *lachrymam* ad C pulvere Adamantino deterere jussi; Secundo *lachrymam* ad D eodem pulvere perterendam imperavi; Tertium *lachrymam* ad E in cote trusatili pulvere *Smyris*, tanquam complanandam, deterere jussi: Quanquam autem hi Artifices summâ accuratione in istis *lachrymis vitreis*, tanquam totidem margaritis aut gemmis, separatim elaborârunt; singulæ tamen, cum ad duplicis denarii Francisci craf-

10. Disjiciantur.] Quoniam Vitræ est corpus Vi resiliendi præditum, probabile est *lachrymam* hanc vitream ea ratione confringi, qua Arcus chalybeus subito remissus nonnunquam diffilit; nimirum ex nimia celeritate ac Vi Motus illius, qui ex mutuâ partium Attractione oritur. Videntur enim partes ejus, à circuitu undique ad Centrum tanquam toridem Arcus esse tensos.

Atque hinc fortè evenit, ut fissuræ ejus, quum diffiluerit, tanquam radii ab axe ad superficiem ducti, ordinatæ videantur: Id quod D. Hookius in *lachryma vitrea Ichthyocolla* obducta observavit. Vide *Hookii Micrograph. Observat. 7.*

11. Confringi non debet.] Ea nimirum de causâ, qua Arcus lentè remissus, nè frangatur periculi nihil est.

crassitudinem circiter, quò meâ quidem sententiâ meatuum angustia pertingunt, pulvere derosæ essent, me vidente dissiluerunt, ut fieri solet, magnamque Artificibus nihil minùs sperantibus admirationem moverunt.

56. Sed ad *Liquores* redeamus. Observo igitur primò, si omnes liquores ad duas species revocentur, *Tennes* & *Pingues*; facilè definiri posse, in quo præcipua eorum differentia posita sit: Cùm enim *Tennes liquores* facilè in vapores solvantur, *Pingues* autem exhalentur ægerrimè; existimandum est illorum particulas figuris simplicioribus & expeditis esse oportere; horum autem, intricatis, ramulosis, & impeditis.

56. De duabus præcipuis liquorum differentiis.

57. Hoc autem eo confirmatur, quòd *Tenuis liquor* è vase lentius inclinato effusus, fluat & dispergatur in guttas; *Pinguis* autem in filum continuatum trahatur.

57. Cur aqua desuper effusa in guttas dispergatur.

58. Hoc posito, minimè mirum videbitur, oleum aut aerem cum aquâ adeo ægrè commisceri. Olei enim aut aeris particulae multò aptius inter se cohærent, quàm cum particulis aquæ. Quare si aqua & oleum in eodem vase ita confusa essent, ut in unum liquorem planè coaluisse viderentur; olei tamen particulae brevi tempore se mutuo inuncarent, & in guttas propter levitatem emerfuras coalescerent, dum aquæ particulae itidem in guttas ad ima vasis sessuras coirent: atque ita isti duo Liquores se se expedirent planè; & aqua sincera partem inferiorem capesseret, oleum superiorem.

58. Cur quidam liquores permisceri nequeant.

59. Notatu autem dignissimum est, guttas cujusvis liquoris in alio liquore, quocum non miscentur, innatantes, semper esse globosas. Nequit hoc in aquæ pluviae guttis in aere decidentibus, per celeritatem casûs observari: E contrario illæ longiores, columellarum specie, videri debent; sicuti face celerius motâ, protenditur retrò in longitudinem flamma. Felicius ejus rei experimentum capies, si paululum aquæ è volâ manûs in aerem ob oculos projicies; Aqua enim eo pacto in multas guttulas dispergetur, quæ primò lentius decidentes, figuræ suæ contemplandæ spatium præbebunt.

59. Quòd cujusvis liquoris gutta in alio liquore innatantes, globosa sint.

60. Notum fuit ex omni memoriâ hoc phænomenon; ejusque causam assignare conati sunt Veteres, cùm dicerent partes unius & ejusdem liquoris inter se amare: ex quo amore oriatur conjunctionis appetitus; cui satis fieri nequeat, nisi illæ in rotunditatem conglobentur; quia si quâ aliâ figurâ essent, partes quæ longius, quàm reliquæ, à centro abessent, plusculo virium istud centrum expeterent; ideoque reliquæ cessim ire usque eò cogerentur, quoad omnes circa centrum æqualibus intervallis dispositæ, hoc est, in rotunditatem conglobatæ essent.

60. Aristotelis sectatorum opinio circa illarum guttarum rotunditatem.

61. Ver-

61. *Refutatio
illius opinio-
nis.*

61. Verum, quoniam hæ voces *Amoris & Appetitus*, quum rebus vitæ ac sensu carentibus tribuuntur, nullum, quod quidem sciamus, intellectum habent; ideo non nisi improprie & obscure admodum aquæ partibus accommodari possunt. Itaque tantum abest, ut rem quæ facilissima esse debeat, (agitur enim tantummodò de figurâ corporis,) eo modo explicatiorem reddant; eam implicent etiam vocabulis, quibus, cum istiusmodi rebus tribuuntur, nulla clara & distincta notio subjicitur. Prætereà quocunque modo exponatur ille *conjunctionis appetitus*; tamen eum rebus ascribere, quæ naturâ ad *disjunctionem* videantur aptæ, cum utique adeo nullo negotio disjungi queant, perabsurdum est.

62. *Quod
corpora ex
viâ deflectere
coacta, in
circuli cir-
cumductu po-
tius quam in
lineâ rectâ,
in magni cir-
culi, potius
quàm parvi,
circumductu
pergere conen-
sur.*

Tab. III.
Fig. 6.

62. Ut igitur inveniamus quid causæ sit, cur guttæ cuiusvis liquoris in alio liquore innatantes, globosæ sint; recordandum est, *Omnia, quantum in se est, perstare quo cæperunt statu*; ideoque quæ moventur, pergere quâ cæperunt *determinatione*; hoc est, ex iis quæ antè dicta sunt, in eadem lineâ rectâ. Exempli gratiâ, si corpus A motum fuerit in lineâ AB; perget ex istâ *determinatione* ad C; nec unquam futurum est, ut sponte sua ad E vel ad D deflectat. Si tamen isti corpori A, ubi ad punctum B pervenerit, aliquid impedimenti obiectum erit; poterit quidem de lineâ BC deflectere, & in aliâ quâpiam lineâ pergere: Verum cum coactu deflexurum sit, deflectet quàm poterit minimè; hoc est, ex lineâ AB in puncto B deflexum, conabitur pergere in lineâ quæ cum lineâ BC angulum quàm minimum contineat. Quamobrem cum lineâ BE cum istâ BC angulum minorem contineat, quàm lineâ BD; existimandum est corpus A in lineâ BE potius quàm in BD pergere oportere. Et quoniam circumductus circuli, quem tangat lineâ BC, angulum cum istâ BC omni angulo rectis lineis contento minorem complectitur; concludendum est corpus A in puncto B ex itinere deflexum, in circuli circumductum potius, quàm in ullam lineam rectam, detorquere debere. Postremò, cum circuli majoris circumductus angulum minorem cum suâ *Tangente* contineat, quàm circumductus minoris cum suâ; concludendum est corpus A ad punctum B ex itinere deflexum, in circumductu maiore BG potius, quàm in minore BF, pergere debere.

63. *Cur li-
quorum gut-
tæ globosæ
sint.*

63. Quæ cum ita sint; si jam cum corpore A guttæ alicujus particulas, quæ à liquore circumfuso in lineâ rectâ pergere prohibeantur, comparabis; quod autem de impedimento ad B obiecto dictum est, liquoris circumfusi partibus accommodabis, quæ tamen non ita obnitantur.

tur, ut recedere aliquantulum non possint: concludere licebit, quæ liquoris circumfusi partes in superficiem globosam, quâ gutta ista terminari possit, nonnihil promineant, eas à guttæ particulis paulatim submotum iri; cùmque hæ partes in * mundo pleno quò se recipiant non habeant, nisi totidem alias partes loco moveant; easdem ad angulatas guttæ partes, quæ ex globosâ ipsius superficie emineant, necessariò depelli. Ità gutta suapte sponte in rotunditatem globaretur, etiamsi ab ambienti liquore nihil amplius adjumenti ipsi ad rotunditatem foret, quàm quòd non reniteretur. Verùm cùm angulatæ guttæ partes majori impedimento sint illius liquoris motui in rectâ lineâ, quàm lacunosæ; liquet illas sic etiam ad Centrum pelli, has indidem eodem tempore repelli debere: 12 Quo quidem modo circumfusus liquor ad guttam conglobandam etiam efficienter conducit: Imò fieri potest, ut ille maximam partem in isto opere habeat, si ejus particulæ, cæteris paribus, multò celerius agitentur.

64. Notandum est autem, ut experientia cum hac demonstracione congruat, duo requiri. Primò, ut liquor circumfusus nullâ externâ vi præter solitum commoveatur: Secundò, ut guttæ ipsæ nullo fulcro innitantur, maximè cùm paulò crassiores fuerint: Si quo enim innixæ fuerint; jam earum gravitas vim corrotundantem superans, eas aliquantò depressores reddet, ità ut illâ solâ parte, quæ Horizonti parallela erit, rotundæ sint futuræ. Sic aquæ guttæ frondibus non madefactis vel mensæ pulverulentæ insistentes,

K

64. Quod
gutta aliqua
fulcro innit
æ, paulò
depressores
esse debeant.

* Mundo pleno.] Vide Annot. ad cap. 8.

12. Quo quidem modo circumfusus liquor, &c.] Portio cujusvis liquoris in alio liquore, quocum non commiscetur, inclusa, figuram suam qualemcunque immutatam servabit, si liquoris circumfusi partes inter se quiescant. Vide Newton. Princip. lib. 11. prop. 20. corollar. 9. Verùm si liquoris circumfusi partes agitatae sint; tum gutta inclusa in figuram globosam comprimatur necesse est: Cùm enim cujusvis figuræ major sit superficies quàm globosâ, ideoque pluribus objectâ sit partium undique incurrentium, quibuscum non commiscetur, impetibus: quodque premitur, semper eò cedat ubi minus prematur;

liquet guttæ inclusæ partes se in globi formam, ubi minimè premantur, colligere debere. Atque hæc quidem, nullâ habitâ Attractionis ratione. Jam verò, cùm aquæ aliorumque liquorum guttæ, tam in Vacuo, quam in liquore aliquo inclusæ, sese in rotunditatem conglobent; omnino hujus rei causa Attractioni isti, (vide Annot. ad Cap. 11. Art. 15.) quæ est inter unius & ejusdem Liquoris partes mutua, attribuenda est. Gutta enim corporis cujusque fluidi, ut figuram globosam inducere conentur, facit mutua partium suarum Attractio; eodem modo, quo Terra mariæque in rotunditatem undique conglobantur, partium suarum Attractione mutua, quæ est gravitas, Newt. Opt. pag. 338.

sistentes, aut guttæ olei & adipis aquæ innatantes; quæ parte Horizonti ad libellam respondent, planè & perfectè rotundæ videntur; reliquæ autem sui parte eò depresso, quo crassiores & graviores.

65. Cur argenti vivi guttæ rotundiores sint quàm aqua.

65. Hæc novissima observatio ità vera existimanda est, si cætera sunt paria. Fieri enim potest, ut ex duabus diversorum liquorum guttis, quæ gravior est, eadem etiam sit rotundior, dummodò multò minor quoque sit. Quippe non omnes liquoris circumfusi partes ad guttam rotundandum pertinent, sed eæ solæ, quæ ad superficiem illius applicantur; quæ enim per occulta illius foramina meant, vim discussoriam potius habent. Gutta igitur minor & gravior, cum meatus minores, fortè & pauciores habeat, quàm crassior & levior; superficiem utique magis continuam habet; ideoque partibus rotundantibus magis patet, discussoriis minùs. Itaque videmus Argenti vivi guttam semper rotundiores esse, quàm aquæ guttam paulò leviores.

66. Cur spiritus vini guttæ in rotunditatem non globentur.

66. E contrario Spiritus vini, cum levissimus sit, ità multis meatibus patere debet, & superficie adeò non continuà esse; ut paucissimæ aeris partes superficie ejus applicari queant, ad eum rotundandum; plurimæ autem se in occultos ejus meatus introdent, ad eum dissipandum. Et sanè ejus guttæ difficillimè terminantur; ut facilè observabis, si paululum è manu altius in aerem projicies: Si enim iteratà *distillatione* factus fuerit purgator, non in guttas, ut aqua, coactus decideret, sed in aere ità dissipabitur, ut nulla ejus pars ad terram pervenire videatur; Quin imò si mensæ pulverulentæ superfusus fuerit, non in guttas globosas cogetur, sed diffluet, & cum circumjectis corporibus, nè fuligine quidem exceptâ, quæ aquâ dilui non potest, commiscebitur.

67. Cur alia corpora certo liquore madefiant, alia non.

67. Quoniam de communi superficie duorum liquorum, quorum alter altero includatur, satis diximus; inquirendum est deinceps, qualis esse debeat superficies duorum liquorum, quorum alter aliquo vase contineatur, alter non item. Quoniam autem magni hîc refert, utrum vas liquore, quem continet, *madefiat* necnè; observandum est liquorem corpus durum tum *madefacere*, quando ejus superficiem proximè contingat; *non madefacere*, quando ejus superficiem non contingat proximè, sed alicui materiæ subtili concavam corporis duri & gibbam liquoris superficiem interfluenti iter pateat.

68. Quod superficies aqua in scypho vitreo, aquo mundo, & ad summas oras accuratè repleto, plana sit.

68. Hoc posito, concludemus primò, si scyphus vitreus, mundus, & oris undique æquè altis, aquâ accuratè ad summas oras repletus sit; illius aquæ superficiem planam

Planam esse debere. Nam quòd Aer, qui eam proximè contingit, eam in una parte magis quàm in alià premat, nihil erit.

69. Sin iste Scyphus *plenus non fuerit*, aquæ superfici- 69. Quod superficies a qua in Scypho non plena & madefacta, debeat esse concava. *concava* esse debet. * Aeri enim, qui circa Scyphum & aquam, tanquam unum corpus continuum, in orbem movetur, facilius erit in medium Scyphum defili- Tab. III, Fig. 7. re, mediamque liquoris superficiem premere, quam interiorem vitri superficiem legere: Similiter cùm exiturus scyphi oras rursùm transiliet, lineam curvam situ contrario, atque cùm insiliret, describet; uti in subjecto Schemate videre est. Ità aquam plus in medio quàm à lateribus premet; ideòque illa à lateribus paulò altiùs quàm in medio assurgere debet.

70. Congruit planè cum hâc ratiocinatione experientia, 70. Cur ista superficies non sit cava in medio sphaera, nisi quod Aer, quoniam in orbem commodiùs moveatur, aquam in *concavam Sphaeræ superficiem* deprimere debere videatur; quod tamen non evenit; Aquæ enim superficies à lateribus quidem curva est, in medio autem plana: Sed manifestum est, cùm multum aquæ ad cavam Sphaeræ superficiem in ampliori scypho capeffendam ascendere oporteret, ejus gravitatem impedire nè id fiat.

71. Ad cujus rei fidem, si in tubum vitreum angustio- 71. Quod cava aqua superficies in tubo angustiore & non pleno, sit sphaerica. rem, in quo paululum aquæ vitri lateribus assurgens superficiem suam in Hemisphaerium cavare queat, aliquid aquæ infundes, tamen ut non repleatur; observabis aquæ superficiem *in modum Sphaeræ concavam* esse, etiam cum tubus inclinatus sit, quemadmodum hîc depictus est: ubi curvatura ABC repræsentat aquæ superficiem, quæ idcirco ad libellam non collocatur, sed manifestò altior est ad A quàm ad C, quòd ista aquæ positio meliùs congruat cum Motu aeris, qui multò magis & violentiùs deflecti ac contorqueri deberet in spatio angulato D, si aqua collocata esset ad libellam DBE. Tab. III, Fig. 8.

72. Eadem causa, quæ impedit nè aqua in illo tubo 72. Cur ampulla collo angusto, aqua plena, & inversa, non exinaniatur, inclinato ad libellam collocetur, impedit etiam nè ampulla collo angusto se exinaniat, quando propè inversa sit, & inæqualis altitudo duarum aquæ partium, quæ se eodem tempore emittere conantur, æquilibrem pressum aeris, qui eam pondere repellit ac sustinet, superare debere

K 2

* *Aeri enim.* Quoniam hæc omnia phænomena in Vacuo eadem sunt, atque in aperto Aere; asserendum est cujusvis Liquoris in quovis vase contenti superficiem

pro eo vel gibbam esse vel concavam, ut liquoris particulæ à se mutuo magis minusve attrahantur, quàm à materia ex qua id vas constat,

Tab. III.
Fig. 9.

debere videatur. Exempli gratiâ, quamvis in ampullâ hîc depictâ altior aquæ columna ad C effluere conetur, quàm ad A; aeremque ut à C recedens in locum ipsius per A subeat, cogere debere videatur: tamen id non evenit; quia aeris partes lineam curvam ABC jam describunt; & gravitas aquæ ad C gravitatem aquæ ad A adeò paucis momentis superat, ut aerem ad lineam magis curvam describendam cogere nequeat: Quod cum facere oporteret, si aqua descendens per C partem amplitudinis colli occuparet.

73. Quod superficies a-
quæ in scypho
cumulatiùs
completo de-
beat esse gib-
ba.

73. Quod si in Scyphum vitreum, consuetâ figurâ, aquâ jam summas oras æquante repletum, aliquid amplius infuderis; jam quæ super oras diffluere conabitur, paulò plùs, quàm reliqua Aqua, aeris impetui objecta, ad medium repelli debet, ibique, ut sese aeris motui quàm maxime accomodet, nonnihil eminere. Itaque videmus Scyphum *cumulatiùs compleri* posse; & *gibbam aquæ superficiem* ad globi curvaturam tum eò propiùs accedere, quò Scyphi os angustius est; Aer enim in scyphis angustioribus ad illam globandam valet, in amplioribus satis aquæ propter ejus pondus non sustinet.

74. Quod superficies a-
quæ in scypho
non pleno &
non madefa-
cto, debeat i-
tidem gibba
esse.

74. Si Scyphus adipe *oblitus est*, aut quâvis aliâ de causâ *non madefit*; sive plenus sit, sive non, aquæ aut cujusvis liquoris inclusi superficies *semper est gibba*. Tum enim ejus superficiem figura non tam ab aere externo pendet, quàm ab aere interiores vitri & exteriores liquoris partes interfluente; qui circa totum liquorem in orbem motus, prominentes & angulatas illius partes, ut quæ maximum impedimentum ipsi afferant, retundit, easque ad medium, aut certè intrò, pellit; Ex quo fit, ut liquor emineat in medio, ubi istius aeris motui minùs obsistit, quia Aer non nisi inflexo & contorto cursu se eò conferre potest.

75. Cur cer-
ta corpora
in summâ a-
quâ fluitan-
tia, à medio
ad oras se-
runtur.

75. Ex iis quæ modò dicta sunt, concludere licet Aerem, qui in scypho vitreo non pleno mediam aquæ superficiem deprimit & excavat, eadem operâ corpora levia in summâ aquâ fluitantia, eamque proximè contingentia, *à medio ad oras* pellere debere. Ad hoc experimentum globulos vitreos, aeris plenos & occlusos, quos Encaustes quâ poterat summâ curâ levissimos conflagavit, adhibui; quos cum in concavâ aquæ superficie in tubo vitreo angustiore & non pleno collocassem, repente ad oram proximam appulso voluptate perfusus vidi.

76. Quo-

73. *Semper est gibba.*] Sic superficies argenti vivi in vasis vitreis contenti semper gibba est, quia id vitrum non madefacit; cum in vasis aureis non plenis, ejus superficies concava sit, ut aquæ in vitreis. Vide supra, Annot. ad Artic. 69.

76. Quoniam autem in hoc experimento, globulo vitreo usus sum, & vase etiam vitreo; illud fortè in animum suum inducet quispiam, globulum istum se ad oras propterea contulisse, quòd à vitro attraheretur: Sed ea conjectura refutatu non est difficilis; Nam ut de ejus obscuritate nihil dicam, experimentum eodem modo succedit in vase ligneo, aut ex quavis alià materià, cui quæ cum globulo vitreo possit esse naturæ convenientia & conjunctio, † intelligi nequeat.

77. Porro autem, quod eam opinionem planè convellit, nostramque firmat, si vis attrahens in hoc experimento ullam rationem obtineret, globulus ille vitreus in scypho cumulatiùs completo à medià gibbæ superficiei parte ad oras rapidè ferretur oporteret; Nam ad vim attrahentem accederet etiam ut favente superficiei declivitate deferretur. Atqui id non evenit; E contrario, ab oris ad medium ascendit: Ut profectò ex nostrà sententià ascendere debet: Cùm enim scyphus cumulatiùs completus sit, oræ, ut ante diximus, aeris impetui maximè objectæ sunt; & eadem causa quæ aquam ab oris ad medium pellit, globulum vitreum etiam eò pellere debet.

78. Observandum verò, in hisce experimentis corpus in summâ aquâ fluitans eam proximè contingere, vel quod eodem redit, madefactum esse debere, ut aer circa utrumque, tanquam unum corpus continuum, in orbem moveri cogatur. Quod si istud corpus in summâ aquâ fluitans eam non contingeret proximè, vel non madeficeret; omnia contrà, ac dicta sunt, evenirent: hoc est, quando aquæ superficies concava esset, istud corpus ab oris ad medium descenderet: quando gibba, à media ad oras: Etenim aeris partes, quæ illud subluerent, aquam circum deprimentes similiter idem facerent, ac si quis corpus crassum, globosum, grave, & in montem declivem defixum, terrâ undique æqualiter submotâ, summis vectibus suffulciret; Liquet enim fore, ut istud corpus tum ad devolvendum esset comparatum.

79. Observandum porro, quando corpus aquâ gravius, ut acus chalybea, in summâ aquâ fluitet; id eò fieri, quòd aer, cui inter aquam & illud corpus interfluenti iter patet, illud sublevet & intercedat ne demergatur; non quòd aqua difficiliùs in ipsâ superficie, quàm in partibus interioribus dividatur. Acus enim vitreæ, æquè magnæ, & chalybeis leviores, in aquæ superficie levi & placidâ manu compositz, ad ima vasis semper sederunt.

K 3

80. Cor-

† Intelligi nequeat.] Vide Annot. ad Cap. 11. Art. 15.

80. Cur li-
quores certis
corporibus in
ipsos intinctis
interdum
assurgant.

80. Corporibus in aquam intinctis & *madefactis* aqua attolli debet, & adversus superficiem ipsorum assurgere; *non madefactis, circum deprimi.* Illa, aer qui intra vasis oras motu reciproco agitatur, transilit, & aquæ in illorum recessus, quò ipse ægrius deflectitur, ascendendi facultatem facit. *Hæc, subterlabitur; & aquam circum excavat.* Multa ejus rei experimenta agi possunt; multa aliud agentium notationem quotidie fugiunt. Quoties calamum in atramentum intingimus, observare est, si atramentum eum *madefacere* potest, id ei *attolli*: Si *non*, circum parvâ lacunâ *descendere*.

81. Cur in
duarum la-
minarum vi-
trearum inter
se aptarum
& in aquam
intinctarum
rimâ, aqua
notabiliter
ascendat.

81. Si duo corpora plana, quæ aqua madefacere potest; exempli gratiâ, si duas laminas vitreas, mundas & æquas, inter se aptatas, in aquam intinges; 14 Aer, qui ab unâ vasis orâ ad alteram moveri, & transversarium impedimentum saltu transmittere conabitur, illas duas laminas transilire potiùs, quam in angustam illarum rimam descendere debet. Aqua igitur minùs premetur eo in loco, quàm reliqua sui parte quò aer rectiori itinere defertur; ideoque ibi supra reliquæ aquæ superficiem notabiliter attolli debet; Quod experientiâ confirmatur.

82. Cur aqua
in tubulis vi-
treis suapte
sponte ascen-
dere videat-
ur.

82. Nec dubium est quin aqua altius attolleretur, si à lateribus occludi posset ista rima; Etenim eo pacto aeri illi, qui jam transversò itinere se introdat, præcluderetur aditus. Simile quid in tubo vitreo, minuto, utrinque aperto, & altero extremo in aquam immerso, experiri est; Nam in eum nullus aer se à lateribus inferre potest. Itaque aqua ejusmodi tubulis, modò valdè minuti fuerint, altissimè assurgere debet. Et quidem aquam in tubulo vitreo adèò minuto, ut setâ equinâ trajici vix posset, duodecim ipsas uncias altitudine explevisse vidi.

83. Cur non
infinite as-
cendat.

83. Nec tamen inde colligi potest, aquam in istiusmodi tubulis infinite ascendere debere; Facile enim apparet, aquam, quæ ascendit, tum consistere debere, cum suo pte pondere tantâ vi deorsum contendat, quantâ externi aeris pressu fursum impellatur.

84. Quod
plus aqua in
tubulo incli-
nato ascende-
re debeat.

84. Quod si tubus inclinatus fuerit, plus aquæ ascendere debet, quia vitro quodammodò suffulta minore vi deorsum tendet. Quod ex accuratissimis scientiæ Machinalis legibus confirmat experientia.

85. Cur a-
qua in mino-
re siphonis in-
flexi & in-
verso ramo
nonnunquam
altius ascen-
dat, quàm in
ampliori.

85. Nunc quoniam exposuimus quibus viribus Aer, quâ liquidus, corpora ea, quæ proximè contingit, impelat; certius ac fidentiùs, quàm supra, definire poterimus, quemadmodum liquor in siphone inverso & inæqualibus ramis,

ramis, qualis hîc depictus est, se collocare debeat. Exempli causa, quum gravitatis solius ratio habeatur, certò asserere licet, si amplior ramus aquâ repletus fuerit usque ad AB, aquam in minore ad C ascendere debere, ut alteri ad libellam respondeat: Sin autem (quod hîc adjicere est) iste ramusculus adeò minutus fuerit, ut 15 Aeris partes se intrò detorquere vix possunt; aqua in eo, ut modò demonstravimus, multò altius quàm in ampliore ramo ascendere debebit; ita ut etiam ad D usque assurgere possit.

Tab. I.
Fig. 4.

86. Haud ferè quisquam est eorum qui *perpetuo motui* 86. *De Motu perpetuo Somnium.* inveniundo studerunt, qui cognito hoc experimento sibi temperavit quin illicò, minus intellectâ hujus rei causâ, *motum istum* se invenisse exclamaret. Profectò primâ fronte, minutior hujusmodi siphonis ramusculus, in quo altius ascendit aqua, ità infra summam aquæ stationem incurvari posse videtur, ut Aqua in ampliorem ramum transfusa, in minutiozem iterùm attollatur, *Motumque perpetuum* conficiat. Sed constat * inanem esse hanc conjecturam; Nam præterquam quòd siphonis ramus is, ex quo aqua se effundat, altero longior esse debet, (quod hîc secùs evenit, ubi ramusculus incurvatus totius siphonis locum tenet;) liquet aquam istam eo temporis puncto, quo ex minutioris ramusculi ità incurvati osculo se emittere conatur, externi aeris impetui multò magis objectam esse, quàm aquam in ampliore ramo contentam; Ex quo efficitur, ut illa se effundere non debeat.

87. Hoc autem adhuc clariùs apparebit, si observabis siphonem inflexum & valdè minutum, cujus altitudo consuetam aquæ stationem non exuperet, altero extremo in aquammerso completum quidem iri; Nisi autem longioris rami extremum infra aquæ in vase contentæ *libellam* solito magis depresso fuerit, aquam de more non effluxuram. Aer igitur eam majore vi repellit, quàm ipsa se emittere conatur.

87. *Quod aqua non semper ex longiori siphonis inflexi & valde minuti ramo se emittat.*

K 4

88. Ad

15. *Aeris partes se intro, &c.]* Satis probabile videtur prima fronte, rigidas aeris particulas vel Tab. I. minuti tubuli CD os tran- Fig. 4. filire; vel in ipso, tanquam tigilla transversaria, inhaerentes, incumbentis aeris columnam ita sustinere, ut illa subjectam aquam solito pondere non premat: Sed Experimentis sæpiùs repetitis compertum est aquam in parvis tubulis extracto crassiori

aere, nihilo minus ascendere. Vide *Exper. Academ. del Cimento*, p. 55. Hæc itaque phænomena omnia Attractioni ascribenda liquet. Vide *suprà Annot. ad Artic. 69.*

* *Inanem esse.]* Liquet ex calculo Mechanico, omnem de *Motu perpetuo* quæstionem eò redire, ut Pondus inveniatur seipso ponderosius, vel Vis elastica seipsâ fortior. Quod est absurdum.

88. De aeris
pressu nota-
bile experi-
mentum.

88. Ad rem jam satis demonstratam ex abundanti confirmandam, adde quod tantum abest ut aqua se ex tubo minuto facile effundere queat; ut nonnunquam etiam extrinsecus se intrò dare cogatur. Si enim ad exteriori tubuli minuti, mundi, utrinque aperti, & in manu ad perpendiculum erecti superficiem, guttulam aquæ ad-moveris, quæ ad extremum tubulum delapsa foramen inferius planè occludere possit; tubulum perinde reple-tum iri, ac si in aquammersus esset, voluptate perfusus videbis.

89. Deli-
quorum puri-
ficatione qua
fit percolan-
do.

89. Ex iis, quæ dicta sunt, facile, apparet quí fiat, ut liquores *Filtro*, ut vocant Chymici, *percolentur*. Tæ-nia enim, sive fimbria lanea, vasis alicujus ori ità appen-sa, ut alterum extremum in liquorem vase contentum mergatur, alterum in aere inferiùs dimittatur, tubi inflexi similitudinem efficit, per quem aqua, tanquam si-phonem vitreum, perfluat. Nec obstat quòd tænia illa, sive tubus laneus, foraminibus innumeris undique pateat; Aer enim, qui circùm agitur, aquam exire conantem assidue urget ac repellit, & continentis integumentum lo-cum tenet.

90. Quod
forma corpo-
rum duro-
rum & liqui-
dorum, quæ
taliùm, non
sint substan-
tia.

90. Quoniam ità multis experimentis sententiam, vel, si placet, conjecturam nostram de *corporum durorum & li-
quidorum Naturâ* confirmavimus: plura super hâc re as-ferre supervacaneum esset. Huic Capiti igitur, subjectis tantùm duobus consectariis, finem imponam. Primò, si *durities & natura liquida* sitæ sunt in *Quiete & Motu*, quæ omnino ab aliis rebus pendent; utique istæ Formæ non sunt *substantiæ*, sed *Qualitates* tantùm, aut *Modi* corporum in quibus insunt.

91. Quid
sit Siccitas &
Humor.

91. Secundò, explicatâ *duritie & natura liquida*, eâ-dem operâ *Siccitatem* etiam & *Humorem* explicavi. Si enim *Siccum & Humidum* cum *Duro & liquido* confun-demus, ut Antiqui fecerunt, (illi enim, ubi de *Humido* ageretur, unam solam ꝑ vocem græcam usurpabant, quam omnes Interpretes *Humidum* aut *Liquidum* sine ullo di-scrimine reddiderunt,) nihil hoc evidentius. Sin istas voces in sententiam usu jam receptam accipiemus, per-inde erit: Per *Siccum* enim jam intelligimus id quod non *madefacit*, per *Humidum* id quod *madefacit*: de quibus duabus proprietatibus fusè & disertè suprà est disputa-tum.

C A P. XXIII.

De Calore & Frigore.

UTraque harum vocum, duplicem habet intellectum: 1. *Quod hæ*
 Primò enim cùm dicimus *Calorem & Frigus*, intel- *Voces Caloris*
 ligimus *duos peculiares sensus qui in nobis insunt*, & qui *& Frigoris*
 bus aliqua similitudo est cum iis quos Dolorem & Titil- *duplicem ha-*
 lationem appellamus; ut cum igni propiùs adstamus, *beant intelle-*
 aut glaciem attrectamus. Secundò per *Calorem & Fri-*
gus intelligimus *potentiam, quæ in certis corporibus inest,*
sensus illos in nobis excitandi.

2. Si in priorem sententiam accipiantur hæ voces; quid 2. *In quàm*
 sit *Calor* aut *Frigus*, nemo mortalium meo iudicio intel- *sententiam*
 ligere potest nisi expertus. Satis igitur habeamus oport- *eas hic acci-*
 tebit in id inquirere, quænam sit potentia illa, quæ in *piamus.*
 certis corporibus inest, nos calefaciendi aut frigefaci-
 endi.

3. Aristoteles contendit, *Calorem* esse id, quod res 3. *Quomodo*
 ejusdem generis seu ejusdem naturæ congregat, & res *Aristoteles*
 diversorum generum seu diversæ naturæ separat: *Calorem &*
Fri- *Frigus de-*
gus autem id, quod res ejusdem generis & res diverso- *scripserit.*
 rum generum indiscriminatim congregat universas. Ad
 quas definitiones confirmandas, *Ignis & Gelu* exemplis
 vulgò utuntur; quorum alter *Calore* suo multas auri par-
 tes in unam massam cogit, & duo plurave metalla per-
 mixta separat; Alterum autem *frigore* aquam, lapides,
 lignum, & stramentum ità coagmentat, ut quodam modo
 in unum corpus coaluisse videantur.

4. Sed hoc ipsum exemplum errore non caret. Si enim 4. *Quod ca-*
 in Vasculo metallis liquandis & perficiendis accommo- *lor res diver-*
 dato, massam ex Auro, Argento, & Ære compositam *forum gene-*
 igni impones; nunquam erit futurum ut ista metalla se *rum non mi-*
 ità expediant, ut in *stratis* pro cujusque gravitate ordine *nus quam res*
 dispositis collocentur. E contrario, si massas ex Auro, *eiusdem gene-*
 Argento, & Ære separatas in idem vasculum immittes; *ris congreget.*
 ignis eas sine dubio confundet.

5. Fateor equidem, si massa ex Auro, Argento, & Ære 5. *Quod ig-*
 composita, subjectis ignibus diutiùs excocta fuerit, fore *nis sit dissi-*
 ut Argentum & Æs in vapores tandem solvantur, & *pare potius*
 Aurum in vasculo solum supersit. Verùm non ideò di- *quàm con-*
 cendum erit, *Ignis esse Aggregare*, nisi casu & fortui- *gregare.*
 tò; cùm nempe, dissipatis illis quæ minùs resistunt, id
 quod maximè resistit, ut Aurum, solum supersit. Ità si
 scobis

scobis lignea & pulvis plumbeus in lance permista fuerint, fieri poterit ut scobis lignea spiritu oris dispellatur, & pulvis plumbeus solus in imâ lance supersit. Liquet autem solam particularum Auri firmitatem & renixum in causâ esse, cur id ab argento aut ære ita separetur: Si enim ipsum in igne diutius expositum fuerit, imminuetur paulatim, donec tandem prorsus aufugerit: Quod experti norunt Auri excoquendi Artifices; hocque ipsum dicunt, cum dicunt nullum esse † Obryzum purum & perfectum.

† Or à 24 carats.

6. Quod Aristoteles exposuerit quid faciant Calor & Frigus, non autem quid sint.

6. Sed ut verum esset, Ignem semper res ejusdem generis aggregare, & res diversorum generum dissipare; frigus autem semper omnia corpora indiscriminatim coagmentare: tamen hinc id solummodo disceremus, quid faciant Calor & Frigus; quid autem sint, nullo modo. Itaque excusant Aristotelem, quod aliorum, non suam ipsius sententiam super hâc re exposuerit.

7. Aristotelis Interpretum opinio circa Calorem & Frigus.

7. Nec scio an rem attigerint ejus Interpretes, qui contendunt eum in illâ opinione fuisse, *Calorem ignis*, exempli gratiâ, esse aliquid in igne sensûs illius simile, qui in nobis excitatur cum igni propius adstamus; Similiter *Frigus* in glacie esse aliquid sensûs illius simile, qui in nobis excitatur cum glaciem attrectamus; Quia * in libro 2^{do} de *Animâ*, cap. 12. cum ostendisset *Sentire* esse *Pati*, dixerit nos eo momento, quo sentimus, rei objectæ similes evadere.

8. Quod illa opinio nullo nitatur fundamento.

8. Verum id hic non agitur, utrùm Aristoteles in illâ opinione fuerit, necne; ut ut id erit, certè illa nullo nitatur fundamento. Nec enim quicquam promovent, qui aiunt, Ignem dare non posse quod non habet; Nam dubium non est, quin acus, quâ caro pungatur, dolorem nobis itidem det, (hâc voce *dare* in eandem sententiam acceptâ;) nec tamen quisquam illud sibi in animum induxerit, dolorem in acu inesse talem, qualem in nobis.

9. Quod plausio falsa sit.

9. Præterea, cum ignis calor & glaciei frigus sint qualitates seu proprietates corporum ex confesso inanimorum; quæ eis cum sensibus illis, qui in nobis excitantur quâ animantibus, potest esse similitudo? Quinimò cum una eademque res sensum caloris & frigoris uno tempore excitare queat, sequeretur ex prædictâ opinione, unam eandemque rem eodem tempore calidam esse posse & frigidam;

* In libro 2. de *Anima*, cap. 12.] Locutus ille in isto capite non occurrit; in quarto autem capite ejusdem li-

bri, *αὐτὸς μὲν γὰρ, inquit, τὸ αἰσθητὸν αὐτὸ αἰσθητὸν ἔστιν ἡμεῖς*.

dam; quod est perabsurdum: Aer tamen ex ore emissus & ad manus dissimili ratione applicatus, uno eodemque tempore calefacere potest & frigefacere.

10. Si hoc experimentum attentius perpendes, ex quo apparet eundem aerem, non solum pro eo, quomodo ad manus applicetur, verum etiam pro eo, quomodo ex ore emittatur, calidum aut frigidum sentiri; facile conjicies, corporis alicujus caliditatem in peculiari particula-
rum ipsius Motu positam esse. Quoniam autem quò ar-
tius comprimuntur labra, celeriorque & expressior emit-
titur spiritus, eò remissior sentitur calor; liquet corporis caliditatem non consistere in directo particularum ipsius motu. At quicquid movetur, vel recta progreditur, vel inæquabili quodam & infracto Motu quasi circa pro-
prium centrum contorquetur: Inferendum est igitur, Aerem ex ore emissum non modò rectà è loco in locum moveri, sed plerasque etiam ipsius particulas se conver-
tere quodammodo & torquere; quæ particularum ad manum appulsarum contortio nos quodammodo titil-
let: Et cum caloris Sensus in nobis isto modo excitetur, concludendum est tandem, corporum calidorum calidi-
tatem, in istiusmodi particularum suarum Motu positam esse.

10. In quo
consistat cor-
porum cali-
dorum calidi-
tas.

11. Ità quod in re objectà inest, sensus nostri tam e-
rit dissimile, quàm quod maximè. Nec id magis mirum, quàm figuram ac motum acûs, quàm caro fodiat; & do-
lorem, quem illa afferat; maximè inter se esse diversa. Quin imò ut ex doloris exemplo manifestum est, Natu-
ram ità constituisse, quando Anima cum corpore con-
juncta esset, fore ut certos partium corporis ac divisarum
motus, certæ perceptiones in animà sequerentur: sic
existimandum est, ita utique constituisse naturam, ut cer-
tum partium Corporis vi ignis concussarum motum, cer-
ta in animà perceptio comitaretur; quæ quidem perce-
ptio appelletur *Calor*, acceptà in priorem sententiam istà
voce *Caloris*.

11. Caloris
& Doloris si-
militudo in-
ter se.

12. Confirmatur hoc experiencià; Compertum enim
multa corpora caloris sensum excitandi vim acquirere,
quibus nulla suspicio sit aliud quidquam præter Motum
accessisse. Omnia persequi immensum esset; satis habe-
bo aliqua exempla hîc afferre.

12. Quod
corpora con-
calescere pos-
sint, quibus
nihil præter
Motum acces-
sisse constet.

13. Primo igitur constat, manus algentes mutuo affri-
ctu tandem notabiliter concalescere.

13. Exem-
plum pri-
mum.

14. Secundò, Calx frigida aqua frigida perfusa, tan-
tum motum comparat, uti suprâ observavimus; ut ejus

14. Exem-
plum secun-
dum.

particulæ brevi tempore prorsus discutiantur, & attrec-
tantium manus adeò calefaciant & adurant, ut ferendo
vix sint.

15. Exem-
plum ter-
tium.

15. *Fimus computrescens*, hoc est, qui paulatim dissol-
vitur, ita incalescit, ut in multis operationibus *Chymicis*
ignis lentioris loco sit. Multa alia autem minus pervul-
gata & notatu dignissima exempla, nobis suggerit *Ars*
Chymica.

16. Exem-
plum quar-
tum.

16. Exempli gratiâ, si aliquid *scobis Orichalci* in mag-
nam ampullam immittes, in quâ paululum *aquæ fortis*
inclusum fuerit; tantos æstus repente ciebit, ut ampulla
plena videatur, & adeò calida, ut manum, quâ teneatur,
adurat.

17. Exem-
plum quin-
tum.

17. Si *Oleum Chalcanti*, & *Oleum Tartari* permisceas;
quamvis neque hoc neque illud ignem facile concipiat,
tamen repente, ut suprà diximus, incredibiliter ebullient,
& calorem notabilem concipient.

18. Exem-
plum sextum.

18. Verum cum hîc opponi queat, neque id quidem in-
juriâ, aliquid in hujusmodi exemplis minus perspectum
latere posse; quæ esse possit horum Motuum causa, in
quibus tanta videtur esse admiratio, posterius videbimus:
Ad exempla familiariora jam revertamur. Observandum
est igitur, *duorum corporum durorum particulas mutuo af-
frictu* ita agitari posse, ut non modò attrecantis manum
adurant, sed & ipsa Motûs vehementiâ incenduntur. Sic
rota & axis currus in cursum sicciore cœlo effusi, & in
universum omnes machinæ ex materiâ, quæ ignem faci-
le concipiat, factæ, & celerius agitatae, incensionem obno-
xiæ sunt. *Terebellum*, ligni frustum durius & crassius
perforando, nunquam non incalescit. *Ferri Chalybisve*
massulæ limâ interrasæ, vel exacutæ, imminuitur nonnun-
quam præ calore temperatura. *Serra*, cui *tabula lignea*
propter duritiam minùs cedit, notabiliter concalescit. Ni-
hil autem celerius in flammam abit, quàm *Silicis* vel cha-
lybis particulæ collisione decussæ, & summâ celeritate
contortæ. In quibus omnibus exemplis, hisce corporibus
nihil præter *Motum* accedit.

19. Antiquo-
rum opinionis
circa Calorem
explicatio.

19. Omnes Antiqui Philosophi, qui hæc experimenta
animo perpenderint, asseruerunt *Motum* esse principium
caloris; Qui si per *Motum* intellexerunt totius corporis *Mo-
tum*, ut duorum corporum affrictus causam, equidem
cum illis sentio: Sin per *Motum* intellexerunt particula-
rum sub sensum non cadentium *Motum*, puto eos parum
dixisse; Harum enim particularum *Motus* est ipse istorum
corporum calor.

20. Nec

20. Nec video quid huic sententiæ objici possit. Cum enim, ut probeat motum * non esse principium seu causam caloris, objiciant *globum ferreum* è tormento majore summâ celeritate emissum, *lignum*, in quo se demergat, non ustulare; & *glandem* è sclopeto emissam, *lintea sicca*, quæ perforet, non amburere; hoc eorum quidem opinionem, qui assererent calorem in omnium corporum vel crassissimorum Motûs rapiditate consistere, planè convelleret; contra nos autem, qui calorem in vario & vehementi particularum sub sensum non cadentium Motu positum esse contendimus, minimè pugnat. Cum enim globus ferreus summâ celeritate fertur, ejus particulæ inter se quiescere possunt; idèdque minimè mirum si ille corpora, in quæ incidat, non comburit.

20. Cur globus è tormento majore emissus non incalascet, nec comburatur.

21. His rectè intellectis, nihil miraberis *rotæ modiolum* incalescere, *canthum* non item; Quamvis enim *canthus* majora spatia motu suo conficiat, attamen ejus particulæ non ita inter se, quomodo *modioli* particulæ assiduo affricu, agitantur.

21. Cur rotæ modiolus incalescat, Canthus non item.

22. Hinc etiam illis, qui corporis calidi formam in solo particularum ipsius motu positam esse negant, ad multas quæstiones facilè respondere poteris. Exempli gratiâ, si quærent quî fieri possit, ut *ferri* massula in Fabri Ferrarii forcipe infixâ & *limâ* interrasa notabiliter concalescat, cum *lima* haud ferè ullum calorem contrahat; promptum erit respondere, *limæ* partes ferro se atterentes, & id quâ suâ ipsarum, quâ defricarum & *limæ* incisæ dentibus inhærentium *ferri* particularum asperitate assiduo interridentes, non posse non *ferri* particulas vehementius agitare, atque ita id notabiliter calefacere: *Limæ* ipsius autem aliam esse rationem; quia etsi illius particulæ non minus quam *ferri* particulæ confricentur, tamen cum illa multò longior sit, iidem denticuli se ferro bis continenter non atterunt, sed quæque *limæ* particula ita interjecto aliquo spatio refricatur & refricat, ut quod caloris singulis affricibus conceperit, intervallis singulis amittat.

22. Cur ferrum quod lima interrasatur, concalescat; lima non item.

23. In hoc experimento tanta est adjunctorum varietas, ut eorum quælibet vel minima mutatio totam rei rationem mutet. Ex quo evenit, ut *as* aut *plumbum* inter *limandum* minus incalescere debeat, quàm *ferrum*; tum quia ipsa lentiora sunt; tum quia illorum particulæ facilius deraduntur, quàm *ferri*: Cum enim *limæ* denticuli se uni eidemque parti bis continenter non atterant, utique

23. Cur ferrum inter limandum plus quam alia metalla concalescat.

* Non esse principium seu causam caloris. Non esse ipsum Calorem,

que istæ particulæ minus concuti debent. Quod adeò omnes in se habet veritatis numeros, ut si limâ denticulis multò usu subtritis & retusis massulam æris interrare conaberis, id calorem æquè, ac ferrum, contracturum sit.

24. Cur *serra* concalescat, non item *lignum*.

24. Jam si quærat quæ fiat, ut *serra*, quâ tabula lignea secetur, concalescat; *lignum* non item: respondetur, cum *serra* in ligni fissurâ inhæreat, & utrinque ligno se assiduè affricet, fieri nullo pacto posse, ut ejus particulæ non concutiantur vehementius: Tabulæ autem neque eas partes concalescere debere, quo *serræ* dentibus subjiciantur; ut quæ (sicuti particulæ plumbi inter limandum) continuo deradantur: neque eas, quibus *serræ* latera se attendant, (maxime si lignum secando mollius sit;) ut quas *serra* altius in fissurâ singulis reciprocationibus demersa, non refricet ampliùs.

25. Quomodo fieri possit, ut lignum, quod *serrâ* secetur, concalescat.

25. Profectò, si lignum durissimum esset ac secando ineptum, & *serra* in fissurâ arctius detineretur, tabula calorem notabilem conciperet; nec tamen ita, ut Tactu percipi posset; Tenuiores enim sunt ligni particulæ, & Motum suum citius amittunt, quàm ut satis esset spatii ad *ferram* eximendam, & fissuram ad amplitudinem manûs immittendæ dilatandam. Verùm si tactu res percipi nequit, certiores nos eâ de re facere potest oculorum sensus; ligni enim partes, quibus *serra* se diutiùs affricuit, nonnunquam austioris sunt coloris: & multis abhinc annis, cum ligni nodosi frustum in Fabri ferrarii forcipe infixum deditâ operâ in loco tenebricoso *serrâ* secarem, quæ in fissurâ demersa hæsit; primò odorem ligni semiustulati expiravit; deinde, cum in eo desecando omnes nervos enixiùs contenderem, scintillas egit.

26. Cur clavus mallei æstibus in lignum adactus, non concalescat.

26. Contra sententiam nostram pugnare videtur nonnullis experimentum *clavi trabalis* in lignum durius malleo adacti; qui, cum adigatur, calorem non concipit; cum autem adactus sit ac fixus, & repetiti mallei ictus caput ejus planius duntaxat faciant, tum primum concalescere incipit. Verùm tamen nihil in isto experimento est, quod cum nostrâ caloris explicatione non congruat planè & perfectè. Cum enim solam particularum alicujus corporis agitationem caloris esse formam posuerimus, liquet clavum, cum totus movetur & in lignum adigitur, calefaciendi vim consequi non posse; cum autem totus non moveatur ampliùs, & caput ejus planius fieri cæptum sit, tum istam vim primum acquirere debere: Etenim ejus particulæ tum demùm commoveri incipiunt, & agitationem comparare calefaciendo aptam. Utique, cum cla-

vi caput planius fit, nihil aliud efficitur, quàm ut minùs multæ particulæ congestim cumulatæ sint, plures autem latus lateri inter se conferant; quod fit motu & agitatione istarum particularum; quæ proinde mutuâ conflixione tremorem illum comparant, in quo positus est calor.

27. Quoniam ad ea, quæ objici possent, respondimus: 27. *Quod videamus deinceps quæ sint hypothesis nostræ consecutio- flamma cali-*
nes; ut illæ, si cum experientiâ congruerint, totidem ar- *dissima esse*
gumentis esse possint, eam à vero non longe abesse. Pri- *debeat.*
mò igitur, si Calor in certo particularum Motu seu agitatione consistit, liquet quò magis isto modo agitata fuerint alicujus corporis particulæ, eò majorem esse debere illius corporis calorem: Atqui constat omnium corporum sub sensus nostros cadentium agitativissimum esse † *Flammam*: Nam, exempli gratiâ, vehementissimâ particularum Ligni agitatione fit, ut pleræque evolent; & è cumulatissima ligni strue, quæ singulis diebus in flammam solvi queat, pusillum sit quod restet cinerum: Quod in corporibus antè memoratis non evenit, quorum particulæ minùs vehementer agitatae, non distrahebantur omnino: Itaque omnium corporum calidissimum debet esse *Flamma*; Quod nemo nescit.

28. Attamen hoc ita verum existimandum est, si cætera sunt paria. Fieri enim potest, ut certa corpora calidiora sint, & in calefaciendo plus valeant, quàm flamma ipsa; dummodò ex particulis solidioribus composita fuerint, & concutiendo firmioribus; Proinde *Ferrum* ignitum, licet nondum candens, tamen vehementius urit, quàm *palea* aut *spiritus vini flamma*. 28. *Quomodo fieri possit, ut corpus minus agitatum quam flamma, in calefaciendo tamen plus valeat.*

29. Pro variâ corporum, quæ incenduntur, particularum crassitudine, magna est etiam in ipsis *flammis* varietas. Ut enim *lignum querneum* superat soliditate *paleam*, *carbone fossili* superatur; ita flamma *ejus*, servata proportionem, *hujus* flammæ ardore superatur, *illius* superat; Ostenditque Fabrorum ferrariorum ratio, qui in ferro candefaciendo *carbones fossiles* aliis omnibus rebus præferunt, istorum carbonum præter corporum aliorum flammam efficacissimam esse. 29. *Cur carbones fossiles præter cetera ad calefaciendum valent.*

30. Quando corpus paulatim solvitur, & si hoc fas est dictu, liquatur in flammam; fieri nullo pacto potest, quin ejus particulæ inter se confligentes & collisæ, confringantur mutuo affricu sexcentis in locis, & in pulverem tandem comminuantur tenuissimum; qui, ut liceat sibi adhuc 30. *Quomodo Calor deterac & imminuat corpora.*

† *Flammam.*] De Flammæ ignisque natura, vide Part. III. cap. 9. integrum, cum Annot. annexis.

adhuc esse agitissimo, in aerem è corpore isto evolet, vel, ut loqui solent, in halitus seu vapores abeat. Ex quo evenit, ut ignis omnia corpora, quæ incenduntur, *deterat paulatim & imminuat.*

31. *Quomodo
Calor lutum
induret, e-
molliat ce-
ram.*

31. Hoc posito, promptum erit ad tritam illam quæstionem respondere; qui fieri possit, ut *calor* duos effectus adeò inter se contrarios eodem tempore obtineat, nempe *lutum induret, emolliat ceram.* Cùm enim *lutum* constet ex duabus partibus inter se maximè diversis, Terrâ scilicet & Aquâ, quarum altera priùs in vapores solvitur, quàm altera notabiliter commoveri queat; & propterea molle sit, quòd aquæ particulæ particulas terrestres aliquantulum agitent; si illæ in vapores abierint, hæ quæ solæ restabunt, propter gravitatem inter se quiescant, & in corpus durum coalescant necesse erit: E contrario, cùm *ceræ* particulæ ferè æquales sint inter se, & crassiores simul concuti possint, atque tenuiores captæ fuerint in vapores solvi; utique omnes *ceræ* particulæ eodem tempore paululum moveri debent, & corpus molle constituere.

32. *Quòd Ca-
lor, quo cor-
pora induren-
tur, modicus
esse debeat.*

32. Observandum est autem, *calorem*, quò corpora *indurentur*, semper modicum esse debere; Nimius enim omnia *eliquat*; & videmus flammam non metalla modò fundere, verum etiam cineres, arenam, saxa atque silices, ex quibus concretis omne genus vitrum conficitur.

33. *Quomodo
calor qua-
dam corpora
rarefaciat.*

33. Varii caloris gradus in corporibus variâ texturâ, effectus obtinere debent inter se valde diversos. Primò igitur, si *corpus particulis constipatiorebus compactum*, paulò vehementius calefactum fuerit; ejus particulæ, nisi plane globosæ fuerint, dum se convertent & torquebunt, angulis vel partibus à centro remotioribus inter se collisæ, se mutuò propulsent necesse erit: Ex quo sequitur, istud corpus *calore rarefieri* debere. Sic Lac & omnes liquores, pleraque etiam corpora dura, quæ dum calefiunt nullas aut non multas partes exhalant, calore tumescunt; Sic ferrum candens paulò tumidius est quàm frigidum.

34. *Quomodo
alia conden-
set.*

34. At si *corpus, cujus partes admodum leves & mobiles & ita rare compositæ sint, ut se inter se vix contingant*, quemlibet vel minimum calorem conceperit; ejus partes succussas propiùs ad se invicem accedere oportebit: Ex quo sequitur, istud corpus *calore densari* debere. Sic nix liquefacta cogitur, & in densitatem coit.

35. *Cur aqua
jam ante con-
gelandum
nonnihil ra-
refiat.*

35. Quoniam autem omnium ferè liquorum particulæ sese singulis momentis contorqueant & flectant, aut figuram suam aliquo modo immutent, eamque ad rem paulò

lò majori vi moveantur oportet: si calor seu vis ea, quæ illas movet ac agitat, eoque pacto liquidas facit, tantum non deficeret; illarum conatus id solum tum efficere posset, ut moverentur sine flexione eâ, quâ illius opus est ad se proximè inter se aptandas: Proinde liquor iste paululum rarefieri deberet; & cùm ita rarefactus esset, cujusvis vel minimi caloris interventu partes ejus ad se invicem rursus propius accederent. Sic *Aqua jam ante congelandum nonnihil rarefit*, & cujusvis vel minimi caloris interventu iterum densatur. Verùm cùm Arte aliquâ & industriâ opus sit ad rem experimentis demonstrandam; quâ ratione confecerim ut sensu percipi queat, exponere non gravabor.

36. Comparandum est vasculum vitreum, quale hic depictum est, duobus osculis patens, majori ad A, minori ad tubi minuti CB extremum B; Vasculum illud replendum est aquâ per A infusa, quæ in tubulo CB ad D usque ascendet; deinde cerâ molli & vesicâ porcinâ occludendum est osculum A. His ita comparatis, si aeris calor remiserit, ita ut parum absit quin aqua congeletur; illa tumescet, & ad B usque assurgens nonnunquam se effundet: Quod si manum aut quodvis corpus tepidum vasculi lateribus admoveris; aqua illa densabitur, & in tubulo ferè ad C desidet. Si vasculum amplius calefeceris, aqua rursus quidem rarefiet; verùm ejus rei causa supra exposita est.

36. Experimento ostenditur aquam valde frigidam rarefacere tam esse.
Tab. III.
Fig. 10.

37. Cùm in aere multò facilius moveamur, quàm in aquâ; liquet Aeris partes multo tenuiores esse, quàm aquæ: Fieri igitur non potest, quin ille cujusvis vel minimi caloris interventu dilatetur; Proinde *calor hic in terris ex eo, quanta sit aeris raritas, satis accuratè existimari potest*; hoc est, datâ duobus diebus aeris raritatis differentia, dabitur & calor.

37. Quod calor ex eo, quanta sit Aeris raritas, sperari queat.

38. Ut autem sensu percipi posset quantum Aer rarefieret, inventum est nostrâ memoriâ instrumentum, quod vulgò *Thermometrum* appellant, quale hîc depictum est; DF est tubus vitreus, minutus, circiter bipedalis, & ve-

38. Descriptio instrumenti aeris calori indicando apti.
Tab. 4.
Fig. 1.

L

luti

1. *Tumescet.*] Nimirum quia partes ejus admixtu particularum nitrosarum aliorumve Salium (vide *Annot. ad Artic. 54.*) rigidantur. Fatendum tamen vitri contractionem aliquam rationem hic obtinere. Ut enim calor, partim motum augendo, vitrum & alia corpora dilatat & extendit; ita frigus par-

tium motum sistendo, vitrum & alia corpora contrahit ac constringit; uti multis Experimentis constat: Vide *Exper. Acad. del Cimento*, p. 109. & seq. Aqua igitur jam ante congelandum in tubulo CB ascendit; partim quod ipsa aliquantulum rarefiat, partim quod vitrum AC frigore constriungatur.

Tab. III.
Fig. 10.

luti collum ampullæ vitreæ A, quæ est propè modum pilæ lusoriæ crassitudine; Pars inferior incurvata est, & se laxat in aliam ampullam F, quæ minor esse potest quàm ampulla A, & foramine B patet.

39. *Thermometri apparatus ratio & usus.*

39. Totum *Thermometrum* primo vacuum est, hoc est, aere solo plenum; cujus parte aliquâ calefaciendo ampullam A emissâ, ampulla F in vasculum aquæ fortis à dissoluto ære colore viridi infectæ plenum repentè immergitur. Observandum est autem aquam fortem aquæ communi præferri, quod non congeletur, & difficillime abeat in vapores. Cum Aer *Thermometro* conclusus refrigerescit, non potest tantâ vi istud quod replet spatium, quantâ antea, tueri & occupare; ideoque in ampullam superiorem se recipere cogitur; subeunte in locum ejus aquâ forti, quæ quâ suoapte pondere, quâ aeris externi pressu in ampullam F impellitur, indèque in tubum ad C circiter ascendit. Tum eximitur instrumentum è vase in quo mersum erat, & tabulâ ligneâ signis apposis di-
stinctâ sine alio apparatu inclusum, Caloris fit & frigoris index.

40. *Ejus mensura ratio.*

40. Quò enim magis aer in superiore ampullâ rarefactus liquorem viridem descendere cogit, eò major est calor eo in loco, in quo est *Thermometrum*: E contrario, quò magis ascendit ille liquor, eò majus est frigus; quippe illius ascensione convincitur, aerem istum tantum spatium, quantum antea, occupare atque tueri non posse; sed coactum esse ut locum cedat aquæ forti, quam pondus aeris externi, cui instrumentum foramine B patet, in tubum DF quàm potest altissimè impellere semper conatur.

41. *Quid hoc Thermometrum non sit satis accurata caloris mensura.*

41. Non committendum est tamen, ut inspecto hoc *Thermometro*, de cæli calore sententiam sine errore ferre nos posse putemus. Fieri enim potest, ut mutabile aeris liquorem ampullâ F contentum gravantis Pondus, liquorem istum in tubulum FD modò plus, modò minus impellat; Ex quo judicetur calorem aut frigus solito majus esse, cum nulla reverà facta sit cæli mutatio.

42. *Descriptio alius instrumenti Aeris calori indicando, & ejus usus.*
Tab. 4.
Fig. 2.

42. Quò igitur hoc incommodum præcaveretur, aliud *instrumentum aeris calori indicando* haud ità pridem excogitatum est, ex unâ ampullâ vitreâ collo longiore & minutissimo, quale hîc depictum est. Per os A infunditur spiritus vini tantum, quantum ad totam ampullam & collum etiam usque ad B implendum satis sit; Tum in lychno, quali utuntur Encaustæ, liquefactum occluditur extremum A, & confectum habes *Thermometrum*.

43. Quum augetur calor, spiritus vini rarefit, & supra B ascendens, aerem in superiore collo AB condensat; facile autem condensatur iste aer, quia cum eum in locum concluderetur, flammâ, quâ vitrum liquefiebat & extremum A occludebatur, valdè dilatatus erat: E contrario, quum augetur frigus, spiritus vini densatur, & infra B descendens, aeri permittit, ut se se explicet ac dilatet. Ità inspecto illo *Thermometro*, ex eo, quantum spiritus vini ascendat aut descendat, calorem & frigus existimare possumus. Nec de inæqualitate ponderis aeris laborandum erit; illa enim nullam mutationem huic rei afferre potest.

43. *Cur in illo Thermometro aer calore condensetur.*

44. Dum istius *Thermometri* beneficio, prioris vitium fugitur; in aliud incurritur maximi momenti: Cum enim spiritus vini paulò lentiùs rarefiat aut condensetur, repentinas cœli mutationes haud satis citò significare potest. Quod nisi amplissimum fuerit *Thermometrum*, alio etiam vitio laborabit: Cum enim spiritus vini non multum rarefieri possit, summa & infima illius statio minori intervallo inter se distabunt, quàm ut minimas cœli mutationes significare queat; sed isti malo remedium affertur, ut antè dixi, *Thermometrum* 2 amplissimum conficiendo. Est mihi *Thermometrum*, in quo summa & infima spiritus vini statio ampliùs tres pedes inter se distant.

44. *Illius Thermometri vitium.*

45. His de calore expositis, illud unum videtur restare explicandum, qui fiat ut calx aquâ persusa seu macerata incalescat; Eâdem autem operâ ostendetur, quomodo alia corpora dura incalescant, quando certi liquores se in occultos illorum meatus introdent. Existimandum est igitur lapidem, ex quo fit calx, meatus angustiores habere, quam in quos aqua se inferre possit; cum autem ille in fornace calcariâ recoctus sit, ignem penetrabilem, defrictis quibusdam interioribus particulis, meatus ejus ità dilatare, ut aquæ particulæ postea facile subire queant, * materia primi solius Elementi septæ: Ex quo fiat, ut à materia secundi elementi liberatæ, celeritatem materiæ primi elementi, cui innatant, uno temporis puncto consequantur; ità ut, quum summa celeritate moveantur, & præterea paulò solidiores sint, ad partes calcis discutiendas valeant, & tenuissimum illius pulverem secum rapiant; in cujus pulveris agitatione calor calcis præcipuè consistit.

45. *Quomodo calx aquâ persusa incalescat.*

L 2

46. Fe-

2. *Amplissimum conficiendo.*] Adhibetur etiam remedium isti malo, collum *Thermometri* in spiram convolvendo; ea enim ratione fit, ut spiritus vini facilius & celerius

ascendat, & caloris graduum differentia facilius observetur.

* *Materia primi*] Vide Annot. infra ad Artic. 49.

46. Quomodo fani humidi meta concalescat.

46. *Fenum viride in metam congestum*, etiam si aqua perfusum non sit, sponte sua concalescet. Singuli enim coliculi succo terrestri pleni sunt; cujus particulæ ex aliis coliculis in alios commigrantes, primò materiæ primi & secundi elementi innatant, ideòque secundi tantum celebritate feruntur; postea autem, cum siccescentis fani capillamenta contrahuntur, & meatus coangustantur, materiæ primi solius elementi innatant, & rapidissimo flumine abreptæ, ad crassiores fani partes distrahendas valent; eòque pacto illud calefaciunt.

47. Cur fenum sparsum non incalescat.

47. Expressè addidi, *fenum in metam congestum* esse oportere, ut succi terrestres particulæ ex aliis coliculis in alios migrantes, nè quid de motu suo remittant; Si enim fenum in prato sparsum esset, succus è singulis coliculis egressus in auras evanesceret, nec in alios subiret ad fenum commovendum ac calefaciendum.

48. Quomodo duo liquores frigidi commixti convescant.

48. De calore *ex duorum liquorum permixtione* orto, existimandum est illorum particulas eà figurâ esse, ut inter se magis aptæ & connexæ esse possint quando liquores permixti sint, quàm quando separati; Ex quo eveniat, ut materiæ primi solius elementi, saltem dum ebulliunt, innatant. Quod quidem eo confirmatur, quòd ut primum ebullire desierint, multæ particulæ coagmentatæ & in corpuscula dura concretæ reperiuntur.

49. For-

3. Existimandum est &c. ut---[*primi solius elementi.*] In his omnibus experimentis, quoniam primum illud Elementum nullum est, apparet in fermentationibus particulas corporum, quæ ferè quieverant, novis motibus cieri à Principio aliquo prepotente, (Attractione videlicet,) quod in eas non nisi tum agat, quum inter se valde propinqua sint; efficiatque ut eæ concurrant inter se & collidantur magna Vi, motuque illo concalescant. Newt. Opt. pag. 326. Caterum quoniam Calor non consistit in omni omnium corporum, sed in certo exiguarum (fortasse & certarum) particularum motu; si jam fermentatio atque ebullitio ex admixtione istiusmodi oriatur Salium, quæ Frigori (vide infra Annot. ad Art. 54.) efficiendo apta sunt; poterit ista fermentatio non modo non cum calore, verum etiam cum manifesto Frigore esse conjuncta.

Sic Sal Nitrum, cum Spiritu Chal-

canthi aliisque Spiritibus acidis commixtum; item Sal volatilis Urinae, cum Aceto distillato vel Spiritu Chalcanti; item Sal ammoniacus & Sublimatum (quod vocant) corrodens, separatim in pulverem redacta & deinceps commixta, superinjecto Aceto distillato; inter fermentandum valde frigida evadunt. Vide Acta Philos. Londin. N.º. 274. Item Sal Ammoniacus cum dupla portione Olei Chalcanti commixtus, ebullit & æstuat vehementer; & tamen liquor iste valde frigidus interea sentitur. Vide Exper. Acad. del Cimento, p. 153. Quinimò ex Motu Salium quorundam quæ natura in omni Aqua insunt, fit ut Aqua ipsa vitro inclusa, & in majori Vase aqua pleno immersa, si carbones candentes in aquam vase illo majori contentam injiciantur, frigescat primò (uti Thermometro applicato compertum fuit,) antequam calorem a circumfusa Aqua communicatum concipiat,

49. Forma corporis calidi ita explicata; quæ esse debeat forma corporis frigidi, quod est calido contrarium, haud difficile erit definire: Si enim animadvertemus frigus calorem restinguere, seu potius imminuere; dubium non erit, quin corpora frigida sint illa, quæ Motum eum, in quo calor consistit, cohibere queant. Atqui id facere possunt tria corporum genera; Primò illa, quorum particulæ inter se planè quiescant; Secundò illa, quorum particulæ agitentur quidem, minus autem, quam particulæ corporis calidi, quod illis admoveantur; Postremò illa, quorum particulæ Motu quidem caloris Sensui excitando apto ciantur, cum alia autem determinatione, quæ particularum corporis nostri Motum immutet & retineat, eoque pacto illud refrigeret. In eo igitur tota difficultas est, utrùm frigus in una ex his tribus modis, an in singulis consistat.

50. Quoniam autem tria sunt corporum frigidorum genera, asserendum videtur, Frigus in singulis hisce modis situm esse. Primò enim frigus omnium corporum duorum commune, in aliquâ communi omnium proprietate, nempe Quiete partium, consistat necesse est. Secundò frigus, quod immerso in aquam frigidam corpore, & præsertim pectore, vel media æstate sentimus, ex eo manifestè oritur, quòd præcordiorum nostrorum partes plus, quàm aquæ particulæ, agitatur, aliquid motus sui cum illis communicent; Manus enim, quæ pectore frigidior est, aquam eandem tepidam sentit. Postremò apparet spiritum compressis labris emissum, & collectas flabello auras, ideo nos refrigerare & reficere, etiam dum calor æstivus maximè intensus est; quòd directus illorum Motus, certarum corporis nostri partium determinationem ac Motum immutet nonnihil atque imminuat.

51. Ad hujus rei confirmationem observandum est primo, corpora frigida Motum particularum corporum calidorum imminuere non posse, quin ipsa Motum eum, in quo sua ipsorum frigiditas consistit, iidem immutent; hoc est, corpus frigidum frigefacere aliud non posse, quin ipsum incalescat; Quod experientia comprobatur.

52. Observandum deinde, quòd plures corporis frigidi partes quiescunt, eò plus Motus, atque ita caloris sui, particulas corporis calidi, ad quod illæ applicentur, amittere debere, ad illas calefaciendas: Sic cum Marmor plures partes quiescentes habeat, quàm lignum, quod occultis meatibus multò magis patet, & materiâ liquidâ assiduò interfluente plenum est; utique Marmor quàm lignum frigidius sentiatur oportet.

53. Cur Aer
proxime ali-
quod frigi-
dum corpus
paulò frigi-
dior sit, quàm
aliis in locis.

53. Hinc etiam intelligi potest *Aerem proxime Marmor*
& alia corpora, quæ meatus valdè angustos habeant, ali-
quanto minùs calidum seu paulò frigidiorē esse debere,
quàm aliis in locis. Crassiores enim primi ac secundi E-
lementi partes, quæ se in angustos istorum corporum
meatus inferre nequeunt, longulè repercutiantur necesse
est; ità ut tenuissima solùm materia ista corpora plerum-
que ambiat; quæ vel jam ingressura, vel jam egressa,
nequeat commovere crassiores aeris partes, quæ caloris
sensui in nobis excitando aptæ esse possent.

54. Cur nix
frigidior sen-
tiatur quàm
Marmor.

54. Cùm dixi duorum corporum frigidissimum sentiri
debere id, cujus plures partes inter se quiescant; existi-
mandum hoc verum ità esse, si utriusque partes sunt æ-
què mobiles. Si enim corporis cujuspiam partes valdè
mobiles essent, & quietem suam facillimè amittere pos-
sent: id corpus, licet multis & amplis foraminibus pa-
tens, tamen corporis calidi agitationem in se transmissam
multò citiùs recipere deberet, eoque pacto illud frigefa-
cere, quàm posset corpus, quod pauciores quidem mea-
tus & plures partes inter se quiescentes, sed minùs mo-
biles haberet: Itaque si *nivem* attrectes, quæ rarissima est,
sed facillimè liquatur; multò magis algebunt manus,
quàm si *marmor* attrectaveris, cujus partes ad movendum
multo minus sunt aptæ.*

55. Quomodo
& calor &
frigus exci-
care queant.

55. Naturā caloris & frigoris ità exposita, si jam in
memoriam revocabis quæ de corporum humidorum seu
liquidorum formā superiùs attulimus, facillè intelliges
quomodo calor & frigus, cùm sint qualitates planè inter
se contrariæ, tamen unum eundemque effectum, licet di-
versā & oppositā ratione, obtinere queant; *exsiccare* sci-
licet seu *indurare*: Compertum est enim unum idemque
corpus, ut lutum, juxtā hiberno frigore, atque æstivo ca-
lore, exsiccare. Animadvertendum est igitur, partes cor-
porum humidorum seu liquidorum, ut aquæ, omnem a-
gitationem suam, quum frigus est, amittere; quo pacto
cùm ista corpora formam corporum durorum seu sicco-
rum consequantur, minimè mirum videri debet, si lutum,
quod ex aquā & terrā compositum est, durefcit, quum fri-

*J Multo verisimilius est Frigus,
(quod quidem non sit merè compa-
rativum, quale est corporum simpli-
citer durorum vel liquidorum; sed
veros effectus obtineat, quales sunt
Congelatio, Disruptio, Rarefactio,
&c.) deberi particulis quibusdam
tutrescit, aliorumque Salium, quæ

certas figuras habeant Sensui isti
excitando Effectibusque istis obti-
nendis idoneas. Hinc Sal Ammo-
niacum, vel Sal Nitrum, vel Sal U-
rina, aliaque permulta Salia Vola-
tilia (quæ vocant) Alkalizata, A-
quam, cui admixta sunt, valdè fri-
gefaciunt. Vide suprà ad Artic. 48.

frigus est, & exsiccat; quando aqua quidem ipsa, cui quicquid in luto mollitiei inerat, debebatur, congelatur ac durefcit: E contrario, cum calor partes aquæ, per quas materia primi & secundi elementi terrestres luti partes quodam modo agitabat, in vapores solvat; terrestres illæ partes propter gravitatem inter se quiescunt, eoque pacto in corpus ficcum seu durum coalescunt.

56. Facile etiam percipies rationem Effati illius in infinità experimentorum multitudine nixi, nempe calorem & humorem esse corruptionis principia. Corpus enim corrumpitur, cum notabiliter mutatur: Atqui omnis mutatio sine dubio oritur ex Motu; in quo utique illæ duæ qualitates consistunt.

57. E contrario, cum quies corporis partes eodem situ contineat; frigus autem, ut eæ ita quiescant, efficiat; pronunciare licet, *Frigus impedire ne corpora corrumpantur.*

58. Nec tamen hoc Effatum sine exceptione admitendum est. Si enim corpus durum meatus satis amplios habuerit qui multum liquoris contineant, & isti meatus aquæ pleni fuerint; cum aqua congelari non possit quin dilatetur, fieri poterit, ut illa, dum gelascit, corpus, quo conclusa est, effingat. Proinde videmus lapides teneriores gelu expositos antequam aqua, quam imbiberant, se evolverit, rimas agere & diffuere.

59. Atque hoc fortè est, quod Veteres dixerint, *Durum & penetrabile frigus adurere.* Verum tamen frigori id sæpè attribuitur, cujus remota tantum modò causa est frigus, calor proxima. Exempli gratiâ, dicimus vulgò gelu fructus ac gemmas plantarum vitare: cum potius dicendum sit & calorem, dum solvitur glacies, ea corrumpere; qui cum in occultos fructuum glacie adstrictorum meatus penetrare nequeat, interiores illorum partes remollire non potest, nisi prius texturam ac compositionem partium exteriorum turbaverit, atque ita fructus ipsos valdè mutaverit.

60. Ut hoc probem, observandum est extrema plantarum, quæ semper reliquis partibus succulentiora sunt, præ sola frigore vitari, illaque ipsa tum demum cum gemmas egerint; frigus autem plantis adhuc silentibus nihil nocere. Plantæ enim, cum adhuc silent, succo aquoso nondum plenæ sunt; & meatibus adeo amplis patent, ut

L 4

materia

4. Calorem, dum solvitur glacies, ea corrumpere.] Fit tamen plerumque, ut succi particula frigore dilatata & rigida facta, teneras gemmarum partes distrumpant & viti-

ent; ut observavit J. Clericus, Phys. lib. 5. cap. 13. §. 65. licet id vit non quidem ante, quam ea l sequatur, sese ostendat.

materia subtilis partes interiores rursùm movere queat, licet texturam & compositionem exteriorum, in quas primum invadit, minimè turbaverit: Nec alia afferri potest hujus rei causa.

61. *Confirmatio.*

61. Ad eandem rem confirmandam adde quod in Septentrionali orbis parte, ubi vis frigoris tanta est, ut de extremis partibus corporis, ne congelentur, semper sit valdè metuendum; *nasum digitosve gelatos ab igne abstinendo & nivibus perfricando restituere soleant.*

62. *Quod in levitate & asperitate nihil inest obscuri.*

62. Hactenus de quatuor præcipuis Qualitatibus, sub sensum Tactus cadentibus; *Duritie, Naturâ liquidâ, Calore & Frigore.* In reliquis sub eundem sensum cadentibus Qualitatibus, ut *Levitate & Asperitate*, nihil inest obscuri; Hæ enim ex variâ partium materiæ compositione adedò clarâ consecutione deducuntur omnes, ut nè explicatione quidem opus sit ullâ. Quare ad *Saporum* naturam investigandam me accingo.

C A P. XXIV.

De Saporibus.

1. *Quid sonet hac vox Saporis.*

HÆC vox *Saporis*, duplicem habet intellectum; Primò enim significat Sensum illum, qui in nobis excitari solet quando bibimus aut comedimus; Secundò, significat nescio quid in ipsis cibariis, per quod illa Sensum istum in nobis excitare possint.

2. *Quod unus & ejusdem cibi non sit omnibus hominibus idem Sapor.*

2. Quamvis *Sapor*, si in priorem sententiam accipiatur ea vox, verbis dipingi nequeat, & experientiâ solâ percipi possit; id tamen notare licet, unius & ejusdem cibi non esse omnibus hominibus eundem Sorem: Aliis enim jucundissimè sapit id ciborum, quod aliis quam maximè ingratum est; nec quisquam ætate paulò povectiori est, qui certorum cibariorum gustatum alium sibi nunc non sentiat, atque olim esse. Ex quo infertur similem esse *gustus* atque *tactus* rationem. Ut enim, si duorum hominum, quorum alter firmâ sit atque optimâ valetudine, alter ex morbo vixdum convaluerit; utriusque eandem corporis partem tetigeris; illi duo homines admodum dissimiliter affici poterunt; ille nimirum titillatione gratissimâ, dolore hic intolerabili: ità in diversis hominibus eundem

3. *Nec alia &c.] Vide Annotat. ad Articulum Superiorem.*

undem cibum manducantibus, Sensus excitari possunt inter se valdè diversi.

3. De Sapore, quando in posteriorem sententiam accipitur ea vox, ut profectò sæpius accipietur; contendit Aristoteles esse eum *qualitatem seu proprietatem quandam corporis humidi ex sicco terrestri & calore recocto ortam.* 3. Aristotelis opinio circa Sapo- res, Tria complectitur hæc definitio, quæ singula aliquam habent similitudinem veri: Primò enim, cum corpora planè sicca seu dura gustatu non percipiuntur, nisi salivâ macerentur; non temerè asserit Aristoteles, Saporem esse corporis humidi seu liquidi proprietatem: Dein, cum aqua Saporis tantum non expers, expers omninò sit aer, licèt utrumque sit humidum; fatendum est eum non sine ratione crassius quid & quodam modo terrestre adjiciendum voluisse: Postremò Calore addito opus fuit, cum experienciâ notum sit, permultos fructus certos sapes, quibus ante coquendum caruerunt, caloris interventu esse consecutos.

4. Qui ex Aristotelis disciplinâ sunt, nostræ huic definitionis illius explicationi lubentes subscribent; iidem tamen Aristotelem, si non à vero aberrasse, at certè rem parum explanasse fateantur necesse est. Quid enim sit, quæve in re consistat illa qualitas seu proprietas corporis, quæ saporis causa est, id quidem minimè exposuit. 4. Quod Aristoteles non ostenderit quid sit sapor.

5. Hoc igitur nonnulli supplere conati sunt, dicendo eam esse qualitatem, sensus illius, quem ipsa in nobis excitat, planè similem. Verùm enimverò quas in angustias ea sententia imprudentes cogeret, minùs advertunt: Nam præterquam quod rebus inanimis Modum tribuunt, qui illis minimè competit; sequeretur fieri nullo pacto posse ut duobus hominibus unius & ejusdem cibi potiusve gustatus essent diversi; contra quàm supra dictum est. 5. Aristotelis Interpretum error,

6. E contrario, cum ex eo, quod unus idemque cibus in duobus diversis hominibus diversos sensus excitet, certò intelligamus alterutrius sensum, rei quæ sensum movet dissimilem esse; utique existimandum est, alterius etiam sensum dissimilem esse posse. Credibile est igitur facultatem, quæ in nobis inest, *sapores gustu percipiendi*, facultati *dolorem sentiendi* similem esse: Hoc est; quem admodum ad dolorem sentiendum id solum requiritur, ut nervi, qui ad sensum Tangendi pertinent, certo modo moveantur; ità ad sapes gustatu percipiendos id solum requiri, ut corpora, quæ sapere dicuntur, nervorum 6. Quod sapores consistat in crassitudine, figurâ, & Motu particularum corporis, quod gustatu percipitur.

1. Nervorum lingua capillamenta.] ejus, vide Regis Physic. lib. 8. par. 2.
De Gustus Organo & descriptione | cap. 4. & Cl. Lewenthoekii epistola.

rum linguæ capillamenta ex naturæ constitutione certo modo commoveant. Quoniam autem corpus nequit movere corpus, nisi ipsum moveatur; nec quicquam ad linguæ nervos efficienter applicari potest, nisi id certâ crassitudine sit ac figurâ: existimo corporis, quod gustatu percipiatur, formam, in 2 particularum ipsius crassitudine, figurâ, ac Motu positam esse; & quicquid usquam saporum est, ex variâ istarum particularum crassitudine, figurâ, & Motu oriri.

7. Cur quædam corpora, saporis expertia sint.

7. Hoc autem eo confirmatur, quod ex hac nostrâ hypothesei veritas illa colligatur: cujus corporis particule adeo subtiles fuerint, ut ad nervorum linguæ capillamenta concutienda parum valeant; id saporis utique expers esse debere. Sic enim compertum est, Aquam sapore tantum non carere, Aerem carere omnino.

8. Ratio peculiaris cur Aer sapore careat.

8. Cur autem Aer saporis expers sit, ratio peculiaris afferri potest; nempe eum salivæ innatantem & cum illâ non commixtum, nervos linguæ non posse commovere. Ex quo etiam intelligi potest, liquores pingues saporis minus acuti esse debere, quam tenues.

9. Cur pleraque corpora dura, saporis expertia sunt.

9. Præterea, si ea fuerit corporis compositio, ut nullæ particule separari queant, quæ se in occultos linguæ meatus introdent, & nervorum ejus capillamenta concutiant; corpus illud sapore carere debebit: Itaque metallorum pleraque, vitrum etiam & silices, saporis expertia sunt.

10. Quomodo & metalla saporem acutissimum acquirere possint.

10. Neque existimandum est aliud quidquam in istis corporibus inesse, quod ea saporis expertia efficiat; desideratur sanè sola partium separatio: Sales enim, qui in vitro insunt, antequam concreti essent, acres erant & acuti; & metalla Chymicorum arte in tenuissimum pulverem resoluta, nimii sunt & intolerandi saporis.

11. Cur cibaria calida, sapidiora sint, quam frigida.

11. Cum calor motum corporis semper augeat; & ut quodque corpus maximè movetur, ita ad id, cui applicatum fuerit, concutiendum maximè valeat; utique cibaria calida quam frigida, saporis acutioris sint necesse est: Quod quidem quotidie experimur.

12. Cur gustus alius sit ciborum coctorum & erudorum.

12. Facile etiam apparet cibariorum particulas inter coquendum calore inter se collisas, diffringi, comminui,

2. Particularum ipsius crassitudine, &c.] Alii contendunt non omnes particulas, sed sales omnium corporum particulis admixtos, saporum omnium causas esse; qua de re fuse disputat J. Clericus Phys. lib. 5. cap. 12. Atque ea quidem sententia admodum est verisimi-

lis. Verum si Salis solius particula, siue quævis alia particula saporum causa fuerint, res eodem recidit; nam ad istarum particularum crassitudinem, motum, ac figuram ultimo recurratur necesse est. Vide Annot. ad Artic. 38.

nui, atque ita figuram suam mutare oportere; Quare gustatus alius esse debet ciborum coctorum, ac crudorum.

13. Quod autem saporum diversitatem, ex diversis corporum gustatu perceptorum figuris, quæ infinitè variari possunt, pendere posuerimus; experientiæ hoc optimè congruit; cum novi utique in dies singulos percipiantur saponi. 13. Quod permixti esse debeant saponi inter se diversi.

14. Quod cum ita sit; mihi non probatur illorum opinio, qui ex duobus saporibus extremis inter se commixtis reliquos omnes compositos esse contendunt. Mitto quod indè sequeretur fore, ut omnes saponi inter se gradu solùm differrent, cum majorum esse eorum differentiam experientiâ ipsâ convincatur. 14. Errans eorum opinio qui omnes saponi ex duobus extremis inter se commixtis oriri credunt.

15. Neque hoc eò dico, quod saponi illos, qui sensus inter se maximè diversos excitent, extremos appellari non posse putem: Verum, si qui omninò appellandi sunt extremi, vellem *acerbum* seu *acidum amaro*, non *dulcem*, ut solet, opponendum; *Dulcis* enim ex *acido amaro* compositus esse videtur, non *acidus* ex *amaro dulci*. Exemplo esse possunt fructus; quorum dulcitus tantum ab acore, quantum ab amaritudine, distare videtur. 15. Quod dulcitus a amaritudine non sit opponenda.

16. De saporibus singulis verba facere immensum esset; multum abest ut de præcipuis & notissimis certa explorata afferre possimus. Nihilò tamen minus aliis aliis facilius pervestigari posse videntur; & cum primis *acidus* seu *acerbus*, qualis est *Succi citrini*: Cum enim sapor iste linguam pungat quodam modo; existimandum est corpora *acida*, ex multis longis, rigidis, & acuum exiguarum similibus particulis constare. 16. In quo consistat Acor.

17. Quod quidem adhuc vero similis videbitur, si observabis saponem istum, fructuum omnium immaturorum communem esse: Inde enim apparet *acorem* in aliqua re omnium communi consistere debere; Atqui nihil novimus fructuum omnium immaturorum commune, præter illam particularum figuram; Omnes enim ex succo terrestri, in longis minutisque trunci & ramorum fructiferorum meatibus concreto, facti sunt. 17. Cur omnes fructus immaturi, sint acidi.

18. Jam ut aliquam aliorum quoque saporum notitiam consequamur, considerandus est fructuum maturefcentium progressus. Si enim semel intellexerimus quâ figurâ fuerint eorum particularum quando ipsi certum saponem habuerint, facile colligemus saponem istum in illâ figurâ particularum consistere. Primò igitur, cum omnes fructus, terræ aerisque calore maturitatem accipiant: (sive calor 18. In quo consistat dulcitus fructuum sapor.

calor iste Solis radiis, qui plerunque fructus hortenses; five ignibus super subterque terram accensis, qui mediâ hyeme fructus in cellis procreant; efficiatur & foveatur:) abesse non potest, quin multæ eorum particulæ ita agentur, ut, mutuâ conflixione & collisu, longiorum particularum aliæ suffringantur, aliæ retundantur, nonnullæ etiam planè globosæ fiant. Atqui gustatus fructuum tum *dulcacidus* evadit. Concludendum est igitur, *dulcacidum fructus cuiuspiam saporem in eo consistere, quod aliquæ ipsius partium longæ sint & rigidæ, quæ linguam pungant; aliæ permultæ retusiores, quæ nervorum capillamenta quasi præterlabantur, & tantummodò titillent.*

19. Quomodo fructus planè dulces fiant.

19. Deinde observare est, quod fructus maturitatem magis trahunt, eò plures eorum partes confringi, retundi, atque extenuari debere; Atqui fructus tum *dulciores* fiunt; Concludendum est igitur maximam fructuum *dulcitudinem* in eo consistere, quod *longè plures eorum partes ad titillandum aptæ sunt, quam ad pungendum.*

20. In quo consistat amaritudo.

20. Quod si fructus quispiam diutius maturuerit, dubium non est, quin omnes ejus particulæ tandem ita comminuta erunt, ut universæ linguam odiosè titillent, nec ulla supersit quæ illam jucundè pungat. Atqui fructus nimium maturi *amarescunt*. Existimandum est igitur fructus *amaritudinem* in eo consistere, quod *omnes ejus particule confractæ, retusæ, & valdè extenuatæ sint, nec ullæ supersint longæ rigidaque.*

21. Cur cibi plus satis colli amare-
scent.

21. Hoc autem eo confirmatur, quod cibaria cocta, sicubi acciderit ut adusta sint, eorumque particulæ vehementius iter se collidi atque comminui potuerint, gustatu semper sint *amara*; Exemplo sit *crusta panis, & igne propiori nimio plus tostæ carnes.*

22. Cur corpus dulce re-
solvi queat in acidum &
amarum.

22. Eâ positâ saporis *acidi, dulcis, atque amari naturâ*; nihil est quod miremur corpus *dulce*, ut vinum, in *acerbum* seu *sacidum*, & *amarum* resolvi posse; Idè enim *dulce* est, & jucundissimè sapit, quod ex duobus partium generibus compositum sit, quorum in altero consistat *Acor*, in altero *Amaritudo*.

23. Cur amara ex-
calfactoria sint, acida autem vim refrige-
randi habe-
ant.

23. Neque id porro mirum videbitur, *amara*, ut *Mali aurei corium, Theriacen, & pleraque medicamenta Cathartica*, excalfactoria esse; E contrario *acida*, ut *Mali aurei succum, & Omphacium*, vim refrigerandi plerunque habere. Calorem enim in motu eo, quem minutæ, globosæ, & retusæ corporum amarorum particulæ & ciere & fovere optimè possunt, consistere novimus: Longæ autem corporum acidorum particulæ, quæ ad aquam similitudine quadam accedunt, motui sistendo, hoc est igni ex-

tinguendo potius quam accendendo, aptæ sunt; ideoque illa in numerum frigidorum habenda.

24. Nec obstat quod *amara* ad refrigerationem nonnunquam conferre compertum sit: nonnulla enim adeo facile corrumpuntur, ut nonnisi exiguum admodum calorem creare queant, qui sub sensum vix cadat; qui tamen calor particulas sanguinis ita commovere possit, ut ille materiam nocentem, quæ æstum in se extraordinarium ciebat, expellat: Sedabitur eo pacto sanguinis agitatio atque æstus, imminuetur calor, & refrigerabitur corpus.

25. Saporibus singulatim explicandis non immorabor diutius. Longum foret si omnia persequerer; multis etiam experimentis opus esset summâ cum curâ capiendis, quæ ego nunquam cepi, fortasse nec capiam. Verum tamen, quod id amplius confirmetur, *Omnes sapores varietatem ex variis particularum corporum, quæ gustata percipiuntur, figuris oriri*; unum corpus particularum ejus immutari debere, saporem pariter, experientia teste, immutari ostendam.

26. Exemplo sit *Vinum*; idque expendamus usque à primâ origine, donec in aliud quidpiam, cui nulla proprius sit cum vino similitudo, degeneraverit. Primò igitur observo *Succum terræ*, cum ex tenuissimis illius partibus constet, saporis tantum non expertem esse debere: & quamvis in occultis ligni vineatici meatibus in particulas crassiores & nervis linguæ commovendis aptas concreverint, tamen cum inter ligni partes implicitus quodam modo detineatur, nec indè nisi ægrè se evolvat, *lignum* dense mansum & extenuatum parum sapere debere.

27. Prætereà, cum partes illius succi, quæ in aerem prorumpunt & quasi per racemi petiolum distillare videntur ad *acina* formanda, cohæreant, necdum facile delantur; sequitur eas linguæ superficiem ferè allambere, ideoque infirmi saporis esse debere; Quod experientia confirmatur.

28. Cum autem particulæ, ex quibus ista *acina* composita sunt, quæ calore aeris eas leniter agitantis, quæ aliarum multarum ipsis similium particularum ad eandem massam accessione, procedente tempore separatæ sunt; liquet eas separatim linguam movere debere, & gustui peracerbas esse: Qualem *Omphacii* esse gustatum experimur.

29. Porro cum cæli calor, qui maturescente fructu increbrescit, *acinorum* istorum particulas commovere pergat; *Uva* dulcissimæ liquoris eas magis magisque retundi debere, nonnullas etiam tenuiores fieri; eoque linguam jucundius titillantes, sensum

24. Quomodo fieri possit, ut res amara sit etiam refrigeratoria.

25. Quid mutata figuræ particularum corporis quod gustatum percipitur, mutetur & sapor.

26. Vini exemplum, & quod lignum vineaticum saporis tantum non expertem esse debet.

27. Quod racemi cum jam formati incipiunt, saporis ferè expertes esse debeant.

28. Unde variatur peracerbus omni gustu.

29. Quomodo sciat.

sum dulcedinis excitare; Qui est *uvarum jam maturarum* gustatus.

30. *Cur vinum asperius sit cum per vindemiam imbres defluerint.*

30. Apparet etiam, & res notatu dignissima est, si imbres paulò ante vindemiam frequentiores defluerint, fore ut aqua, quâ terra macerabitur, alimenti plurimum uvis subministret; Proinde cum multæ futuræ sint longiores particulæ, quæ spatium ad se frangendum & retundendum non habebunt, uvæ tum solito minùs dulces evadere debebunt. Quod experientiâ comprobatur; Cum enim ineunte vindemiâ pluit, asperius fit vinum, &, ut loqui solent, immaturius. Quod rusticos *Occitanos* videtur non fugisse, qui aliquantò antè quàm uvas apianas legant, singulorum racemorum petiolos intorquent, ut maturitatem trahant & respuant alimentum.

31. *Vini turbidi, necdum defæcati, dulcedinis explicatio.*

31. Jam quòd ea, quæ attulimus, magis confirmentur; observandum est inter succi *uvarum jam calcatarum*, & uvarum ipsarum saporem, perpaululum debere interesse: & porrò succum istum etiam in cadum infusum, diù dulcem esse posse; sed ità si cadus probè obturatus fuerit: Nam etsi inter ebulliendum multæ longæ particulæ, quæ inter se implicitæ & impeditæ erant, se expedire potuerunt, & ad pungendum aptiores fieri; at gustui tamen acerbæ esse non poterunt, quia linguam simul cum multis aliis movebunt, quæ in cado ex omni aditu occluso asservatæ satis ad se frangendum & extenuandum spatii habuerint. Quod quidem experientiæ optimè congruit; cum gustatus *vini turbidi nec defæcati* dulcissimus sit, & sacchari saporem referat.

32. *Quomodo vinum asperius fiat effervescente.*

32. Quod si, dum vinum in lacu & in cado ebullit, tenuioribus ejus particulis, quæ incitatus moventur & propter exiguitatem minùs impeditæ sunt, permixtum fuerit, ut per spiramentum relaxatum avolent & in auras abeant; jam minùs multæ restabunt ad titillandum aptæ, quàm ad pungendum; ideòque vinum istud asperius esse debet: ut profectò asperum est *vinum nondum potui aptum*.

33. *Quomodo, exuta ista asperitate, mitius fiat.*

33. Quum res eò processerit, vinum deinceps vel in cado occluso asservari poterit, vel in aperto. Primò ponamus illud in cado ità ex omni aditu occluso, ut nullâ vel minimâ rimâ aeri externo pateat, conclusum asservari: Hoc posito, nonnullæ ex ejus particulis frangentur & retundentur; multæ etiam earum, quæ integræ manebunt, dum inter se atterentur varièque in cadi angustiis contorquebuntur, flexibiles evadent: ità nervis linguæ concutiendis ineptiores fient; ideoque *vinum* non amplius asperum, sed mite videri debet; ut cum *jam potui aptum* est.

34. Quod

34. Quod nisi cadi materia liquorem inclusum nonni-
hil immutaret, & tenuissimæ partes per occlusa ligni fo-
ramina sensim in vapores abirent, vinum istud sine dubio
in dies singulos dulciùs evaderet. Vinum enim ampul-
lis fictilibus probè obturatis, & arenâ in cellâ intimâ mul-
tos annos defossis, conclusum; hydromeli tandem dulci-
tudine adæquat.

34. *Quomodo
dulcissimum
evadere que-
at.*

35. Ponamus jam cadum non esse obturatum: Hoc
posito, particulæ longæ mutuo attritu tenuiores quidem
fieri debebunt, lentæ autem & flexibiles quòd evadant ni-
hil erit: Quæ enim flexibiliores fuerint, per cadi spiram-
entum in auras abire poterunt; & quæ restabunt, laxiùs
se movere poterunt, & ferè sine flexione. Ità nulla alia
mutatio particulis longis, quæ restabunt, accidet, nisi
quod magis acuminatæ fient; quo pacto vinum in liquo-
rem qui linguam vehementiùs pungat, hoc est, in *acetum*
convertetur.

35. *Quomodo
coalescere
possit.*

36. Verùm tamen, si istæ particulæ eo modo motæ
fuerint diutissimè, tandem ità deterentur & adedò exiles
fient, ut non possint non etiam flexibiles admodum e-
vadere. Itaque nervis linguæ concutiendis inha-
ræ, liquorem constituere debebunt *saporis expertem*, &
propè modum aquæ similem; Quod experientiâ confirma-
tur.

36. *Quomodo
Acetum in
liquorem sa-
poris exper-
tem degene-
rare queat.*

37. Ad postremam confirmationem eorum, quæ de
Saporibus attuli; experimentum, quod ipse aliquando
cepi, in medium adducam. Vasculum ex stanno con-
flatum, perforato fundo, panniculoque obturato forami-
ne; arenâ subtilissimâ, tam diligenter ablutâ ut aquam
percolatam minimè inficere posset, & postea probè exsic-
catâ, ad dimidias circiter implevi: deinde duos vini ru-
bri Sextarios Gallicos infudi; quod per foramen inferius
distillans, tum coloris tum saporis experts erat, & ad a-
quæ similitudinem primum accedebat. Duæ autem he-
minæ jam fermè exstillaverant, cum guttas decedentes in
colorem rubeum desinere advertens, aliud vas subjeci: id
quod liquoris, sapore, quàm vinum ipsum, longe infir-
miori; & Colore, quàm vinum, longè dilutiori; quasi
duas itidem heminas excepit. Postremò ex hoc liquore
cum limpidio illo commixto, liquor oriebatur coloris di-
lutioris, saporis haud ferè ullius.

37. *Experi-
mentum no-
tatu dignissi-
mum.*

38. Vini eo modo percolati particulæ, cum per angu-
sta & tortuosa viarum meare cogerentur, sæpè utique &
variis modis ità flectebantur, 3 ut earum figura & dispo-

38. *Capitis
Conclusio.*

3. *Ut earum figura.]* Non quidem
ut earum figura mutaretur, sed ut
partes Coloris Saporisque expertes
à partibus rubris sapidisque sepa-
rentur.

fitio

fitio mutaretur. Inde illa, quam memini, saporis mutatio; Nec quenquam puto eorum, qui quid sit arena intellexerint, aliam ejus rei causam excogitare posse. Ex quibus omnibus efficitur in universum, ut *4 forma corporis, quod gustatu percipitur, in figurâ & compositione partium ipsius consistat.*

4. *Formâ corporis, quod gustatu percipitur, in figura, &c.] Saporem in figura ac compositione partium omninò consistere, clarissimè demonstrat Celeberrim. R. Boyleus ex mira saporum mutatione, quæ fit corpora variè componendo. Experimenta quæ cepit Vir Clarissimus, quoniam memoratu dignissima sunt, breviter hic exponere non gravabor. Observavit igitur:*

Primò, Ex duobus corporibus, quorum alterum valdè acidum sit ac corrodens, alterum alkalizatum ac igneum; corpus oriri posse penè insipidum. Hoc fit compositione quadam Spiritus Nitri, & Nitri fixi per Deliquium.

Secundò, Corpus penè insipidum in dua corpora dividi posse, quæ sint & gustatu acris, & inter se valde diversa. Hoc fit distillando repurgatissimum Sal nitrum per Inflammationem, vel cum admixta Argilla, quæ & ipsa insipida est.

Tertiò, Ex duobus corporibus, quorum alterum amarissimum sit, alterum valdè salsum; corpus insipidum oriri posse. Hoc fit, si Argenti in Aqua forti dissoluti CrySTALLA, Muriâ sive Salsugine conspersa, igne fundantur & conficiantur, donec in Lunam corneam, quod vocant Chymici, abeant.

Quartò, Ex duobus admixtis corporibus, quorum alterum dulcissimum sit, alterum salissimum; corpus itidem insipidum oriri posse. Hoc fit, si super Minium in Aceto, aut Saccharum Saturni in Menstruo idoneo dissolutum, certâ portione affundatur Spiritus Salis Ammoniaci aut Urina.

Quintò, Ex duobus corporibus, quorum alterum acidum sit, alterum insipidum; corpus oriri posse longè amarissimum. Hoc fit, si Aqua fortis dissoluta Argento satiata, filtro percoletur; CrySTALLA enim dabit perquam amara.

Sextò, Ex duobus corporibus commixtis, quorum alterum insipidum sit, alterum valdè corrodens; corpus oriri posse Saccharo dulcius. Hoc fit, si optima Aqua fortis Minio affusa, modico calore foveatur, donec satiata fuerit.

Septimò, Ex corporibus dulcissimis, nullo alio admixta corpore, liquores elici posse satis corrodenes, certisque corporibus dissolvendis aptos. Sic ex Saccharo vel Melle extrahi potest Spiritus, qui cupro dissolvendo fit.

Octavò, Corpus longè amarissimum in duo corpora dividi posse, quorum alterum perquam acidum sit, alterum planè insipidum. Sic ex Argenti crySTALLIS igne vehementissimo distillatis, Spiritus extrahitur valdè acidus, restatque in imo corpus insipidum.

Postremò, Unum idemque corpus in diversis liquoribus dissolutum, ut Aquâ forti, Aquâ regiâ, Spiritu Salis, Aceto distillato, Spiritu Urinae, &c. in singulis singulos saporis efficere posse. Similiter, unum eundemque liquorem, ut aquam fortem, cum variis corporibus varios saporis efficere; ut, cum argento, amarum; cum plumbo, dulcem; cum cupro, intolerabilem. Vide Boyl. de Productis Saporum,

CAP. XXV.

De Odoribus.

HÆC vox *Odoris* primò significabat sensum eum, quem in nobis certa corpora & nervos intimi nasi concutendo excitant; Postea autem usurpata est ad significandum id, quod in corporibus, quæ odoratione percipiuntur, inest, per quod ea ad sensum illum in nobis excitandum apta sunt.

1. Quid sonet hac vox *Odoris*.

2. Quid sit *Odor*, si in priorem sententiam accipiatur ea vox, nemo est qui expertus non norit; verbis autem depingi non potest animi sensus. Illud solum hæc de re affirmari potest, unum eundemque odorem in omnibus hominibus eundem sensum non excitare; cum ex uno eodemque corpore odor jucundissimus aliis affari videatur, aliis odiosissimus.

2. Quod idem odor in omnibus hominibus eundem sensum non excitet.

3. Nobis igitur, quid sit *Odor* in rebus *Odoratis*, inquirendum est. Aristoteles eo in capite, quod de *Odoribus* inscripsit, Odorem non definit; & parum acutum hominum præ aliorum animalium *Odorandi* sensum causatur.

3. Quid Aristoteles non definierit quid sit *Odor*.

4. Nonnulli ex Aristotelis sectatoribus se mentem ejus illo ex loco despexisse credunt, ubi nos eo momento, quo sentimus, rei objectæ similes evadere asserit: Quo principio nixi, Odorem in re objectâ quiddam sensus nostri planè simile esse contendunt: Addunt autem, eum ex calido, frigido, sicco atque humido commixtis, sed ita ut Calor & Siccitas prævaleant ac dominantur, oriri.

4. Aristotelis Sectatorum de Odoribus sententia.

5. Verùm præterquam quod eo pacto corporibus inanimis Modum, qui soli animantium naturæ convenit, absurdè attribuunt; consequens esset eadem omnibus ex quo grata futura odoramenta, contrà ac suprâ observatum est. Adde quod nullo modo concipi queat, ex quatuor præcipuis qualitatibus sub sensum Tangendi cadentibus, (posito eas tales esse, quales Aristotelis Sectatores eas esse contendunt,) quoquo modo commixtis, aliud quidquam oriri posse, nisi tepidum quid ad Sicci Humi-

5. Istius opinionis refutatio.

M

dive

1. Nervos intimi nasi.] De Odoratus Organo, & descriptione ejus, vide Regis Phys. lib. 8. par. 2. cap. 5.

2. Causatur.] Οὐ γὰρ δὴλον ποτὶ τίς ἐστιν ὁ σμῆν, ἢ πως ὥς ἐστι φέρεται, ἢ τὸ φῶς, ἢ τὸ χρώμα· αἰτίαν δ'.

ὅτι ἢ αἰθρὴν ταύτην ἐν ἰσχύει ἀκρίβει, ἀλλὰ χεῖρον πολλῶν ζώων φαίλας γὰρ ἀνθρώπων ὁ σμῆν. Arist. de Anima, lib. 2. cap. 9.

3. Illo ex loco.] Vide Annot. ad Cap. 23. Art. 7.

dive naturam, pro inæquali istarum Qualitatum admistione, propius accedens; cui cum memoratâ Odoris *ideâ* quæ potest esse similitudo? Postremò, si ista permistio Odor esset; cum ad sensum Tangendi afficiendum apta sit, deberet utique, ubicunque in *organum* Tactûs incideret, sensum sui similem movere: Itâ manibus æquè ac naribus odoraremur; Quod experientiæ repugnat.

6. In quo
consistat na-
tura Odo-
ris.

6. Si ad hæc respondebunt; quod manum afficiendo sensum teporis efficere potest, id & Nasum afficiendo sensum Odoris ex naturæ constitutione efficere posse; equidem cum illis sentio. Verùm cum nihil præter *magnitudinem, figuram, & Motum*, in corporibus inesse agnosciam; ad movendum *Odoratûs organum* quicquam amplius opus esse, concedere non possum. Proinde existimo easdem particulas, quæ se ad linguam applicando sensum saporis excitant, Odoris etiam sensum efficere posse, ubi tantâ tenuitate fuerint, ut in vapores quosdam seu exhalationes solutæ, duos cerebri *processus*, qui naso intimo respondent, titillare queant.

7. Cur Odores
magis perci-
piantur cum
calor sit,
quam cum
frigus.

7. Evincitur hoc primò ex eo, quod corpora, quæ odoratione percipiuntur, odorem tum latissimè spargant, cum calor maximus sit, & plurimæ ipsorum partes in vapores solvantur; E contrario odoramenta tum minus sentiantur, cum maximum frigus partes ipsorum retineat, & impediat nè exhalentur.

8. Cur odor
quorundam
corporum de-
sinat.

8. Deinde observare est, multa corpora odorem tamdiu expirare, dum humida sunt, & aliquæ eorum particulae moventur; cum autem exsiccata sunt, & omnes eorum particulae quiescunt, odoris expertia fieri.

9. Quomodo
corpora, quæ
odoris exper-
tia videban-
tur, aliquem
Odorem ex-
pirare que-
ant.

9. Postremò, quod clarissimè evincit odorem in certarum particularum evaporatione omninò consistere; pleraque corpora dura nullum sponte suâ, ut sic loquar, odoris sensum excitantia, accensa tamen, vel etiam inter se confricta, odorem exhalant: Quippe aliquæ eorum particulae solvantur eo pacto in vapores. Sic *cera signatoria*, cum incenditur; & Ferrum Ferro, Vitrum Vitro, ac Silices Silicibus affricta, odorem haud ante perceptum expirant.

10. Cur qua-
dam corpora
nullum un-
quam Odo-
rem spirent.

10. Neque hoc eò dico, quòd omnes continuò omnium corporum particulas sensum Odorandi indiscriminatum movere posse putem; Certâ *Organi* Odoratûs motione opus est, & certâ, quæ illud moveat, vi: Possunt etiam particulae adeò exiles esse, ut ad id nè minimum quidem movendum valeant; Itaque Aer, quem spiritu ducimus, & vapores, qui ex aquâ exhalantur, odoris expertes sunt: E contrario aliæ particulae adeò crassæ esse possunt, ut

ut vel eò non pertingant omninò, vel *Organum* disturbent potius, quàm naturæ constitutioni convenienter concutiant.

11. *Odorum* haud secùs ac saporum varietas pendet ex 11. In quo
4 varia particularum, quas corpora, quæ odoratione perci- consistat Odo-
piuntur, exhalant, crassitudine & figurâ. Quæ res nul- rum diversita-
lam dubitationem habere poterit, si observatum fuerit, tas.
quæ ejusdem saporis sunt, ejusdem etiam Odoris esse omnia; Sic ex corporibus gustatu acidis odor acidulus afflatur, ex amaris subamarus.

M 2

12. At-

4. Variâ particularum, &c.] Ut Sapores, ita & Odorem in compositione ac figura partium omnino consistere, ex sequentibus Experimentis, quæ cepit Clarissimus *Boyleus*, manifestò apparet.

Primo, Ex duobus corporibus commixtis; quorum utrunque inodorum sit, odorem elici posse valde urinosum. Hoc fit, si *Calx viva* cum *Sale Ammoniaco* unâ conterantur.

Secundò, Admixta aqua communi quæ inodora est, effici posse ut corpus, quod fuerit itidem inodorum, gravem illico odorem expiret. Sic *Camphora* in *Oleo Vitrioli* dissoluta, inodora est; admixta autem *Aqua*, gravem, ut solet, illico odorem emittit.

Tertio, Corpora composita odores emittere posse, qui cum simplicium odoribus nihil habeant similitudinis. Sic *Oleum Terebinthi* cum *Oleo Vitrioli* dupla portione commixtum; postquam distillatum esset, non *Terebinthum* olebat, sed *Sulfur*: Quodque in *Ampulla* retorta superfuit, cum violentiori igne urgeretur, *Oleum Cerae* distillatum odore simulabat.

Quarto, Plurimos Odores motu solo atque agitatione elici posse. Sic per multa corpora, ut *Vitrum*, *Lapides*, &c. quæ etiam calefacta nullum odorem expirant; motu tamen peculiari agitata atque contrita, gravem odorem emittunt. Et ex *Ligno Fagino*, dum tornatur, odor afflatur quasi roseus.

Quinto, Fieri posse ut corpus gravi odore cum corpore inodoro commixtum,

non amplius odorabile sit. Ita si *Aqua fortis* phlegmate non optime depurgato, super *Sal Tartari* usque eò affusa sit, donec fermentescere desinat; liquor iste evaporatus *CrySTALLA* inodora dabit, *Salis Nitri* similia; quæ tamen ipsa, si comburantur, pessimè olebunt.

Sexto, Ex duobus corporibus commixtis, quorum alterum pessimè, alterum non benè oleat, odorem jucundum & aromaticum afflari posse. Hoc fit permistione quadam *Aqua fortis*, sive *Spiritus Nitri*, cum inflammabili *Spiritu Vini*.

Septimo, *Spiritus Vini* cum corpore ferè inodoro permistum, odorem jucundum & aromaticum comparare posse. Sic *Inflammabilis Spiritus Vini*, & *Oleum Dantzici Vitrioli*, æqua portione commixta ac digesta & deinde distillata, *Spiritus* dabant penetrabilem, & jucundissimi odoris,

Octavo, Corpus jucundissimi odoris, nullo alio admixto corpore, in pessimam graveolentiam degenerare posse. Sic *Spiritus* in superiori Experimento memoratus, si in *ampulla* obturata asservetur, brevi in graveolentiam *Allii* degenerat.

Postremo, Ex duobus corporibus quorum alterum inodorum sit, alterum malè olens, odorem jucundum oriri posse, & illius qui est *Moschi*, similem. Hoc fit, mittendo *Margaritas* in *Spiritus Vitrioli*. Dum enim dissolvuntur, odorem jucundum expirant. Vide *Boyleum*, de Præparatione Odorum.

12. Quomodo
unum idem-
que corpus
aliud odorem
ex alio expi-
rare queat.

12. Atque hoc quidem aded verum est, ut quoties ratio eviderit particularum corporis cuiuspiam figuram mutatam esse, experientiâ constet odorem ejus itidem esse mutatum. Sic *pus in abscessu Fibri terrestris generatum*, & in sole æstivo aliquot dies expositum, (quo pacto figura particularum ejus mutuâ confluxione & collisu sine dubio mutari debet,) odorem suum mutat; & quod malè oluerat, odorem primò tolerabilem expirat, ad extremum in odoramentum pretiosissimum convertitur, qui *Moschus* appellatur.

13. Quomodo
corpora, quæ
odoratione
percipiuntur,
paulatim im-
minuantur.

13. Ex iis, quæ de Odorum naturâ dicta sunt, concludi potest, corpora quæ odoratione percipiuntur, paulatim deteri & extenuari, seu de pondere suo diminuere debere; Et brevi quidem tempore consumi videmus, quæ incenduntur, odoramenta: Quæ autem sine calore adventitio odorem expirant, ut *Moschus* & *Gibetta odoramentum*, non nisi longo temporis spatio notabiliter imminui possunt, quia eorum particulæ & lentissimè moventur, & exhalantur minùs spisse; Et sanè propter paucitatem sensum movere non possent, nisi cum aliis permixtis in vapores antè solutis, & circum corpora, quæ odoratione percipiuntur, volitantibus, commiscerentur.

C A P. XXVI.

De Sono.

1. Duplex
intellectus
Vocis Soni.

HÆC vox *Soni*, primò significabat Sensum illum, quem in nobis corpora ea, quæ *Resonantia* appellantur, aures nostras afficiendo excitant; Usurpatur autem præterea ad significandum id, quod in corporibus *Resonantibus*, ut *campanâ*; aut in *Aere* circumfuso, inest; per quod ea ad Sensum illum in nobis excitandum apta sunt.

2. Quid

5. Non nisi longo temporis spatio.] Qui infinitam Materie divisibilitatem & inexcogitabilem partium Luminis exiguitatem perpenderit, quæ per vitrum & Adamantes undique & quaquaversus faciem sibi & apertum semper reperiunt transitum; non dubitabit, credo, quin corpusculorum emissorum, quæ

vis Luminis particulas longè longèque magnitudine exuperantium, exiguitati tamen soli omninò tribuendum sit, quod corpora, quæ odoratione percipiuntur, tamen non nisi longo admodum temporis spatio ita conficiantur & imminuantur, ut res sensu percipi queat.

2. Quid sit *Sonus*, si in priorem sententiam accipiatur ^{2. In quam} ea vox, experientiâ notum esse, verbis autem depingi non ^{sententiam e} posse animi Sensum; cum ex iis, quæ de Saporibus & ^{hic accipia-} Odoribus suprà observavimus, satis appareat; pluribus inculcare supervacaneum esset: Nobis igitur in illud solùm hîc inquirendum est, quid sit id in *corporibus resonantibus*, aut in *Aere*, quod eorum *Sonus* appelletur.

3. Aristoteles 1 eo in Capite, quod inscriptum est, de ^{3. Aristotelis} Sono, asserit *Sonum* nihil aliud esse nisi certorum corporum, ^{opinio de So-} & Medii quod ad aures nostras applicatur, Motum in loco; & nē sententiam suam minùs clarè aperuisse videretur; idem plus vices repetit.

4. Expressè notavi quantam curam & diligentiam adhibuerit Aristoteles, in sententiâ suâ de Soni naturâ clarissimè aperiendâ. Verùm licèt eadem toties repetierit, ^{4. Quorum-} ut nonnullis Lectoribus etiam molestiam exhibeat, ta- ^{dum ejus se-} men aliis ea videtur nondum dixisse satis: Nam Aristotelis sententiam cæteroqui sequi profitentes, *Sonum* ta- ^{clatorum opi-} men qualitatem à motu in loco diversam esse arbitrantur.

5. Nonnulli ad hanc opinionem confirmandam, & A- ^{5. Quo fun-} ristotelis sententiam refutandam; si *Sonus*, inquit, ni- ^{damento ni-} hil aliud esset, nisi *Motus in loco*; sequeretur Manum, ex- ^{tatur eorum} empli gratiâ, motam, sonum efficere debere. Alii fiden- ^{opinio,} ter, consequens esset, inquit, *campanam*, cujus sonus circum ad quartum lapidem auditur, movere usque eò aerem circumfusus debere; quod absurdum putant.

6. Sed quæ obijciuntur, parum valent. Primum enim ^{6. Quod ab} argumentum id solum evincit, Sonum non in omni, & ^{Aristotele} in primis non id manûs agitatæ Motu, consistere; Quod ^{dissentiendo} sanè verissimum est. Quibus autem absurdum videtur, ^{errant.} *campanam* aerem circumfusus circum ad quartum usque lapidem movere posse; liquet eos Naturæ vires ad opinionum suarum præjudicarum, & nullo fundamento ni- ^{7. Quod cor-} tentium, normam exigere. ^{pus resonans}

7. Fateor equidem, ad materiæ circum ad quartum usque lapidem extensæ massam commovendam, magnâ ^{non sit causa} opus esse vi: Sed minor opinione est, quem obtinet *campana*, ^{illius omnis} effectus: Cum enim aerem eo modo commovet: † corpus ^{Motus, qui} *campanæ* ad Sonum efficiendum ^{ad Sonum ef-} jam ^{ficiendum} pertineat.

M 3

1. *Eo in capite.*] Cap. 8. Lib. 2. *de Anima.*

† *Corpus jam motum.*] Nihil hic Motus, qui in Aere jam antè insit, quàm is a corpore resonante moveatur, ad Sonum efficiendum confert. Quot enim Aeris sunt particulae, quæ in eam jam antè par-

tem tendant, quò versùs à corpore resonante impellantur; istique corpori eâ re magis cedant, quàm si ante à quiescent: totidem semper existimandum est esse, quæ in contrariam partem ferantur; corporique proinde magis resistent motu, quàm resisterent quiescentes.

jam motum, quatenus liquidum, impellit. Quare non id hic agitur, utrum *campana* Motum in aere isto ciere possit; sed utrum eum, qui in Aere jam inest, Motum, Sono efficiendo idoneum reddere possit, necne.

3. Quod quaedam corpora, quæ minimè mobilia videntur, opinione facilius moveantur.

8. Sed præterea, quodvis etiam durum corpus Liquore circumdatum, opinione facilius eo modo concuti potest. Magnam incudem (quæ sine dubio ad Motum parum habilis est) malleo levissimè ictam contremiscere videmus; & aliquot milii grana super incudem clavi grandiusculâ à latere percussam, pro ratione Soni tanquam ad modos videntur subfilire. Atqui incus grana ista movere non posset, nisi ipsa moveretur.

9. Quod Sonus in certo Motu solum consistat.

9. Ut autem appareat *Sonus in certo Motu solum consistere*, observandum est, quoties Citharæ nervus digitis extremis stringatur, vel quodvis corpus durum percutiatur, Sonum effici: Quid enim aliud est Citharæ nervum stringere, aut corpus durum percutere, nisi nervum aut corpus istud movere? Nam temperationem eorum mutari; & Caloris, Frigoris, Siccitatis, Humorisve quicquam eo pacto afferri, cum Aristotelis Sectatoribus existimare; perabsurdum est.

10. Ejus veritatis probatio.

10. Confirmatur etiam experimento hæc veritas: Si aures intimas ita titillaveris, ut 2 nervi, quos Medici *Auditorios* appellant, afficiantur; tinnimentum quoddam erit. Ex quo apparet Soni & Doloris rationem eandem esse; illumque æquè ac hunc evincere, Deum Mundi Opificem nos tales effecisse, ut certum istorum nervorum motum certus sensus in nobis sequeretur.

11. Aliaprobatio.

11. Neque hic silentio præterire licet experimentum, quod pueris oblectationi esse solet, & sententiam nostram mirè confirmat. Forcipem funiculo longiore trahunt, ejusque funiculi extremitatibus cum *digitos indices* circumplicaverint, aures sibi hisce digitis obturant; deinde agitato corpore forcipem in aere jactant, & ad fulmentum ligni in camino, vel aliud quodvis corpus durum, impingunt: Eo pacto, quamvis sonus haud magnus ad spectatorum aures perveniat, ipsi tamen majoris, qualis in *Ædibus sacris* esse solet, *campanæ* sonitum videntur sibi audire; Nam forceps, motu tremulo agitata funiculum, funiculus digitos, digitum illas, quas proximè contingunt, aurium partes, eoque modo nervos, qui sunt Audiendi Sensus *Organum*, movent; Nec alia afferri potest hujus rei causa.

12. Com-

2. Nervus, quos Medici *Auditorios*, [scriptio ejus, vide *Regis Phys. lib. 8. c. 6.*]
De Auditus Organo, & de-

12. Comperto igitur, Sonum *in aliquo Motu* consistere; inquirendum restat *qualis sit iste Motus*. Atque hic cum Aristotele sentire nequeo, qui contendit sonum esse *Motum corporis duri, lævis & concavi*; Certò enim sci-
mus hoc in multa corpora resonantia, & in primis in pul-
verem nitratum, qui in tormento bellico incensus So-
num adèdò horribilem efficit, non convenire.

12. Error
Aristotelis
circa Sonum.

13. Respondebit hîc forsân quispiam Aristotelis studi-
osus, qualitates memoratas, si minùs in pulvere incenso æ-
reque percussio reperiantur, certè in ipso tormento belli-
co reperiri, ex quo & Sonum totum pendere contendet.
Verùm nè rationibus, quas opponamus, conquiendis
detineamur; satis habebimus ad experientiam provocare,
& *Auri Fulminantis*, ut vocant *Chymici*, exemplum affer-
re. Est autem *Aurum Fulminans*, perinistio ex Salis Nitri
partibus tribus, floris sulfuris duabus, & unâ *Salis Tartari*,
separatim pilo contusis. Hujus permissionis tantum ferè,
quantum amplioris *Sclopeti* alveolo pulveris ignis illicis
inimitti solet, laminæ ferreæ aut tegulæ planæ in foco col-
locatæ imponendum est. Pulvis eo modo paulatim cale-
factus, * se in flammam continuò explicat; quæ re-
pentè quoquo versùs dilatata, sonum efficit *sclopeti am-
plioris* pulvere nitrato probè instructi ictui cùm mini-
mum æqualem. Quo in experimento cùm lamina fer-
rea, sive tegula, intercedat tantum modò, ne pulvis flam-
mam antè concipiat, quàm propè æqualiter per omnes
partes concaluerit; & Sonus ex flammâ aereque, quæ
neque dura, neque lævia, neque concava sunt, totus pendeat;
satis liquet Aristotelis opinionem nullo niti funda-
mento.

13. Futilis
Sectatorum
Aristotelis
responsio, &
de Auro Ful-
minante.

14. Satiùs ergò videtur asserere Sonum in *certo cor-
porum Motu*, quàm in *Motu certorum corporum*, ut Ari-
stoteli videbatur, situm esse. Quod ut distinctiùs explicetur,
observandum est *Corpus resonans*, ut vocant, non ad
aurem proximè applicari, sed plerumque per *Aerem*,
quem movet, Audiendi sensum afficere; Quocirca in-
quirendum est qualis in utroque horum corporum cieatur
Motus, quando Sensum Soni in nobis excitent.

14. Quòd So-
nus in certo
Motus genere
consistat.

15. Est ubi *corporis resonantis* Motus faciliùs perve-
stigetur, quàm aeris: Est ubi *aeris* faciliùs, quàm cor-
poris resonantis. Nos priori primò insitemus, nempe
quo modo *corpus resonans* moveatur.

15. Quòd
Motus ille
tum in corpe-
re resonante,
tum in aere
spectari que-
at.

M 4

16. Ut

* *Se in flammam.*] De hujus phæ- | ad Part. III. Cap. 9. Art. 13.
nomeni explicatione, Vide Annot.

16. In quo
consistat ner-
vi Citharæ
Sonus.

16. Ut igitur à *citharæ* aliorumque id genus instru-
mentorum musicorum *nervis*, qui extremis digitis strin-
guntur, initium faciamus; observandum est eos, ubi in-
tenti sint, quàm rectissimos & porrectissimos esse; ubi
digitis stringantur, incurvari nonnihil & dimoveri. At
quando è digitis elapsi sunt, eodem continuò, unde re-
trahebantur, se referunt; & locum, ubi quiescendum es-
set, celerrimè prætergressi, longiùs feruntur: Unde re-
meantes, locum eundem rursus nimia pernecitate trans-
eunt. Itaque sæpiùs eunt redeuntque. In quâ *tremulâ*
agitatione, Sonus eorum constitit.

17. In quo
consistat chor-
dæ Fidis So-
nus.

17. *Chordarum Fidis* Sonus, constitit in subsultante ip-
sarum motu, cùm perstringantur plectro, quod picis aut
resinæ affricu asperum sit factum, & fermè in modum
ferræ denticulatum. Quod adèò verum est, ut si oleo
sebove pro resinâ defricaretur plectrum, chordæ illæ nul-
lum ampliùs Sonum essent reddituræ, ut quas plectrum
jam lubricum translaberetur, nec concuteret.

18. In quo
consistat scy-
phi vitrei
sonus.

18 Sonus quem *Scyphus vitreus* circumeunte & pre-
mente oras digito efficit, consistit in particularum ejus,
in modum chordarum Fidis, subsultim contremiscen-
tium Motu; liquet enim digitum hîc plectri partes ex-
plere.

19. In quo
consistat
campanæ so-
nus.

19. *Campanæ* sonus, in tali fere, qualis est nervi Ci-
tharæ, tremore consistit: Apparet enim clavæ ictu figu-
ram *campanæ* ita immutari, ut cùm rotunda esset, facta
sit ovata: Quoniam autem metallum istud valdè rigi-
dum est, & magnam habet resiliendi vim; pars quæ à
centro maximè remota fuit, eò rursùm accedit, & qui-
dem propiùs aliquantò quàm priùs: Ità quæ longioris in
figurâ ovatâ diametri puncta extrema fuerunt, fiunt ex-
tremabrevioris; eoque pacto *campanæ* circumductus tam-
diu figuram suam alternis immutat, quamdiu sonus auditur.

20. Quæd
campana re-
vera contre-
miscat.

20. Nec dubium erit quin res ita planè se habeat; si
observetur, manui ad majorem *campanam* clavâ jam ictam
admotæ, torporem inferri manifestum.

21. Cur tin-
tinnabu-
lum admotâ
manu sonum
efficere conti-
nuò cesset.

21. Quod si *campana* parvula fuerit; cùm tremulus
illius motus admotâ manu facilè sisti queat, ejus sonus
itidem cohiberi debet: Et verò sunt tintinnabula quæ-
dam, quæ vel levissimè icta Sonum diutinum efficient;
manu tamen confestim admotâ, sonum efficere illicò
cessabunt.

22. Cur cam-
pana major
non item.

22. *Campana* major, admotâ manu, sonum efficere non
item cessat; quia ea plurimu in Motûs in se habet, & ad-
eò exiguam illius partem in manum admotam transfert,
ut satis ei adhuc supersit ad sonum.

23. *Ligni*

23. *Ligni* percussi & in universum omnium corporum duorum sonus, in tremore, tremori *campanæ* simili, & à vi resiliendi pendente, consistit.

23. *Cur corpora percussa sonum efficiant.*

24. Itaque corpora quæ istâ vi resiliendi carent, ut *Plumbum* & *Lutum*, cum percutiuntur, sonum admodum debilem efficiunt.

24. *Cur quædam corpora sono efficiendo minus apta sint.*

25. Quæ cum ita sint, haud difficile est definire, qualis ad sonum requiratur *Aeris* Motus. Liquet enim talem in *Aere* cieri debere Motum, quali tremula corporum resonantium agitatio ibi ciendo apta est; hoc est, *Aerem* contremiscere & æstuarè, & subsultante Motu se in infinitam particularum tremantium, confligentium, & summâ celeritate agitatarum multitudinem ita dividere debere, ut *Liquoris* leniter bullientis similitudinem efficiat. Id quod eo confirmatur, quod simile quid in labro *vinario* aquæ pleno, celerrimè agitato baculo, observare est; Tremulis enim nervorum *citharæ* agitationibus similes sunt baculi itus reditusque, nisi quod longè majores sint & lentiores.

25. *Qualis sit aeris Motus, in quo sonus consistit.*

26. Præterea, qualem Motum corpus resonans in quo vis alio liquore ciet, talem etiam in *Aere* cieri debet. Exempli gratiâ, quum *scyphus* vitreus aquâ ad dimidias repletus sit; sonumque eum, cujus mentionem supra fecimus, oris circumducto digito compressis efficiat; qualem Motum in aquâ illâ ciet, talem sine dubio in *aere* etiam ciet oportet. Atqui aquam illam tremere ac bullire, & subsultante motu ita comminui videmus, ut plurimæ guttulæ ejiciantur planè, & è *scypho* longulè exilient. Concludendum est igitur, *Aerem* itidem tremere & bullire.

26. *Demonstratio illius Motus sub sensum oculorum cadens.*

27. Quoniam satis demonstravimus Motum hunc, in quo sonus consistat, revera in *Aere* cieri; facile intelligitur aerem quædam corpora dura atque immota transeuntem

27. *Cur & quomodo clavis foramen inflando, sibilus edatur.*

3. *Talem in Aere cieri debere Motum, &c.*] Nam corporis resonantis partes vicibus alternis euntes & redeuntes, ita suo partes aeris sibi proximas urgent ac propellunt, & urgendo comprimunt ac condensant; deinde reditu suo partibus compressis permittunt, ut sese iterum explicent & expandant. Igitur aeris partes corpori resonanti proximæ eunt redeuntque alternis, tremulæ corporis resonantis partium agitationi congruenter; & quatione illius corporis partes hæc

Aeris partes agitant, hæc similibus tremoribus agitata, agitant partes sibi proximas, exque similiter ultérieures, &c. Hoc posito, pulsuum propagationis ratio, & reliqua omnia Sonorum phænomena feliciter explicantur. Vide *Newtoni Philosoph. Princip. Mathem. lib. 2. prop. 43. & seq.*

4. *Tremere ac bullire.*] Notatu dignissimum hujus Experimenti adjunctum videas in *Annotat. ad Artic. 45. hujus Capitis.*

euntem, ex se nonnunquam isto modo moveri posse. Sic cum *clavis foramen* inflando sibilatur; quoniam aer ingrediens dimidium foramen occupat, dimidium exiens; pleræque harum duarum aeris portionum in contrarias partes motarum & inter se collisarum particulae in se intortæ contremiscant, & quod inter eum qui sibila mittit, & eos qui audiunt, aeris interjacet, convertant ac torqueant & motu tremulo agitent necesse est.

28. Quomodo
Organi
Pneumatici
vel utriculi
symphoniaci
era certum
Sonum effici-
ant.

28. Id autem hic observandum, certa corpora, ut *Organi Pneumatici* tuborum ordines, vel *Utriculi symphoniaci* lingulas, tenui rimâ, quâ aer exire queat, identidem diducta, sonum peculiarem, eâque de causa notatu dignum efficere. Ista corpora non moventur suapte sponte ad sonum efficiendum; verum aer jam motus, cum exire conatur, identidem & subsultim expellitur, reliquumque; Aerem tanquam chordæ Fidis concutiens, Motus tremulos ad symphoniam componit.

29. Quomodo
Animalium
Vox forme-
tur.

29. Eodem modo fingitur *Animalium Vox*. Nam in extremâ arteriâ asperâ lingula quædam collocata est, quæ lingulae in Organo musico fistularum naribus appositæ partes explet, & arteriam asperam, quum libitum est, occludens, aeri è pulmonibus exituro transitum identidem præbet. Quoniam autem lingula illa plerumque diducta est, Aer quem spiritu ducimus, plerumque sine concussu egreditur, idèdque nullum Sonum efficit.

30. Quomodo
tormenti bel-
lici emissio
sonum effici-
at.

30. Longum esset, si omnes modos, quibus sonus effici possit, exponendos susceperem: Verum tamen, cum Sonus, quem *tormentum bellicum* displosum efficit, singularis sit; eò quod unus & non iteratus aeris flammâ icti videatur esse concussus; operæ pretium erit, quâ ratione sonus iste horribilis efficiatur, exponere. Observandum est igitur, pulverem nitratum, cum incenditur, * ita dilatari, ut plus millies tantum spatii occupet, quam quantum prius occupavit: Quare omnes crassiores aeris partes quæ illud spatium tenuerunt, quoquo versus propulsat; quæ partes, quod se reciperent, non haberent, nisi ipsæ alias itidem pellerent ac premerent, & eodem tempore materiam subtilem exprimerent: Proinde materia ista subtilis cum pulvere nitrato commixta, in massam illam sub sensum cadentem, quæ flamma vocatur, coalescit. Ità duo in aere cientur Motus inter se contrarii, quorum altero tenuiores ejus partes compinguntur, crassiores dispelluntur altero. Verum res uno temporis pun-
cto

* Ita dilatari.] De vera ejus dilatationis causa, vide *Annot. ad* [Par. III. cap. 9. Artic. 13.]

cto confecta esset, nisi crassior & circum densatus aer eodem unde pulsus erat, ubi flammæ impetus jam elanguit, suo pte pondere se undique referret; id quod is tanto impetu facit, ut ibi etiam præter consuetudinem densetur: Ex quo fit, ut quaquaversum percussus, denuò condensetur; iterumque rarefactus, eodem, unde recessit, sæpius alternis vicibus revertatur. In quâ utique agitatione consistit ille haud diutinus sanè tormenti bellici displosi Sonus.

31. Observandum est tamen, *Organum* Auditûs nonnunquam adeò vehementer concuti posse, ut id moveatur ad quoddam tempus postquam Aer planè conquievit; Ex quo evenit, ut Soni Sensus interdum diuturnior sit, quam agitatio Sonum efficiens.

31. *Quod Soni sensus nonnunquam sonno ipso diuturnior esse possit.*

32. Cum tremulus Aeris Motus, in quo sonus consistit, gradatim propagetur, ita ut prius ad loca corpori resonanti propiora, quam ad loca ab eo diffita pertingat; sonus longulo itineri emetiendo aliquid temporis impendat necesse est: idèque cum tormentum bellicum à duobus millibus passuum disploditur, flamma ejus videtur aliquantò antè, quam Sonus auditur.

32. *Cur tormenti bellici displosi flamma videatur antè, quam Sonus audiat.*

33. Quoniam autem Motus, quem corpus resonans cum aere sibi proximo communicat, ex aliis aeris partibus in alios transfertur; & quò longius à corpore resonante recedit, eò latius etiam diffunditur: hinc fit ut propè à corpore resonante plus Motûs in certa aeris portione semper insit, quam in æquali portione longius diffitâ. Igitur quò longius à corpore resonante propagatur, eo magis languescat oportet Sonus.

33. *Cur Sonus pro eo, ut à corpore resonante recedit, languescat.*

34. Soni propagatio, cum orbibus illis, qui in aquâ immisso lapide commotâ se explicant, apposite comparari potest. Ut enim circuli illi prono amne celerius, quam adverso, se explicant; quippe eos aqua, in quâ formantur, secum integros ad amnis inferiora rapiat: ita existimandum est tremulum aeris motum, in quò Sonus consistit, citius in eam partem, quò ventus aerem defecrat,

34. *Quod Sonus secundo vento citius audiri debeat, quam adverso.*

5. *Cum orbibus illis, qui in aquâ immisso lapide commotâ se explicant.* Si aqua immisso lapide, vel digito aut baculo agitato, commoveatur; undè digitum statim cingent: &, licet is recto Motu atque easdem semper ad partes, sine ulla gyratione, agitetur; tamen hæ, tanquam circuli centrum commune habentes, quoque versùs ex æquo

propagabuntur. Quâ comparatione satis appositè ostenditur, tremulum Aeris Motum non modò ad easdem partes, in quibus singulæ corporis resonantis, ut citharæ nervi, particulæ agitentur; sed etiam quaquà versùs in circulo à corpore resonante, tanquam ab aliquo communi centro, propagari debere.

rat, quàm in contrariam propagari oportere. Et quidem tormenti bellici ictum, & quicquid in universum soni est, ad aures † citius secundo vento, quàm adverso, pervenire experimur; Imò fieri posset, ut Aer à nobis aufugiens Sonum celeritate æquaret, & ita Sonus non audiretur omninò.

35. Quomodo
fiat Echo.

35. Cum sonus quoquoeversum, hoc est, quasi à centro Sphæræ ad superficiem propagetur; fieri potest, ut aeris particulæ, quæ jam ad motum suum cum ulterioribus particulis communicandum comparatæ sunt, aliquo duro & inconcusso corpore exceptæ, repercutiantur quodam modo, & Motum suum in easdem particulas, à quibus ipsæ eum acceperunt, iterum transferant. Quamobrem Aer eodem in loco, ubi priùs tremuerat, & jamdudum fortasse tremere cessavit, de integro contremiscat oportebit; atque ità idem Sonus ibi iterum audiri debet: Qui repetitus Sonus appellatur *Echo*.

36. Quomodo
Echo eandem
vocem sæpius
repetere pos-
sit.

36. Si plura corpora inæquali intervallo ità collocata fuerint, ut singula sonum repercutere possint: cum Sonus à remotiore reflexus aurem non antè affecturus sit, quàm Sonus à propiore percussus eam afficere desierit; ille invicem de integro Sensem movere debet. Ità fieri potest, ut *Echo* unam eandemque vocem sæpius repetat.

37. Cur is,
qui vocem
mittit, Echus
repetitionem
non semper
audiat.

37. Sonus pro eo, quemadmodum Aer in corpora reflectentia inciderit, modò huc modò illuc reflecti debet: Fieri igitur potest, ut vocem percussam non audiat is, qui vocem misit; cum alius, qui inde aliquot passus absit, eam distinctè audiat.

38. In quo
consistat So-
norum diver-
sitas.

38. Quod ad Sonorum diversitatem attinet, unde in varias species, ut *Graves* & *Acutos*, distributi sunt; evincunt instrumenta Musica, eam in vario sive corporis resonantis, sive aeris agitati, motu consistere. Quo enim contentior est citharæ nervus, eò Sonum efficit acutiorem: quò remissior, eò graviolem. Atqui nervus, quò contentior est, celeriolem rapidiolemque Motum in Aere manifestò ciet. Sonus *Acutus* igitur in tremularum itionum celeri geminatione consistit, in lentitudine *Gravis*.

39. Quomodo
plures Soni
simul audi-
antur.

39. Cum duo corpora resonantia Aerem uno eodemque tempore coneutiunt; Aeris motus ex duobus Motibus, quos illa corpora in eo separatim cievisent, composi-
tus

† Citius secundo vento.] Existimant Florentini, certis se experientis comperisse, Sonum adverso Vento, licet multo languidior, tamen eadem celeritate propagari, ac secundo: Exper. Acad. del

Cimento, pag. 140. At experientis à longè majori intervallo capitis, observavit Vir diligentissimus Gul. Derham, rem aliter se habere; Vide Acta Philosophica Londinens. Num. 313.

situs esse debet: & Aer Auditus *Organum* ita afficere debet, ut Sonus ex duobus sonis, quos illa corpora separatim effecissent, compositus audiatur.

40. Quod si istorum duorum corporum resonantium Motus ita inter se congruerint, ut tremuli particularum aeris itus & reditus aliquem communem inter se habeant; hoc est, si illæ singulas itiones, aut saltem alteram aut tertiam quamque inter se sociaverint; auris uno eodemque modo percussa, earum mensuram sentiet, & numeris delectabitur. In quâ tremularum itionum concordia ac commensu verisimillimum est *harmonias*, quas Musici *Consonantiam*, *Diapason*, *Diapente*, *Tertiam*, &c. appellant, positas esse.

41. Sin tremuli particularum Aeris, à duobus corporibus resonantibus percussi, itus & reditus nullum communem inter se habuerint; hoc est, si mensurâ & numeris inter se prorsus discordes fuerint; illius Soni inæqualitas sentiri debet; & cum auris unâ eademque ratione mota non erit, nulla fiet harmonia. In qua utique concussuum prorsus incongruentium discrepantiâ, veri simillimum est *Tonos*, quos Musici *dissonos* appellant, sitos esse.

42. Arreptâ occasione ex iis, quæ de aeris à corporibus resonantibus concussi agitatione diximus, id fortè in animum suum inducet quispiam, itus & reditus particularum aeris à citharæ nervis percussarum non esse æquabiles, sed celeriores initio; ad postremum, ubi aliquid de Motu suo remiserint, multò lentiores: Sed contrarium manifestò evincet ratio, si observatum fuerit languescens nervi motus lentitudinem, cum itineris, quod tum conficit, brevitate compensari posse; ita ut primi ac longiores, & postremi ac breviores itus & reditus, æqualibus temporibus conficiantur.

43. Magnâ quidem ad hanc rem experimentis demonstrandam sedulitate opus est; Nihil enim hîc adjumenti afferre possunt citharæ nervi, ut qui paululo momento sexcentos itus reditusque conficiant. Cum autem de Motu illius simili, qui est *ponderis de clavo fune pendens*, hîc agatur; quicquid in istiusmodi pondus conveniret, utique & in nervos illos putandum est convenire: Atqui compertum est singulos istiusmodi ponderis à perpendiculo retracti & deinde dimissi itus & reditus temporibus æqualibus confici, quoad id agitari omninò desierit; quot enim, exempli gratiâ, venarum pulsus viginti primis agitationibus responderint, totidem viginti sequentibus aut vicenis quibuslibet respondebunt: Concludendum est igitur itus reditusque chordæ instrumenti musici æquabiles

les esse omnes; & ultimos pari spacio temporis confici, ac primos. Quod experimentum corporum *pendulorum* cum & facile sit, & observatu dignissimum, & veluti principium, ex quo plurima & pulcherrima & maximi momenti Effata in *Musica* concludantur, non alienum foret illorum Motum accuratiùs observare, & plura uno tempore agitare: Etenim eo pacto observare esset, quæ longitudine inter se æqualia sunt, ea itus & reditus suos, cæteris paribus, æqualibus temporibus conficere; quæ inæqualia, inæqualibus; nempe breviora breviori tempore; ita ut eorum itus & reditus sint inter se * in ratione reciproca radicum quadratarum longitudinum: Id quod ea, quæ de Sonorum & harmoniarum musicarum commentu tradidimus, multum firmaret.

44. Quomodo
fiant varia
vocis inflexi-
ones; & cur
pueri plerun-
que vocem a-
cutiorem ha-
beant, quam
integrâ ætate
viri.

44. Inde etiam clarissime intelligeretur quo modo variae vocis flexiones fiant, & unum idemque os Sonum gravem & acutum vicibus efficere possit. *Epiglottis* enim, quæ arteriam asperam occludit, & aeri vocem efficturo viam identidem aperit, ad arbitrium nostrum modò tota & ab ipsâ radice, modò partim attollitur ac deprimitur: At quod isto modo identidem & quasi subsultim attollitur, quò aeri transitum subsultantem det, ad corpora pendula similitudine quâdam accedit: Cum igitur minima hujusce lingulae pars attollitur, vocis tremores citatissimi sunt; lentissimi, cum tota. Ità à flexibili hujusce lingulae naturâ pendet omnis tonorum vocis diversitas: Etenim Aer, qui è pulmonibus egreditur, variè, pro ut flexa est *Epiglottis*, agitatus, Motum quem in ipso exitu comparavit,

* In ratione reciproca radicum.] Numeri hic ituum redituumque eodem tempore confectorum, comparantur inter se. Quod si Tempora ituum & redituum (id quod magis consentaneum est) inter se comparentur, dicendum est itus & reditus esse inter se in ratione directâ radicum quadratarum Longitudinum. Id quod hoc modo demonstrari potest. Posito eam esse Graviorum cadentium accelerationem, ut spatia decursa sint ut Temporum quadrata, (quod suo loco demonstrabitur; vide *Annot. ad Par. II. Cap. 28. Artic. 16.*) si jam similes circulorum inæqualium Arcus, ex similium Polygonorum lateribus numero infinitis constare,

& similiter ad terram positi, concipiantur; liquet radices quadratas Arcuum seu spatiorum decursorum, ac proinde etiam radiorum seu longitudinum funiculorum, tempora descensuum in corporibus pendulis designaturas esse. Et cum impetum seu velocitatem in ascensu, eodem planè tenore & temporis spatio æquabiliter destrui consentaneum sit, quo in descensu fuerit acquisita; utique itus horum corporum & reditus eandem ad se invicem proportionem habeant necesse est, quam habent ad se invicem radices quadratae longitudinum funium. Vide *Annot. ad Part. II. Cap. 28. Artic. 16.*

vit, cum externo aere communicat; qui aures itidem diversè percutiens, omnem Sonorum efficit varietatem. Qui autem puerorum omnia membra ad totius corporis magnitudinem proportionè respondent; ac proinde Epiglottis ipsorum minor est, quàm adultâ ætate hominum; hinc eorum Vox etiam acutior est.

45. Facile etiam explicari posset experimentum illud, ^{45. Causa sympathia nervorum consonorum.} quod plerisque primâ fronte admirationem movet; nempe, si è duobus *consonis* ejusdem citharæ, vel diversarum & inter se paululo spatio distantium cithararum nervis, alter moveatur, & alterum continuò sonare aut saltem contremiscere; cum, si nervi isti consoni non fuerint, nihil tale eventurum sit. Nervorum enim consonorum itus reditusque consimiles sunt: & aer quos accepit ab altero, cum altero commodiùs communicat concussus: Nervorum autem *dissonorum* alia est ratio; Aer enim ab altero motus, alterum ægrè movet; & singuli concussus, excepto primo, intempestivè fiunt, & tanquam Motus incompositi, se invicem obturbant.

46. Hoc experimentum admirationem multis jam diù ^{46. Quod ejusmodi Sympathia in aliis corporibus reperitur.} movit; & nonnulli id explicare conati sunt, dicendo inter illos duos nervos certam sympathiam seu naturæ convenientiam esse. Sed præterquam quod isto modo nihil dicunt, observandum est 7 multa alia esse corpora, præter citharæ reliquorumque instrumentorum musicorum nervos, quæ, commoto aere, moveri itidem parata sunt: Sic enim *vitreas fenestras* per bellum novissimè gestum, quoties certum tympanum pulsabatur, vehementer concussas observavi; quæ eadem, ubi alia tympana sonum vel majorem efficientia pulsarentur, minimè tremuerunt.

47. In numero hujusmodi Motuum habendum puto ^{47. Cur tubæ sonitus fremitum quandam in nobis cieat.} *tremorem* illum, qui cum tubæ aliorumque id genus instrumentorum sonitum audiamus, artus omnes interdum occupat, & ad ipsum usque Cor videtur pertingere; Fieri enim potest, ut sanguis tum ita comparatus sit, ut Aeris motui congruenter convenienterque moveatur.

48. Quo

6. *Alterum continuo sonare.* Similiter, si duo Scyphi vitrei debita aqua infusa facti fuerint consoni; digito alterutrius oras circumcumeunte & premente, aqua in utroque crispabitur saliet.

7. *Multa alia, &c.* Sic ægrum quendam memorat *Boyleus*, manu sinistra truncatum, qui, cum tor-

menta majora exploderentur, contundi sibi penitus atque comminui videretur; alium, qui cum ferrum cultro raderetur, urinam retinere non posset; alium, cui, cum charta spissior discerperetur, gingivæ sanguinem mitterent. *De Effect. Motus languidi.*

48. Quo modo
nos attentos
præbeamus,
ut distinctior
auribus acci-
piatur Sonus.

48. Quoniam autem Auris membranæ illi, quâcum ex-
ternus Aer agitationem suam communicat, & cujus varii
concussus nervorum auditoriorum capillamenta variè com-
movent, quædam est cum tympani membranâ similitudo;
(quam ob rem nonnulli membranam illam *tympanum*
Auris appellant;) existimo illam, prout magis aut minus
contendatur, ad concutiendum certâ ratione faciliorem
aut difficiliorem esse. Itaque id facile in animum meum
induco, nos membranam illam modò contendere, modò
laxare; ut sonum commodiùs excipiat, & cum Aeris ex-
terni Motu meliùs congruat: ita ut nos attentos præbere
nihil aliud sit, nisi illam, ubi ita opus est factò, conten-
dere aut laxare, & operam dare ut illa in eâ positione in-
tenta stet, in quâ tremulum aeris externi Motum com-
modissimè excipere possit.

C A P. XXVII.

De Lumine & Coloribus, Pellucido & Opaco.

1. Prima
significatio
harum vo-
cum Luminis
& Coloris.

IN significatione harum vocum *Luminis* & *Coloris* defi-
niendâ, cauti, si unquam aliàs, simus oportebit, nè
verba ambigua in errorem nos imprudentes inducant;
quippe hæ voces multiplicem & plerunque confusum ha-
bent intellectum. Primò igitur observandum est; ut sen-
sus is, quem acus carnem pungens in nobis excitat, no-
minatus est *Dolor*; ita eum quem Sol & Flamma se in-
tuentibus excitant, appellatum esse *Lumen*; quem corpo-
ra Colorata, *Colorem*; & nominatim eum quem Herba
in nobis excitare solet, *Colorem viridem*; quem Nix,
Album.

2. Secunda
significatio
vorum Lu-
minis & Co-
loris.

2. Secundò per has voces *Luminis* & *Coloris* intelli-
mus quiddam in rebus objectis, quo illæ memoratos sen-
sus in nobis excitent. Sic per flammæ *lumen* intelligimus
nescio quid in flammâ, quo illa sensum luminis in nobis
excitat; & per nivis *candorem* nescio quid in nive, quo
illa sensum candoris in nobis excitat.

3. Tertia sig-
nificatio vo-
cis Luminis.

3. Porro cùm res objectæ eæ, quas lucidas vocamus;
ut Sol & Flamma, ad oculos nostros non applicentur
proximè; sed per corpora quædam interjecta, ut Aerem,
Aquam, aut Vitrum, sensum moveant: id etiam quod
hæ in ista corpora intermedia transferunt, quicquid id est,
Lumen

Lumen etiam nominatur, sed *Secundum* & *Derivatum*, ut distinguatur à corporum lucidorum *lumine*, quod *Primigenium* & *Innatum* appellatur.

4. Corpora *Translucida* sunt ea, per quæ rerum ob-
jectarum lumen & colores transmissi, oculos afficiunt :
Opaca autem ea, quæ corporum lucidorum vel colora-
torum actionem interrumpentia, nec *Lumini* dant tran-
situm, nec coloribus.

4. Quid spon-
nent hæ voces
Translucidi
& *Opaci*.

5. Quid sint *Lumen* & *Colores*, si in priorem sententiam
accipiantur eæ voces, equidem non conabor exponere :
Experientiam hîc quisque ducem sequatur ; Si enim de-
pictam in animo colorum ideam verbis depingere postu-
les, nihilo plus agas, quàm si des operam, ut in mente
hominis, qui natus est cæcus, colorum notionem impri-
mas.

5. Quod sen-
sus *Luminis*
aut *Coloris*,
verbis depin-
ginequeat.

6. Id tamen affirmare ausim ; ut eadem cibaria sæpe e-
odem tempore diversis hominibus diversi saporis esse vi-
dentur, ità eandem rem eodem modo oculis objectam in
duobus hominibus sensus excitare posse inter se valdè di-
versos. Quod propterea persuasissimum habeo, quod ip-
se rem singulari modo expertus sim : Cum enim inter-
vallo duorum milliarium duos exercitus manum conse-
rentes per conspiciillum tubulatum acriter intuitus, in e-
isque amplius duodecim horas continenter defixus, ocu-
lum dextrum defatigâssem & læsissim ; visum meum pos-
tea ità affectum sensi, ut omnia corpora flava oculum
dextrum aliter, atque eum antè affecerant, & sinistrum jam
nunc afficiunt, afficere videantur ; nec tamen omnes, quod
maximè mirandum est, sed tantum certi colores ità vari-
ari videantur ; ut viridis, qui oculo dextro intuenti ad
cæruleum mihi videtur accedere. Adducor hoc experi-
mento ut credam, hominibus ità à naturâ comparatum
esse posse videndi sensum, ut aliorum oculi sint omni
vitâ dextro meo similes, aliorum sinistro : Quod tamen
mortalium nemo unquam sentire poterit, quia suo quis-
que sensui, quem certa species objecta in ipso excitat,
jam usitatum (licet non eò minùs ambiguum quòd va-
riis multorum hominum sensibus commune sit) nomen
imponit.

6. Quod non
necesse sit, ut
una eadem-
que res objec-
ta in duobus
hominibus
Sensus confi-
miles excitet.

7. Antequam in *Lumen* & *Colores*, quæ sit eorum na-
tura, inquiramus, (quò quidem præcipuè spectat hic tra-
ctatus,) observabimus Aristotelem de eadem materiâ in
Libro secundo de *Animâ*, Cap. 7. disputasse ; quò in lo-
co, cum *Colores*, quòd videantur, ex *lumine* pendere di-
xisset, concludit istas duas qualitates conjunctim expli-
cari debere. *Luminis* naturam traditurus, ponit corpora

7. Aristotelis
opinio circa
Lumen.

quædam *translucida* esse, ut Aerem, Aquam, Glaciem, Vitrum, &c. Verùm cum noctu nihil per ista corpora videatur, dicit illa noctu *potentiâ tantum translucere*, Luci autem *re ipsâ* esse & fieri translucida; & quoniam Lumen solum istam *potentiam actu perficere* potest, concludit *Lumen esse 1 Actum translucidi, quâ translucidi.*

8. Et circa
colores.

8. De *Colore* observat, rem coloratam, cum ipsa ad oculos proximè non applicetur, Corpus interjectum prius movere debere, quàm sensum afficere possit; Cum autem Color neque per corpora opaca, neque per corpora *potentiâ tantum translucida* videatur, concludit *Colorem esse 2 id quod movet corpus actu translucidum.*

9. Quod A-
ristoteles pa-
ram explica-
verit quid sit
Lumen &
Color.

9. Quamvis Aristoteles nihil enucleatius hæc de re in capite citato disputaverit, attamen ait se satis explicasse quid sint *Lumen, Color & Natura translucens*; & reliquum ferè sermonem in opinionibus quorundam Philosophorum, qui ante eum fuerunt, refutandis ponit: Addit tamen *Lumen* non esse ignem, nec corpus è corpore lucido manans & per pellucens transmissum, sed *præsentiam tantum ignis aut corporis cujusvis lucidi apud translucidum*. Verùm enimverò cum hanc sententiam mecum perpendo, multum abest ut in eâ ita requiescendum putem, ac si nihil distinctius explanatum oporteret. Liqueat enim Aristotelem illam nobis reliquisse partem, ut corporis tum lucidi tum translucens naturam, & quâ ratione *hujus potentiam illius præsentia actu perficiat*, & quid tandem sit quod corpus *actu translucidum* moveat, accuratius percutemur.

10. Ejus Sac-
ratorum de
Lumine &
Coloribus
opinio.

10. Neque hoc Aristotelis interpretes fugit. Verùm quamvis faciem illis præferre potuisset id, quod ipse in *Problematis* suis, & 3 in primis in *61mo sectionis undecimæ*, tradidit; tamen illi, vel locum istum non advertentes, vel potius orationem ejus parum intelligentes, ea afferunt, quæ Aristoteli in cogitationem unquam cecidisse non constat: nempe *Lumen & Colores* esse qualitates in illis rebus objectis, quas lucidas & coloratas appellamus, sensuum illorum, quos illæ in nobis excitant, planè similes; & (ut nonnulli contendunt) etiam ex Calidi, Sicci, Frigidi atque Humidi misturâ ac temperaturâ ortas. Quod

1. *Actum translucidi, quâ translucidi.* [Quæ dicitur δὲ τὸν ἵνα τὰς ἐκφύει τὴν διαφανέ, ἢ διαφανέ.]

2. *Id quod movet corpus actu translucidum.* [Χρῆμα κινητικόν ἐστὶ τὸ κατ' ἐκφύειν διαφανέ.]

3. *In primis in 61. &c.] Ubi,*

proposita illa Quæstione, δὲ τί ἢ ποῦ ἐστὶ τὸ διαφανέ διὰ τὸ σαγεῖν multa disputat de Lucis propagatione in rectis lineis. Vide Annot. ad poster. partem Articuli 15, hujus Capituli.

Quod ut probent; præterquam quòd Aristotelem ab ipsis stare arbitrantur; fieri, inquit, nullo pacto posset, ut corpora lucida aut colorata sensus illos in nobis excitarent, quos excitari experimur, nisi in ipsis simile quid inesset; cum utique nihil det quod non habet.

11. Sed præterquam quod Aristoteles nihil eorum, quæ illi afferunt, disertè affirmat; parum eà in re valebit auctoritas, ubi rationes solum requiruntur. Quod autem afferunt, sophisma videbitur manifestum, si dolorem illum, quem acus carnem pungens efficit, vel tantillum consideraveris; Ostendit enim dolor iste, rem objectam sensum excitare posse sui minime similem; Quod quidem adhuc evidentius est, siquidem una eademque res objecta duos homines dissimili ratione afficiat; quomodo corpus flavum oculos meos afficere superius observavi.

11. Quod ea opinio nullo nitatur fundamento.

12. Porro, quod clarissimè evincit non necesse esse, ut ulla rei objectæ qualitati cum sensu nostro similitudo sit; constat *Prisma* ex vitro triangulum colores admodum vividos, rubeum, flavum, cæruleum, &c. exhibere, quamvis id nemini unquam in mentem venerit, quicquam in *Prismate* vitreo sensus nostri simile inesse.

12. Quod plane falsa sit.

13. Quod de Colorum origine nonnulli afferunt, adhuc absurdus est; Quæ enim Calidi, Frigidi, Sicci atque Humidi *ideis* cum informatâ in animo Colorum *ideâ* potest esse similitudo? Utique si eorum opinio vera esset, sequeretur unam eandemque rem objectam totidem variis modis Videndi, quot Tangendi, Sensum afficere debere; Quod experientiæ sanè non congruit: E contrario multa corpora, ut Chalybs politus & Alaci, igne calefacta, certum colorem contrahunt, quæ illis in aquam refrigeratis non excidit.

13. Absurda quorundam Aristotelis sectatorum opinio.

14. Rejectâ igitur Aristotelis & Sectatorum ejus circa Lumen & Colores opinione, quam in sententiam nobis tandem eundum sit videamus. Primò autem, cum nihil causæ sit cur corporum lucidorum *Lumen* aliud quidquam esse dicamus, nisi *Vim clarum ac vividum sensum in nobis excitandi*; quid est quod *Vim* istam cum Acus Vi, quâ illa Doloris sensum in nobis efficit, conferre non liceat? Ut igitur ad Doloris sensum id solum requiritur, nos ad sentiendum naturâ accommodatos esse; & Acum eà figurâ ac duritiè esse, quâ partes, ad quas applicata fuerit, quodam modo distrahare possit: ità existimandum est ad Luminis sensum id solum requiri, nos à naturâ ità comparatos esse, ut istiusmodi sensus in nos cadat; & in occultis corporum translucentium meatibus materiam quandam inesse, quæ propter tenuitatem vitrum

14. Comparatio sensus Luminis cum sensu Doloris.

etiam se trajicere possit, & tamen ad capillamenta quædam, quibus oculi fundus instruitur, concutienda valeat: Et porro ut causa aliqua actiuosa opus est, quæ Acum in nos impellat; ita materiam illam à corpore lucido impelli debere, quò Visus *Organum* movere queat.

15. Quid sint Lumen, Natura transu- cens, & opacitas, ex nos- trâ sententiâ.

15. Ità 4 *Lumen Primigenium* consistet in certo parti- cu-

4. *Lumen Primigenium*, &c. *Lumen secundum autem*---in *Conatu ad Motum*.] *Lumen Primigenium* omnino consistet in certo particularum corporis lucidi motu, quo illa, non quidem propulsa sit, ita illam materiam quam in occultis corporum translucentium meatibus inesse commentus est *Cartesius*, sed excutiant è corpore lucido particulas quasdam admodum exiguas, quæ ingenti Vi quoquoersus emittantur: Et *Lumen secundum* siue *derivatum* consistit, non in *Conatu*, sed in vero Motu istarum particularum recedentium incredibili celeritate à corpore lucido quaquoersum in Lineis rectis. Si enim lumen consisteret in *Pressu* solummodo; deberet utique ad omnia intervalla propagari in puncto *Temporis*; Quod nequaquam fit: (vide *Annot. ad Artic. 30. infra*.) Futurum quoque esset, ut id non in lineis rectis propagaretur, sed in *Umbra* se perpetuo inflecteret. Etenim *Pressus* in Medio fluido, (sicuti & *Motus* per fluidum propagatur;) ultra quodvis obstaculum, quod partem aliquam *Motus* impediatur, propagari non potest in lineis rectis; sed omnino sese inflectet & diffundet quaquoersus, in Medium quiescens quod ultra id obstaculum jaceat. *Vis Gravitans* deorsum tendit: Attamen *Aqua pressus*, qui ex *Vi Gravitatis* oritur, tendit quaquoersus *Vi* aquabili; & pari facilitate, paribusque etiam viribus, propagatur per curvas vias, ac per rellas. Unde in superficie *Aqua*, dum oras laticujusvis obstaculi praterlatantur, inflectunt sese & dilatant diffunduntque gradatim, in *Aquam* ultra id obstaculum quiescentem. Unde, pulsus, seu vibrationes *Aeris*, in

quibus *Soni* consistunt, inflectunt sese manifestò; licet non tantum, quantum unda *Aqua*:--- Et *Soni* propagantur pari facilitate per tubos incurvos, ac per rectos. At *Lumen* nunquam compertum est vias incurvas ingredi, nec sese in *Umbra* inflectere. *Newt. Optic. pag. 307.* Sunt igitur *Radii Luminis* omnino exigua *Corpuscula* è corporibus lucentibus ingenti celeritate emissa. Etenim istiusmodi corpuscula (contrà ac *Pressus* vel *Motus* per Fluidum propagatus) debent per Media uniformia vel per spatia vacua transmitti in lineis rectis, sine inflectendo in *Umbra*: Quo quidem modo transmittuntur *Radii Luminis*.

De vi, qua corpuscula ista tam incredibili celeritate emittantur, ut amplius 7000000 millia passuum singulis Minutis ferantur, (vid. *Annot. ad Art. 30. infra*.) sic *Vir Admixandus* suprâ citatus. Eorum corporum, quæ sunt ejusdem generis & virtutis, quanto est quodque minutius, tanto fortiores habet, pro ratione magnitudinis suæ, *Vim* (vide *Annot. ad Cap. 11. Artic. 15.*) *Attrahentem*. Fortior comperta est ea *Vis* in parvis *Magnetibus*, pro ratione ponderis sui, quam in majoribus: Nam parvorum *Magnetum* particula, cum sint inter se proximiores, vires suas facilius in unum conjungunt. Quocirca *Radii Luminis*, cum sint corporum omnium (quod sciamus) minutissima, expectandum erit ut *Vires Attrahentes* habere reperiantur omnium fortissimas. Quam fortes autem ea sint, regula sequente colligi potuerit. *Attractio Radii luminis*, pro quantitate *Materia* suæ, est ad gravitatem quam corpus aliquod projectum habet pro quantitate iidem materia suæ, in composita ratione ve- loci-

cularum corporis lucidi Motu, quo illæ materiam subtilem, quæ in corporum translucentium meatibus inest, quoquo-
versum propulsare queant: *Lumen secundum autem, sive derivatum, in Conatu ad Motum, sive Inclinatione istius materiae ad recedendum à centro corporis lucidi in lineâ rectâ.* Ex quibus facilè colligitur, corporis translucidi formam s in meatibus rectis, seu potius undique transversariis

✠

locitatis radii luminis ad velocitatem corporis illius projecti, & flexura seu curvatura lineæ quam radius describit in loco Refractionis, ad flexuram seu curvaturam lineæ quam id corpus projectum describit; ita videlicet, si inclinatio radii ad superficiem refringentem, eadem sit quæ est corporis illius projecti ad Horizontem. Atque ex hac quidem proportionem colligo, Attractionem radiorum luminis esse amplius 1000000000000000 partibus majorem quam Gravitationem corporum in superficie Terræ, pro quantitate Materiae quæ in eis inest; si scilicet Lumen è Sole in Terram circiter septem vel octo minutorum spatio pervenit.--- Jam verò, sicuti in Algebra, ubi Quantitates affirmativæ evanescent & desinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in Mechanicis, ubi Attractio desinit, ibi Vis repellens succedere debet.---Itaque radius, simul ac è lucente corpore per vibrantem partem ipsius Motum excussus sit, & è Sphæra Attractionis ejus evaserit; ingenti admodum velocitate propellitur. Opt. pag. 321, 338, 339.

5. In meatibus rectis, seu potius undique transversariis & perviis,] Ita Aristoteles luculentissimè; Ἡ μὲν ὄψις ἐ διέχεται διὰ τὴν σφαιρῶν, ὅτι τὸ ὄψος μία πορὰ ἢ κατ' ὀρθῶν (συμμετρὸν ὃ αἶτε τῷ ἡλίῳ ἀκτῖνες, ἢ ὅτι ἐξ ὁμοτιᾶς μόνον ὁρῶμεν) ὅταν ἐν κορυφῇ κατ' ὀρθῶν ἐκπύττειν, διὰ τὸ μὴ κατ' ἀλλήλους εἶναι τὰς πόρους, ἀδυνατεῖ διαρῶν. Ἐν ὃ τοῖς ὕδροις αἱ μὲν ὄψεις διαρῶσιν, ὅτι οἱ πόροι μικροὶ καὶ κατ' ἀλλήλους ὥστε καὶ καλύπτεται ἡ ὄψις ἐνθυσαρῖν. Διὰ τὸτο μὲν καὶ διὰ τὸ ὕδωρ διαρῶται, πυκνὸς ἔσθι. διὰ ὃ τῷ νεφθῆται,

ἀραιὸν ὄντ', καὶ διαρῶται ὅτι τὸ μὲν οἱ πόροι κατ' ἀλλήλους τῷ ὃ, παραλλήλῳντες. ἐδὲν δ' ὁρῶντ' εἶναι μεγάλους, ἐὰν μὴ κατ' ὀρθῶν ᾖσιν. ἔγὰρ ἅπαν τὸ μανώτερον, διεικτικώτερον, ἂν μὴ καὶ οἱ πόροι ᾖσιν ἀρμόττοντες τῷ διεικτικῷ. Problem. 61. Sectionis II. Atque pori quidem recti, seu potius undique & quaquaversum transversarii, quin ad pellucendum opus sint, dubitari non potest: At verò, qui fieri queat, ut non modò Vitrum & Adamantes, verum etiam Aqua, cujus partes adeò mobiles sunt, tamen poros habeat rectos semper undique & quaquaversum pervios; eodem autem tempore Charta tenuissima vel etiam Bractea aurea, inopia istiusmodi pororum, Luminis radios excludat; intelligi sanè non potest. Quare alia querenda est Opacitatis causa.

Existimandum est igitur corpora omnino omnia, multò minus partium, multoque plus meatuum sive spatii vacui in se habere, quàm ad id opus est, ut Luminis radii longè plurimi Transitum sibi per ea undique liberum atque apertum in lineis rectis reperiant, sine incurrendo in partes ipsas. Cum enim Aqua 19 partibus levior, hoc est, rarior sit quàm Aurum; Aurum autem ipsum tam sit rarum ut & facillimè nulloque objecto impedimento Effluvia Magnetica per se transmittat, & Argentum vivum facillè in Meatus suos recipiat, & ipsam etiam Aquam per se transmittat; hoc est, ipsum plus habeat Meatum quàm partium solidarum; Habebit consequenter Aqua amplius quadragies tantum Meatum, quàm quantum

Et perviis positam esse debere; è contrario Corpus idèd opacum futurum, quodd omnes ejus meatus recti non fuerint, aut saltem non planè Et undique pervii.

16. Nec

tum partium solidarum. Quinimò Aquam, Aurum, aliaque omnia corpora, tanto adhuc rariora, quantum libuerit, existimare (non sine maxima verisimilitudine) licebit. Si enim particulas corporum ita dispositas concipiamus, ut inter eas tantum intervallorum sive meatuum interjaceat, quantum sint ipsæ particulae; ipsasque porro ita ex aliis multò minoribus particulis compositas esse, ut minores illa particula habeant Et ipsa interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsæ particulae; hasque ipsas similiter, ita ex aliis multò adhuc minoribus particulis compositas esse, ut illa adhuc minores particula habeant, Et ipsa interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsæ particulae; Et sic deinceps, donec ad solidas demum particulas deveniatur, quæ nullos omnino habeant in se meatus: Sintque in aliquo corpore tres, puta, hujusmodi particularum gradus; quorum ultimus sit earum, quæ minima sint Et planè solida: Utrique id corpus septies tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Quod si quatuor hujusmodi fuerint particularum gradus, quorum ultimus sit minimarum Et planè solidarum; jam corpus decies Et quinquies tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si quinque fuerint particularum gradus; corpus tricies Et semel tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si sex gradus; corpus sexagies Et ter tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum: Et sic deinceps. Newt. Optic. in Addendis.

Proinde causa, quamobrem corpora aliqua sint Opaca, non est inopia pororum undique in lineis rectis perviorum; sed vel inæqualis partium Densitas, vel magnitudo pororum alienâ materiâ repletorum vel vacuorum, quâ fiat ut Radii luminis inter transeundum in-

numeris Reflexionibus Et Refractionibus in ipso corpore perpetuò detorqueantur, donec tandem in ipsas corporis partes incidentes (vide Annot. infra ad Art. 35.) restinguantur penitus Et intercidant. Hinc Suber, Charta, Lignum, &c. opaca sunt; cum Vitrum, Adamantes, &c. pelluceant. Nam in confinio partium densitate inter se æqualium Et parium; quales sunt partes Vitri, Aquæ, Adamantium inter se; propter æqualem ex omni parte Attractionem, nulla fit Reflexio aut Refractio; ideoque luminis radii qui in primam horum corporum superficiem intraverint, rectà per totum corpus (exceptis qui in solidas fortè partes incidendo restinguuntur, vid. Annot. ad Artic. 35, infra,) facillè transeunt. At in confinio partium densitate inter se valdè inæqualium; quales sunt partes Ligni vel Chartæ tum inter se, tum cum Aere Spatiove vacuo in majoribus eorum poris comparatæ; propter inæqualem Attractionem, maximæ sunt Reflexiones Et Refractiones; ideoque radii per istiusmodi corpora nullo modo transire possunt, sed perpetuò detorqueantur Et tandem intercidunt. Atque hanc quidem Interruptionem partium præcipuam esse causam quamobrem corpora sint Opaca, inde etiam apparere poterit, quod corpora illa omnia Opaca statim pellucere tum incipiunt, cum fortè occulti ipsorum meatus repleti sint materia aliqua, quæ partibus ipsis par sit vel ferè par Densitate. Sic Charta, in Aquam vel Oleum immixta; Lapis, qui dicitur Oculus Mundi, in Aqua maceratus; Lintea, Oleo vel Vernigine illita; aliaque permulta corpora in istiusmodi Liquoribus immersa, qui occultos ipsorum meatus intus pervadant; sunt eo pacto magis, quam antè, pellucida. E contrario, corpora ea, quæ sunt maxi-

me

16. Nec jam contendo, hanc opinionem non in conjecturâ tantum niti: Verum si deinceps demonstravero nihil in eâ contineri, quod non omnes in se habeat veritatis numeros, indeque omnes omnino proprietates luminis deduci posse; spes est fore, ut quod in solâ conjecturâ niti jam videtur, pro certo indubitatoque habeatur.

16. *Quomodo sententia nostra confirmari possit.*

17. Primum igitur, nos à naturâ ita comparatos esse, ut Luminis sensu affici possimus, etsi nihil illius sensus simile extra nos existat, experienciâ convincitur. Si enim oculus in tenebris certo modo fricetur; vel casu & fortuito ita ictus fuerit, ut interiores illius partes notabiliter concutiantur; lumen & scintillas admodum vividas conspiciere videbimur, quæ statim, ut particulæ motæ conqueverint, evanescent.

17. *Quod nos ad lumen sentiendum apti simus.*

18. Præterea, materiam aliquam existere, cujus tenuitas tanta sit, ut occultos corporum translucentium meatus penetrare possit; & cujus conatus ad recedendum à corporis lucidi centro in lineâ rectâ, Lumen secundum seu derivatum appelletur; supra ostensum est, ubi secundum Elementum existere demonstravimus. Et sanè, absque eâ esset, nihil eveniret eorum, quæ evenire observavi, cum Motus *fugæ Inanis* vulgò attributos explicarem.

18. *Quod sit præ demonstratum sit, materiam subtilem existere.*

19. Hæc igitur nobis reliqua pars est, ut corpus lucidum re ipsâ istam materiam quoquo versus impellere ostendamus; Quo nihil sanè evidentius erit, siquidem particulæ illius & minutæ admodum & agitativissimæ fuerint. Percurramus igitur omnia corpora, quæ lucere noverimus, ut videamus num eorum particulæ reipsâ sint & minutæ admodum & agitativissimæ. Ut à *flammâ* initium ducamus; adeò liquidò demonstratum est superius, eam ex particulis tenuissimis & separatim summâ celeritate motis constare, ut plura super hâc re afferre supervacuum esset.

19. *Quod corpus lucidum ista quoquo versus impellatur; & in quo consistat Flammæ lumen.*

20. Videmus etiam *Silicis & Chalybis*, vel *duorum Silicum*, vel *arundinis Indicæ & cannæ communis* collisum, vel *Felis dorsum* frigido siccoque cælo per tenebras manu perstringendo, & * multorum aliorum corporum confli-

20. *Cur duorum corporum duorum corporum conflictus atque trius scintillæ eliciantur.*

N 4

mè pellucida, poterunt, vel occultorum suorum meatuum evacuatione, vel partium suarum separatione, satis Opaca evadere: Sic *Sales*, vel *Charta madida*, vel *Oculus Mundi Lapis*, cum sint exsiccata; *Cornu*, *radularum*; *Vitrum*, cum in pulverem redactum sit, vel etiam rimas modò egerit; ---

Denique *Aqua ipsa*, cum in multas bullulas tensa sit; --- Opaca fiunt. Newt. Optic. pag. 211.

* Multorum aliorum corporum] Sic *Electrum* in tenebris, majore vi ac nixu attritum; Sic *Argentum vivum*, in Vacuo agitatam; Sic *Vitrum*, præcipuè e quo exhaustus sit Aer, celeri

Atque tritu, ignis scintillas fulgentissimas elici. Quod idè sanè evenit, quòd nonnullæ eorum corporum particulæ inter se, dum colliduntur, intricatæ, exiliant; & motu simili, atque flammæ particulæ, agitatae, circumjectos secundi elementi globulos similiter impellant.

21. Cur lignum computrescens, & quidam pisces cariem trahentes luceant.

21. Quoddam etiam *lignum computrescens*, & certi *pisces, dum corrumpuntur*, valdè lucidi sunt. Atqui nullum corpus computrescere & corrumpi potest, nisi per motum particularum suarum, quarum nonnullæ etiam evolent oportebit; (ut profectò multas ligni putridi partes evolasse liquet, cum id adèd leve sit, & meatibus adèd amplis pateat, ut inter lignum putridum & sincerum tantum, quantum inter Carbonem & Lignum è quo carbo factus est, intersit.) Fatendum est igitur, quod de particularum corporis lucidi Motu dictum est, & in hæc quoque corpora convenire.

22. De Lumine Cicindelarum.

22. Quo Motu fiat, ut *Cicindela* & *Musca quædam* in tenebris luceant, non ita liquidò apparet. Attamen vero simile est illa insecta materiam aliquam expirare, quæ ad aliorum animalium sudorem similitudine quâdam accedat, & secundum Elementum impellat; Cum præsertim illa Lucem unâ cum vitâ amittant.

23. De lumine Solis & Stellarum.

23. *Sol* & *stellæ* sunt corporum omnium, quæ sub sensus nostros cadant, maximè lucida. Verùm cum longiùs à nobis remota sint, quàm ut omnes illorum particulas moveri experimentis ex propinquo captis demonstrare possimus; id tantùm affirmare licet, nos nihil in illis animadvertere, quod cum sententiâ nostrâ pugnet. Quare cum corpora illa eosdem, quos flamma, effectus in nobis obtineant; existimandum est illa in eo certè ad naturam flammæ accedere, per quod istos effectus obtinent; videlicet in Motu particularum suarum.

24. Quod Physici in eo, quod de Adamante & Carbunculo tradiderunt, allucinati sint.

24. Si, quod de *Carbunculo* & *Adamante* narrant, nempe eos in tenebris lucere, verum esset; faterer equidem me in iis, quæ hætenus de *Lumine* attuli, totâ viâ errasse: Etenim corpora illa durissima ex partibus ullo modo

celeri Motu & frictione attritum; lucidum splendet: non quidem particulas secundi Elementi, quæ nullæ sunt, impellendo & premendo; sed particulas exiguas, quæ ipsæ sunt vera Lux, emittendo.

6. In hac quoque corpora convenire] Notatu dignissimum hac de re experimentum cepit Clariss. *Boyleus*. Includit in machinam pneumaticam

cam ligni putridi frustum: Quod, exhausto aere, exstinguebatur quodam modo, nec lucebat amplius; rursus intromisso aere, *ἀναζωοποιεῖται* videbatur, & ut prius, relucebat; vide *Acta Philosophica*, Num. 31. Erat nimirum hæc vera flamma; quæ, sicuti aliæ flammæ, sine Aere conservari non potuit.

modo separatim agitatæ composita esse, nullam habet similitudinem veri. Sed constat ejusmodi narratiunculas inanes esse & futes, nullis argumentis aut rationibus confirmatas, & ab aliis nimiam credulitate acceptas; Ipse enim contrarium sæpè sæpius expertus sum.

25. Fulget quidem notabiliter in loco subobscurò ^{A-25. In quo consistat Adamantis splendor.} *damas.* Verùm iste fulgor à facierum incisurâ pendet, quæ lumen exceptum eodem refringunt omnes; Quod + infra accuratiùs exponetur, ubi de Luminis refractione disputabitur. § 46.

26. Ex Angliâ nuper scriptum accepimus, quosdam ^{26. De Adamantis perfricti lumine.} * Adamantes perfrictos in tenebris ad brevissimum tempus ita fulsisse, ut vocem unam aut alteram ad eorum lumen legere liceret. Mihi quidem hoc experimentum nondum successit; Verum tamen ut sit, contra nos minimè pugnat. Fieri enim potest, ut perfrictione aliquantum agitentur si non ipsius Adamantis, certè materiæ aliqujus in occultis illius meatibus contentæ partes; quæ eodem modo, quo flamma in carbonis accensi meatibus, moveri pergentes, circumjectos secundi elementi globulos ad quoddam tempus ita propulsent, ut debilem luminis sensum efficiant.

27. Si nulla nobis gemma est, quæ in tenebris luceat; ^{27. De lapide Bononiensi.} at *lapis* est quidam verè lucidus, quem *Chymicus* quidam Italus in loco torrente excavato propè Bononiam casu & fortuitò reperit. Lapidem hunc ignibus ferè per sex horas excoctum, deinde refrigeratum, & in aere luminoso aliquandiu expositum, primus ille in tenebris lucere, & carbonis candentis ac cinere conspersi speciem præbere observavit. Nonnullos vidi, qui ad octavam horæ partem fulgerent, tumque eorum lumen evanesceret; rursum autem in aere luminoso ad quoddam tempus, ubi libitum erat, expositi, de integro recluderent.

28. In causâ (ut verisimile est) hoc est: Lapis iste ita ^{28. Cur iste lapis luceat,} multis foraminibus vi ignis excavatis patet, ut particulæ ejus jam disjunctiorum aliquæ 7 ad concutiendum adeò faciles sint, ut vel solo aeris lumine moveri queant; & Motûs adeò tenaces, ut absente corpore lucido, quod eas movit, etiamnum moveantur. Hoc autem eo con-

* Adamantes perfrictos] Vide supra ad Artic. 20.

7. Ad concutiendum adeo faciles,] Non multum dissimilis videtur Phosphori ratio; (qui, quo modo parandus sit, fusè exponit Clariss. Boyleus, quem vide;) Veri enim

simile est, quasdam sulfureas urinæ igne vehementiori confectæ partes adeo mobiles & volatiles esse, ut aeris crassioris, vel fortè tenuioris, agitatione, in flammulam quandam explicentur.

confirmatur, quòd particulæ illæ, si sæpius repetatur experimentum, tandem exhalentur, & Lapis vim lucendi prorsus amittat; quæ quidem vis, lapide in pyxide, ubi luminis minimè objectus sit, studiosè concluso, non ampliùs quatuor aut quinque annorum spatium durare potest.

29. *Confirmatio.*

29. Ad maiorem ejusdem rei confirmationem observandum est, si lapis iste igni diutiùs expositus, vel etiam in igne nimis vehemente non ampliùs sex horas excoctus fuerit, fore ut ignis omnes, quæ quidem disjungi queant, particulas abripiat; quæ autem restabunt, solidiores sint, quàm ut luminis vi commoveri possint: ideoque lapidem lucere non posse. Quod experientià comprobatur.

30. *Quòd lumen ad loca vel remotissima uno temporis puncto propagari debeat.*

30. Quoniam tres conjecturæ nostræ partes circa *Primum*, ut vocant, seu *Primigenium lumen* satis demonstravimus: de *Secundo seu Derivato lumine* observabimus primò, cum id non in Motu materiæ subtilis, quæ in corporum translucentium meatibus inest, sed Inclinatione tantùm seu Conatu ad Motum consistat; ex eo necessario effici, ut corpus lucidum, quantumvis licet diffusum, & vim suam ad Sensum afficiendum uno temporis puncto propagare debeat. Cum enim materia, quæ ab isto corpore impellitur, ad instar baculi longissimi continenter extensa sit; illud materiam sibi proximam impellere non potest, ut remotissima non eodem tempore impellatur.

31. *Difficultas circa radii luminis actionem.*

31. Sed credideris fortassè materiam istam ab aliquo corporis lucidi puncto ad aliquod corporis illustrati punctum continenter extensam, qui *radius luminis corporeus* appellatur, magis appositè cum filo, quàm baculo, comparari posse; quia partes ejus non sunt in baculi firmitatem coagmentatæ: ideoque ut alterum sibi extremum, immoto altero, moveri potest; ita corpus lucidum materiam secundi elementi sibi proximam impellere posse, nec continuò fore ut ille impulsus longiùs propagetur. Verùm enimverò, si animadverteres mundum plenum esse; & quemque luminis radium aliis permultis radiis undique septum esse, qui impe-

8. *Vim suam ad sensum afficiendum uno temporis puncto propagare debeat.* Constat jam ex phænomenis satellitum Jovis, cum Terra ad Jovem accedit, ingressus in Jovis umbram tempus nonnihil anticipantium; contra, cum Terra à Jove discedit, ex umbra tardius subinde emergentium; (uti multi clarissimi Astronomi observârunt;) Lumen (utique verum Corpus) non uno tem-

poris puncto propagari, sed quasi intra 7 minuta a Sole ad Terram, quod est spatium circiter 5000000 millium passuum, pervenire: Vide *Newt. Opt. p. 236*. Ex eo autem, quod Lumen ita propagetur; non utique uno momento, sed certo Spatio temporis; quàm mira consequantur, vide *Annor. ad Part. II, Cap. 25. Artic. 3.*

impediant nè ille ad fili simplicis instar inflectatur; facile intelliges singulos luminis radios impulsu corporis lucidi nihilo minus * propagare debere, quàm si rigidi & instar baculorum firmi essent.

32. Ut autem quicquid hîc difficultatis occurrerit, expediatur; comparemus hanc secundi Elementi actionem, quâ lumen propagatur, cum aquæ in tubo crasso, longo, & inferiore foramine obturato, contentæ actione: & observemus singula fila, ex quibus crassior illa aquæ columna constat, fundum totâ gravitate suâ premere; & si tantillum olei superfuderis, id etiam haud secus, ac si in baculum rigidum incumberet, fundum esse pressurum.

33. Si hæc comparatio minùs apposita videbitur, propterea quod aquæ conclusæ exemplo usi sumus; aliud exemplum ponemus. Fac igitur terræ superficiem non inæquabilem & salebrosam, sed rotundam & planam esse, & aquâ certâ altitudine coopertam; Hoc posito, singula ejus superficiiei puncta totum incumbentium aquæ filorum pondus sustinebunt. Deinde conferatur actio radiorum luminis, cum hujus aquæ filorum actione; & apparebit eos impulsu æquè propagare posse, ac si rigidi & instar baculorum firmi essent.

34. Nihilò tamen minùs fatendum est, aliquam horum & illorum esse differentiam: Etenim omnia hujus aquæ fila in centro coitura contrahuntur; luminis autem radii à centro ad sphaeræ superficiem, quæ animo fingi potest, porrecti disperguntur. Verùm enimverò tantum abest ut contra nos quicquam faciat hæc differentia, ut etiam notatu dignissimam nobis in mentem revocet Luminis proprietatem; nempe corporis lucidi impulsu ad rem objectam integrum non transmitti, sed paulatim, prout à centro recedit & diffunditur, debilitari ac frangi. Cujus rei ratio ut clariùs percipiatur; in extremum A tubi ABC, qui se ab imo in latitudinem laxet, & aquâ ad DE usque repletus sit, immittatur *syringe* tantum aquæ, quantum spatio AFG magis in altitudinem extenso, quàm latè patenti, implendo satis sit: Hâc accessione aquam in spatio HI paululum, in DE prorsus sine sensu sublatum iri liquet. Perspicuè admodum luminis naturam nobis exhibet hoc exemplum. Ut enim aqua in spatio DE perpaululum quidem attollitur, attollitur tamen: ita concludendum est eò debiliores esse debere luminis radios, quo à

32. Quod corpus actionem suam per liquorem interjectum propagare queat.

33. Quod non necesse sit, ut iste liquor aliquo vase contineatur.

34. Cur lumen debilius sit, prout à corpore lucido recedit.

Tab. 4.
Fig. 3.

* Propagare debere.] Propagare quidem, sed non in lineis rectis; quomodo Lumen reverà propagatur. Vide supra, Annotat. ad Art. 15,

corpore lucido recessum est longius; Quod experientia confirmatur.

35. Quomodo
Lumen certis
corporibus
exceptum re-
flecti debeat.

35. Jam cum certò sciamus, corporis moti *determinationem* objectu alicujus corporis, quod ei resistat, mutari; ipsumque aliò deflecti oportere: concludendum est Lumen similiter, corporis solidi & superficie exceptum, deflecti

9. Superficie exceptum.] Radium Reflexionem effici, non incidendo in ipsas corporis Reflectentis partes, sed Vi aliqua per totam corporis superficiem æquabiliter diffusa, quâ id in Radium Agat, Attrahendo vel Repellendo, *sine contactu*; quâ eadem nimirum vi, in aliis circumstantiis, Refringitur radius; quâque eadem, e corpore ipso lucente, initio emittitur: multis Argumentis Demonstrat Vir Admirandus suprà citatus.

I°. Quoniam Vitra, quæ vocamus, plana & expolita, oculorum quidem judicio lævem & æquabilem habent superficiem; revera autem, (cùm id quod polire dicimus, nihil aliud sit nisi Arenâ vel Stanno usto vel Pulvere Samio asperitates Vitri deterere quodammodo & minuere,) eorum superficies longissimè abest ut sint verè planæ & politæ: Si jam Radii Luminis reflecterentur, Impingendo se in solidas partes Vitri; utique reflexiones eorum non possent esse tam accuratæ tamque ad certam normam directæ, quam reapse sunt; immò, dispergi deberent radii quaquaversum a Vitro accuratissimè perpoliro, æquè ferè ac ab asperissimo, *Vide Newt. Optic. pag. 227.*

II°. Si Radii rubei & carulei Prismate separati, (*quod quâ fiat, vide Annot. infrâ ad Artic. 65.*) alio deinceps Prismate omnes consimili incidentes obliquitate excipiantur; poterit secundi illius Prismatis ad radios sibi incidentes ea esse facta Inclinatio, ut radii carulei inde Reflectantur universi, & tamen rubei (eâdem utique obliquitate incidentes) satis copiosè transmittantur.

Jam, si Reflexio efficiatur impactione radiorum in partes Vitri; quâ sit ut, cùm radii omnes unâ eâdemque obliquitate inciderint, carulei quidem se in partes istas solidas impingant universi, adeoque omnes reflectantur; & tamen rubei eodem loci in satis multos meatus incurrant, quo transmittantur plurimi? *pag. 225.*

III°. Ubi duo Vitra se contingunt inter se, nulla sit Reflexio: Nec tamen quicquam causæ est, quominus radii impingere se debeant perinde in partes Vitri Vitro contiguas, ac contiguas Aeri. *Ibid.*

IV°. Quum summitas bullulæ Aquæ, sapone ad lentorem nonnihil incrassatæ, continuâ subsidentia & exhalatione aquæ, valdè tenuis sit facta; non quâ parte minima solummodò est crassitudo, verùm etiam in aliis permultis certis bullulæ cuticulæ crassitudinibus continuâ proportionem excrecentibus, abest omnis sensibilis Reflexio: Et tamen in superficie corporis tenuis, quâ parte id unius cujusvis sit crassitudinis, omnino nihilo pauciores sunt partes solidæ in quas radii se impingant, quàm quâ parte id aliâ quavis sit crassitudine, *pag. 226.*

V°. Si radii rubei & carulei Prismate separati, (*de quâ separatione, vide infrâ, ut dixi, Annot. ad Artic. 65.*) incidant deinceps separatim & per vices, in tenuem laminam pellucidæ alicujus materiæ, cujus crassitudo continuâ proportionem excreseat; (cujusmodi est lamella Aeris inter Vitrum planum & Vitrum nonnihil gibbum, sive Vitrum Objectivum Telescopii longioris,

flecti debere & *repercuti*. Exempli gratiâ, si radius lumi-
nis CD, ex globulis secundi elementi constans, in cor-
pus

gioris, inclusa;) lamina illa, *unâ eademque* sui parte, reflectet radios illos omnes qui sint uno colore, illosque transmittet omnes qui sint altero colore; in *diversis* autem sui partibus, radios uno eodemque colore transmittet in unâ sui crassitudine, & in aliâ reflectet, per innumerabiles vices alternas. Nec tamen ullo modo concipi aut fingi potest, casu & fortuito ita evenire posse, ut in *unâ eademque* laminæ parte, itemque unâ & eâdem radiorum incidentiæ obliquitate, radii omnes qui sint uno colore, incidunt in partes solidas; & qui sint altero colore, in solos incidunt meatus; in *diversis* autem laminæ partibus, alio in loco Radii carulei in ipsas corporis partes se omnes impingant, & rubei omnes incurrant in meatus; alio autem in loco, ubi lamina vel paullo crassior vel paullo tenuior fuerit, jam e contrario Radii carulei in meatus ejus solos incurrant, rubei autem omnes impingant se in ipsas Partes. *Ibid.*

VI°. Si radii reflecterentur, incidendo in ipsas solidas corporum partes; reflecterentur utique & illi, quotquot se in interiores Aquæ vel Vitri partes inter transeundum impingant; adeoque forent sanè corpora ista, non pellucida planè, sed colore nubilo & eluto. Quod cum experienciæ repugnet; liquet hinc radios, quotquot in solidas corporum partes se impingant, non reflecti, sed *respingi ac intercidere* penitus, corporibusque adherere. p. 228.

VII°. In Transmissu Luminis ex Vitro in Aerem, Reflectio fit æquè fortis, ac in Transmissu ejus ex Aere in Vitrum; immò verò, fortior aliquanto; multoque etiam adhuc fortior, quàm in Transmissu ejus è Vitro in Aquam. Jam quidem Ae-

rem partes Lumini reflectendo plures, quàm Aquam aut Vitrum, habere; id verò nullam habet similitudinem veri. Neque tamen, si illud ipsum fingi posset, quicquam omnino inde porro conficeretur. Nam quum Aer omnis submotus sit a posteriore Vitri superficie, reflexio tamen sit æquè fortis, vel etiam fortior aliquantò, quàm antequam is submoveretur, pag. 224. Quod si quis hic illud sibi ex *Cartesii* sententia comminisci volet, materiam subtilem a posteriore Vitri superficie densiorem aliâ omni materiâ, Luminique proinde reflectendo quàm alia quævis corpora fortiolem esse: præterquam quòd materiam illam suprà demonstravimus fictitiam esse: & quòd, posita istiusmodi materiâ ejusque ad Lumen reflectendum vi, jam ab initio lumen propagari omnino non posset, sed in ipsum corpus lucidum rursus continuò reflecti deberet omne, simul atque esset emissum; ex sequenti etiam experimento, falsitatis manifestæ convincetur illud commentum.

VIII°. Si Lumen intertranseundum è Vitro in Aerem, incidat obliquius quàm in Angulo graduum 40 vel 41, reflectitur id in totum; sin incidat minùs obliquè, transmittitur utique maximam partem. Jam quidem animo & cogitatione fingi non potest; lumen, uno quodam Obliquitatis gradu, satis quidem multos in Aere offendere posse Meatus, per quos id maximam planè partem Transmittatur; & tamen alio Obliquitatis gradu, prorsus in nil nisi partes solidas incurrere, quibus id totum Reflectatur: Præsertim cum in transeundo quidem contrà ex Aere in Vitrum, quantumvis obliquè id incidat, inveniatur tamen in Vitro satis multos Meatus, per quos magna

ex

pus solidum AB inciderit; ejus actio propagari debebit in lineâ DE, itâ ut Angulus *reflectionis* BDE æqualis sit An-

ex parte Transmittatur. Siquis porro hic illud sibi fingere volet; lumen non utique ab Aere post Vitrum, sed ab extremis Vitri partibus, in ipsâ posteriore ejus superficie sitis reflecti: falsum id esse apparebit, si Aqua modo vel Oleum, loco Aeris, post Vitrum aliqua in parte apponatur. Etenim eo pacto; quum idonea sit facta Obliquitas radiorum, puta graduum 45 vel 46, quâ nimirum ii reflectantur omnes illo in loco, ubi Aer Vitro adjaceat; utique transmittentur magnam quidem partem altero in loco, ubi vitro adjaceat Oleum vel Aqua: Ex quo apparet, Reflexionem vel Transmissum radiorum, non utique ex impactione ipsorum in partes solidas posterioris superficiei Vitri, sed ex constitutione Aeris & Aquæ vel Olei post Vitrum jacentis, pendere: Nimirum, radios non ante reflecti, quàm ad postremam ipsam Vitri superficiem pervenerint, perque eam exire inceperint. Si enim ex eâ egredientes, incidunt jam in Oleum vel Aquam; utique progredi, quâ caperint, pergunt; quia Vitri Attractio paribus ferè virium momentis è contraria parte æquatur, & nè effectum suum obtineat impeditur, Attractione liquoris sibi adhærentis: Sin autem radii è posteriore illa superficie egredientes, incidunt in Spatium vacuum, quod nullam; vel in Aerem, qui parvam admodum vim Attrahentem habet; ideoque vitri Attractionem æquiparare & irritam reddere non possit: jam Vitri Attractio eos retrahendo & reducendo reflectit. Atque hoc quidem adhuc clarius apparere poterit, commit-tendo inter se bina Prismata vitrea, vel bina Vitra Telescopiorum prælongorum Objectiva, quorum quidem alterum planum sit, alterum

autem aliquantulum gibbum; eaque comprimendo, ut nec plane se inter se contingant, nec nimio tamen intervallo distent: Jam enim id Luminis, quod in prioris Vitri superficiem posteriorem incidat, quâ parte Vitra ista inter se

intervallo non amplius $\frac{1}{1000000}$

partis Unciæ distent, transmittetur per superficiem illam, perque Aerem vel Vacuum vitris interjectum, & in Vitrum secundum ingreditur: Sin autem Vitrum secundum submoveatur; jam id Luminis, quod è secunda superficie primi Vitri egreditur in Aerem vel Vacuum vitris interjectum, non utique illac progreditur, verum revertetur in vitrum primum, & reflectetur: Ex quo apparet, radios vi aliquâ, quæ insit in primo Vitro, retrahi; quippe cum nihil sit aliud, quod efficere possit ut ii revertantur, pag. 224 & 316. Atque hinc, ut dixi, liquet radios non reflecti a materiâ aliquâ sive Æthere subtili: Quippe illa materia eos nihilo minus reflectere deberet, quum secundum Vitrum ita oppositum esset ut tamen non contingeret primum, quàm cum illud secundum Vitrum omnino esset submotum.

Denique, si quis illud quærat; quoniam totiùs corporum superficiei Actioni, sine contactu, Reflexionem attribuimus radiorum; qui fiat quominus ex omni superficie radii reflectantur omnes; alii autem dum reflectuntur, alii ingrediantur refracti: Ostendit Vir illustrissimus, esse tum in corporibus ipsis, tum in radiis luminis, vibrationes quasdam, (aliâve aliquam ejusmodi proprietatem) radiis vel ab ipsius corporis emittentis vel aliorum corporum actione impressas, quibus fiat, ut qui Radii sint in eâ Vibrationis suæ parte, quæ

cum

Angulo *incidentiæ* ADC: hoc est, Actio ista in eisdem lineis propagari debebit, quas globulus C solus in lineâ CD motus percurrisset: Liquet enim globulum Deò tendere debere, quò ei reipsa, si *potentia ipsius actu perficeretur*, eundum esset; Atqui iste globulus corpore AB exceptus, neque ad G, neque ad H, sed ad F solum detorqueret; Inferendum est igitur, eum actionem suam cum globulo F solo communicare, illumque impellere debere. Quod experientiâ quidem confirmatur; Videmus enim radios luminis corpore solido quopiam & opaco exceptos, ut Auro vel Chalybe, reperi, & Angulos *incidentiæ & reflexionis* inter se esse æquales.

36. Cùm autem hoc pronunciatum generale sit; si in unum corpus solidum, ut Aurum aut quodvis aliud metallum, convenerit, debet utique in omnia corpora solida convenire; & Lumen quovis corpore solido exceptum, angulis æqualibus itidem reperiatur oportebit. Quare cùm duorum corporum pellucidorum se inter se contingentium foramina occulta, nequeant omnia inter se congruere; ideoque, exempli gratiâ, multi aeris meatus in solidas Aquæ, Vitri, aut CrySTALLI partes necessariò definant; fieri nullo pacto potest, quin corporum pellucidorum superficies aliquos luminis radios reperiatur, & quidem eo plures, quo illi incidunt obliquiùs; quia quo obliquiùs illi incidunt, eo plures solidas corporis pellucidi partes offendunt.

36. Quod omnia corpora translucentia, aliquos luminis radios reflectere debeant.

37. Videamus deinceps quid evenire debeat, cùm radii transeant ex uno corpore pellucido in aliud obliquè. Primò prævidemus eos ex suprâ traditis refractionis legibus *refringi* debere: Cùm enim corpora translucentia inter se valde diversa sint, lumen per alia faciliùs, per alia difficiliùs

37. Quomodo radii luminis ex uno corpore translucente in aliud transeuntes, refringi debeant.

cum partium corporis motu conspiret, ingrediantur in id corpus, & refringendo transmittantur; quia autem sint in contrariâ vibrationis suæ parte, inde reflectantur. Vide Newt. Optic. pag. 239, &c.

* Refringi debere. Radios refringi, non incidendo in ipsas superficies corporum, sed sine contactu, eadem illa vi, quâ & emittuntur & reflectuntur radii, in diversis circumstantiis diversè se exerente: iisdem ferè, quibus supra Reflexionem sine contactu fieri demon-

stratum est, atque etiam his insuper ostenditur argumentis.

1°. Quia cùm Lumen è Vitro in Aerem quâ possit Summa Obliquitate transit; si jam deinceps paullo adhuc obliquiùs incidat, reflectitur continuò in totum. Etenim Vitri vis, postquam refrigerit lumen exiens quàm potuerit obliquissimè; si id deinceps adhuc obliquiùs incidat, fortior exinde evadit, quàm ut radiorum ullos transire permittat; & consequenter reflectit eos ex toto.

2°. Quia

cilius transmittatur necesse est; ideoque radii in eo per quod facilius transmissi fuerint, minus inclinati esse debent, seu ad perpendiculum propius accedere.

38. Quod Lumen eo facilius per corpus pellucidum transmittatur, quod id durius est.

38. Neque existimandum est corpus translucidum tantò liberiores lumini transitum dare, quantò facilius locum cedit crassioribus corporibus, quæ partes ejus submovendo viam sibi faciunt: E contrario, cum iter Luminis jam pateat, id eo facilius se trajicere debebit, quod corporis pellucidi partes difficilius loco movebuntur; quia eo minus de Motu suo inter transeundum diminuet: Sic enim pila lusoria facilius in terrâ durâ solidâque provolvitur, quàm molli & herbosâ. Itaque cum Aqua quodam modo durior sit quàm Aer, Vitrum quàm Aqua, Crystallus quàm Vitrum; 10 Lumen facilius per Aquam, Vitrum, & Crystallum, quàm per Aerem, transmittatur oportebit; & radii ejus minus inclinati esse, five ad perpendiculum propius in corporibus istis, quàm in Aere, accedere debebunt.

39. Refractio Luminis ex Aere in Aquam transmittentis. Tab. IV. Fig. 5.

39. Rem multis modis experiri licet. Unum experimentum, in quo res maximè sub sensum cadere videbatur, subjiciam. Pyxidem ABCD cum operculo ex orichalco confici jussi; & ad fundum crystallinum BC chartulam signis ad arbitrium positis distinctam agglutina-
navi.

2°. Quia lumen in tenuibus vitri lamellis reflectitur per multas vices & transmittitur alternis, pro eo accrastitudo lamella in progressionem Arithmeticâ excrescat. Hic enim, utrum Vis quâ Vitrum in Lumen Agit, afficiat ut id reflectatur, an verò ut transmittatur permittat; pendet utique ex crassitudine Vitri.

3°. Quia quæ corporum pellucidorum superficies vim refringentem maximam habent, ea itidem plurimum Luminis reflectunt. Newt. Optic. p. 229.

4°. Quia, cum aliorum corporum vires tum ad Reflectendum tum ad Refringendum lumen, proportionales sint corporum ipsorum Densitatibus quamproximè; corpora unctuosâ tamen & sulphureosa, fortius, quam pro Densitate sua, refringunt; quippe, ut radii in istiusmodi corpora ad illa incendenda fortius agunt quam in alia corpora, ita & illa vicissim mutuâ Attracti-

one in radios fortius agunt, ad eos refringendos, pag. 230, &c.

Postremò, quia non modò radii illi, qui per vitrum transmittuntur, refringi solent; verùm & illi etiam, qui in Aere vel Spatio vacuo prope illius extremitates, vel etiam prope corporum quorumvis opacorum extrema (ut cultrorum aciem, &c.) feruntur, Attractione corporis inflectuntur. pag. 272. &c.

10. Lumen facilius per Aquam, Vitrum, & Crystallum, quam per Aerem transmittatur oportebit &c.] Mitum errorem hic errat J. Clericus: "Itaque, inquit, quo major est resistentia corporis in quod radius incidit, eo magis recedit à perpendiculâ lineâ; quo minor, eo minus. Itaque radius ex aere in aquam incidens, magis recedit à perpendiculâ; contra verò ex aqua in aerem veniens, magis ad eam accedit; quia minus resistit aer, magis aqua. Phys. lib. 5. cap. 8. §. 17. Omnino contra experientiam.

navi. Pyxide illâ in apicem prolata, ut Solis radius FE per operculi foramen E transmitteretur; punctum G, quod iste radius pertigit, in fundo notavi. Tum pyxidem, quæ primò aere tantum plena fuerat, aquâ per foramen M immisâ, nihil mutato ipsius situ replevi; & radium jam non ad G, sed ad L pertingere observavi; ita ut *ad lineam HI ad perpendicularum exactam* propius accesserit.

40. Radium autem ex Aquâ in Aerem transeuntem à perpendicularo detorquere, pervulgatissimo demonstratur experimento. Collocatur in fundo vasis cavi, & aere solo pleni, quodvis corpus; exempli causâ, Nummus aliquis: tum retrò agitur usque eò oculus B, quoad res objecta A, vasis oræ interpositu, occultetur: Deinde impletur aquâ vas; & res objecta, tametsi locum suum non mutavit, in aspectum continuò venit per radium CB, qui ab A ad C porrectus à perpendicularo ECF deflexerit necesse est, cum alioqui rectâ perrexisset ad D.

40. Refractio
Luminis ex
Aquâ in
Aerem tran-
seuntis.
Tab. IV.
Fig. 6.

41. Quoniam perutilis futura est Refractionum cognitio, operæ pretium erit, quod illæ nobis familiariores sint, in earum rationem, quo modo Lumen per vitra variis figuris transmissum refringi debeat, accuratius inquirere. Primo igitur, in * *Prismatis trianguli* ABC faciem AB incidat obliquè radius DE: Ex iis, quæ suprà de radio ex aere in vitrum transeunte dicta sunt, sequitur radium istum non rectâ ad F, sed ad G pergere debere; ut ad lineam HEI per punctum refractionis E ductam, & superficiem AB ad perpendicularum secantem, propius accedat: Porro radius EG, cum ex vitro in aerem obliquè transeat, non rectâ ad L, sed ad M pergere debet, ut à perpendicularo NGO recedat.

41. Refractio
Luminis per
Prisma vi-
trum trans-
missi.
Tab. IV.
Fig. 7.

42. Secundò, vitri 2B3K ex utrâque parte in modum lenticulæ *gibbi* superficie excipiantur radii inter se paralleli AB, CD, EF; & ut sciamus quomodò isti radii refringi debeant, ducantur primò per puncta B, D, F, lineæ ABK, HDI, LFM, vitri superficiem ad perpendicularum secantes, hoc est, ad punctum G, superficiei 2B3 centrum, tendentes. Hoc facto, observetur radium AB, cum ad perpendicularum incidat, in vitri superficiei trajectu nullo modo refringi debere, sed rectâ progredi ad K; ubi aeris superficie 2K3 itidem ad perpendicularum exceptus, (nam ab illius superficiei centro R. proficiscitur,) rursum sine ullâ refractione rectâ pergere debeat ad G. Reliquos autem radios, ut CD, EF, cum ad perpendicularum non
O incident,

42. Refractio
Luminis per
vitrum gib-
bum trans-
missi.
Tab. IV.
Fig. 8.

* *Prismatis vitrei* Vide infra, Annot. ad Artic. 65.

incidant, non utique rectà ad O & N pergere, sed ad Q & P detorquere; & cum ad lineas ad perpendicularum directas HI, LM, tum ad radium ABK accedere debere, apparet; Et quoniam, ductis per puncta Q & P lineis TQI, SPM, ad perpendicularum exactis, hoc est, ad punctum R tendentibus, apparet radios DQ, FP, in superficiem aeris obliquè incidere; concludendum est illos à perpendicularo recedere debere; ideòque DQ non rectà ad X sed ad G, & FP non rectà ad V, sed \approx circiter ad idem punctum G pergere oportere. Simili operà ostendi potest, radios reliquà vitri superficie exceptos ità refringi debere, ut priores circiter ad G secant. Igitur *Vitri gibbi est, radios luminis, quos parallelos excipit, cogere & contrahere.*

43. Refractio
radiorum à
diversis locis
profectorum.

43. Quod si in idem vitrum eodem situ collocatum radii inter se paralleli aliundè inciderint, utrique in aliud punctum cogi debebunt. Exempli gratià, si à dextrà inciderint, cogentur à sinistrà: si à sinistrà inciderint, cogentur à dextrà; scilicet in puncta Y & Z.

44. Refractio
luminis per
vitrum con-
cavum trans-
missi.

Tab. IV.
Fig. 9.

44. Tertiò, in vitrum GBHIMK in medio tenuius quàm ab extremis, hoc est, ex utrâque parte *concauum*, incidant radii inter se paralleli AB, CD, EF; & ut sciamus quomodò isti radii refringi debeant, super puncta ingressus, B, D, F, erigantur lineæ ad perpendicularum exactæ. Hoc facto radius AB, cum ad perpendicularum incidat, in vitri superficie trajectu nullo modo refringi debet, sed rectà progredietur ad M; ubi aeris superficie itidem ad perpendicularum exceptus, rectà iterum sine ullâ refractione pergere debet ad L: Radius autem CD, cum obliquè in superficiem vitri incidat, non rectà ad P ibit, sed ad perpendicularum NDO accedens, detorquebit ad Q; radius DQ etiam, cum obliquè itidem in superficiem aeris incidat, non rectà ad T perget, sed à perpendicularo RQS recedens deflectetur ad V. Simili operà ostendi potest radium EF ad Y pergere debere, & inde ad Z. Igitur *Vitri concavi est, † radios dispergere, quos excipit parallelos.*

45. Quar-

11. *Circiter ad idem punctum,*] Radii enim non accuratè in eundem locum coguntur; & focus non fit in puncto, sed in lineola; hoc est, in parte lineæ KG, ita ut radii alii aliis propius à puncto K coeant. Quod si, exempli gratià, vitrum sit æqualiter utrinque gibbum; ista lineola fiet $\frac{5}{3}$

crassitudinis ipsius BK. Vide *Hugen. Dioptr. Prop. 27. pag. 94. & Barrow. lect. 5.*

† *Radios dispergere,*] Ità scilicet, ut emanare videantur à lineolâ, sive parte lineæ AB tali, qualis erat lineola illa jam antè dicta, in quam vitri gibbi transmissi cogeantur. Tab. IV. Fig. 9.

45. Quartò, in vitrum ABCDETS, altera sui parte ^{45. Refractio} angulis incisum, altera planum, incidant radii FG, HI, ^{luminis per} &c. inter se paralleli; & per puncta G, I, ducantur lineæ ^{vitrum mul-} ad perpendiculum exactæ. Hoc factò; radii illi, ex antè ^{tiplici facie} dictis, ad hæc lineas accedendo, detorquebunt in K & ^{transmissi.} Q; ubi superficie aeris ST itidem obliquè excepti, rur- ^{Tab. V.} sum refringi debebunt, ità ut GK progressurus sit ad L, ^{Fig. 1.} & IQ ad M. Quia autem omnes radii, qui in eandem planam superficiem paralleli incidunt, ad eam æqualiter inclinati sunt; idè æqualiter etiam refringi debebunt, & propterea exire paralleli: Radius KL igitur, & quicumque in superficiem BC inciderint, semper æqualiter inter se distare debebunt; & radios superficiebus AB, CD, DE, exceptos, radiis QM, PN, RO, parallelos exire oportebit.

46. Quocirca si superficies ST aliquo opaco corpore ^{46. Unde ori-} obducta fuerit, quod omnes luminis radios per superfi- ^{atur gemma-} cies AB, BC, CD, DE, transmissos excipiat; liquet spatia ^{rum splen-} SQ & RT nullos esse exceptura, ideoque obscura fore; ^{dor.} spatium autem QR excepturum esse omnes, & propterea valdè fulsurum. Atque hoc certè est, quòd Adamantes, aliæque gemmæ quodam modo translucens, fulgeant; Non enim fulgent, nisi multiplici facie sint, & angulis ità incisæ, ut radii luminis ad unam eandemque fundi partem deflectantur universi, ibique Auri Argentive lamellæ excepti, ad oculos repercutiantur.

47. Postremò, in vitrum planum & æquum ABCD ^{47. Refractio} incidant radii EF, GH, IL, inter se paralleli; & prop- ^{Luminis per} terea, si obliqui omnino fuerint, ex æquo obliqui. Hoc ^{vitrum pla-} posito, singuli ad perpendiculum accedendo æqualiter re- ^{num trans-} fringentur; & ad M, O, & Q inter se usque paralleli, ^{missi.} idèdque ad superficiem BC ex æquo inclinati progredi- ^{Tab. V.} entur; Quamobrem & in aerem à perpendiculo æquali- ^{Fig. 2.} ter recedentes transibunt, & inter se semper erunt paral- leli. Id autem hîc observandum, radios EF, GH, IL, in vitri ingressu ad dextram deflexos, in exitu peræquè deflecti ad sinistram; Itaque in hoc vitro, secunda refra- ctio 12 retexit primam **.

O 2

48. Cùm

12. Retexit primam.] Cave tamen existimes secundam refractionem ità retexere primam, ut res objecta in vero loco videatur; Nam radius

Tab. V. BQ retro actus non coi-
Fig. 2. bit cum radio LI, sed à dextra ejus cadet; Idque eo magis, quo crassius est

vitrum. Quoad colores autem, reverà retexit secunda Refractio primam. Vide Annot. ad Artic. 65.

**] Ab his omnibus quæ adhuc expositæ fuerint, longè diversa est duplex & difformis illa Refractio CrySTALLI Islandica, quæ radii non modò obliqui, in unâ eademque super-

48. Quod om-
ne Lumen
calefaciendi
vim habeat.

48. Cum lumen non illustrandi modò, sed & calefaciendi vim habeat: illud hîc adjicere est; quamvis sensu non percipiatur corporum lucidorum actionis inæqualitas, illaque secundum Elementum uno eodemque modo ad corpora objecta circum impellere videantur; ratione tamen evinci, eorum actionem inæquabilem esse: tum quia particulae eorum inæquales sunt, nec semper eadem eandem materiam circumfusam impellunt: tum quia ista Actio cum corpore translucente & liquido, cujus partes è loco assidue moventur, protinus communicatur: Ex quo fit, ut globuli secundi elementi in particulis eorum corporum, ad quæ corporis lucidi vi impelluntur, tremulum quendam Motum cieant; in quâ agitatione cum calor consistat, sequitur omne corpus lucidum aliquem calorem efficere debere.

49. Cur quorundam corporum lucidorum calor sensu precipi nequeat.

49. Verum tamen fieri potest, ut iste calor sub sensum non cadat; sive quia corpus lucidum exiguum habeat in agendo vim; sive quia *Organum*, quod id movet, jam calidius sit. Itaque si cælo frigidior recens ab igne noctu ad Lunam ambulaveris, sine dubio frigebis; Ipse enim cum Aere ambiente citius calorem communicaveris, quam tecum Aer.

50. Mira Solis caloris vis.

50. Ut autem Sol lucidissimus est, ita calores excitare debet maximos. Quod quidem quotidie experimur. Imò Solis radii speculo concavo repercussi & coacti, non modò corpora ea quæ flammam facilius concipiunt, incenderunt; sed Metalla, lapides & Silices, quæ igni vix aut nè vix quidem liquantur, me vidente liquefecerunt.

51. Quod corpus coloratum, non sit proxima sensus coloris causa.

51. Quoniam naturam luminis, & præcipuas illius proprietates, satis explicavimus; de *Coloribus* hoc primò observabimus, corpus coloratum *Organo* tum, cum sensum movet, non applicari proximè: Ex quo sequitur, illud coloris sensum per se non excitare; Certò enim scimus corpus per se movere corpus non posse, nisi id proximè contingat: Quicquid autem in re coloratâ inest, in quo color ejus consistere possit; exillimandum est eam per id, interjectum quiddam movere, & per illud demùm, sensus *Organum*.

52. Quod radii luminis modificati, sensum Coloris in nobis excitent.

52. Si corpora colorata, quæ plerumque ipsa immota sensum movent, sola spectarentur; metuo ut unquam animadversum fuisset quemadmodum ea *Medium* moveant; hoc est, ut forma colorum unquam distinctè cognosci

superficie dispartiantur geminâ refractione in binas partes; verum etiam ad perpendicularum incidentes, reverà refringuntur itidem di-

midiam partem. De cujus rei explicatione, vide *Newt. Optic. pag. 299. &c.*

nosci potuisset. Cum autem observaverimus corpora illa in tenebris sensum non afficere; & ad colores videntes opus esse Lumine, quod à corporibus, per quæ transmitti non potest, repercutitur; facile intelligimus Lumen, *Organum* movendo, sensum coloris excitare; *Corpora colorata* autem tantum modò *Lumen* 13 cum certâ modificatione reflectere.

53. Hoc

13. Cum certâ modificatione] Ad Colorum naturam explicandam observandum est,

(1) Experientiâ compertum esse, Radios Luminis ex particulis compositos esse inter se dissimilibus; hoc est, quarum aliæ (ut est maximè verisimile) majores sunt, aliæ minores. Nam

(2) Radium, ut FE, superficie refringente, ut AD, in loco tenebricoso exceptum, non integrum refringi ad L, sed quasi in plures radiolos diffindi; quorum alii refringantur ad L, alii ad

Tab. IV. alia puncta inter L & Fig. 5. G: Hoc est, (ut quidem maximè est veri-

simile) lucis particulas, quæ sint minutissimæ, eas omnium facillimè & maximè, superficie refringentis actione, de viâ rectâ detorqueri ad L; reliquas autem, ut earum quæque in magnitudinem excedit, ita difficiilius atque etiam minùs de viâ rectâ detorqueri ad puncta inter L & G sita.

(3) Quæ particula lucis maximè refringuntur, eas radiolum constituere violacei coloris; hoc est, (ut veri quidem simillimum est) minutissimas Lucis particulas, separatim hoc modo coactas, vibrationes in *Tunicâ retinâ* excitare brevissimas, inde per solidas nervorum opticorum fibras in Cerebrum propagandas, ad excitandum ibi Sensum coloris violacei, tenebricosissimi nimirum & languidissimi colorum omnium: Quæ autem particula minimè refringuntur, eas radiolum constituere rubei coloris; hoc est, maximas lucis particulas, vibrationes in *Tunicâ retinâ* excitare longis-

simas, ad Sensum movendum coloris rubei, fulgentissimi nimirum omnium colorum: Reliquasque particulas, pro cuiusque magnitudine ac refrangibilitate in radiolos itidem separatas, vibrationes excitare intermedias, ad Sensum colorum intermediorum excitandos: Simili fere ratione, ac Vibrationes Aeris, pro sua itidem ipsarum diversa magnitudine, Sensus Sonorum excitant diversorum.

(4) Proinde colores istorum radiolorum, cum sint utique non adventitiæ eorum modificationes, sed connatæ, primitivæ, & necessariae proprietates; nimirum in partium ipsarum (ut verisimillimum est) magnitudinibus positæ; perpetuos esse, & immutabiles; hoc est, quæ nullâ possint insequente refractione, reflexione, aliâve qualibet modificatione immutari.

(5) Ut radii diversorum colorum incipiunt hoc modo *unicâ* Refractione *unius* superficie separari; ita separationem istam multò magis perfici, (ad eò ut res sensu facillimè percipiatur,) *duplici* illâ Refractione, (secundâ nimirum adaugente primam,) quæ fit in *binis* faciebus Prismatis vitrei trianguli, (cujus phenomena vide infra in *Annot. ad Artic. 65.* fusè explicata;) nec non duplici Refractione in duabus superficiebus Vitrorum aliis figuris, pro eo nimirum ut eorum superficies istæ minùs sint inter se parallelæ; qualia sunt Vitra Objectiva Telescopiorum, &c; (quæ proinde, quominus perfecta reddi possint, intercedit hæc radiorum coloratorum separatio: Vide *Annot. ad Cap. 33. Artic. 28.*)

O 3

(6) Radios

53. Quod so-
la asperitas
superficiei,
luminis affi-
onem modifi-
cet.

53. Hoc posito, ad certam & perfectam naturæ Colorum notitiam facilis videtur & expedita via. Cum enim Lumen nihil aliud sit, nisi certus globulorum secundum elementi Motus, aut saltem Conatus ad certum Motum; ad naturam Colorum intelligendam hoc tantum nobis agendum est, quibus modis modificari queat iste Motus, & quid in corporibus coloratis insit, quod illum ita modificare possit. Primum se offert illud, quæ & simplicissima videtur esse modificatio, nempe Motum istum non posse non debilitari, si certi luminis radii certo ordine corpore objecto excepti, ad quodvis punctum, in quo oculus collocetur, & incompositi reflectan-

(6) Radios diversorum Colorum, ut Refractionibus Prismatum aliorumque corporum crassorum, ita aliâ quoque ratione in lamellis admodum tenuibus materiæ cujusvis pellucidæ separari: Quippe omnes nimirum lamellæ, quæ sint tenuiores quàm certâ cujusdam crassitudinis, radios colorum omnium transmittunt, reflectunt nullos; prout autem in crassitudinem proportionem Arithmeticâ excrescunt, reflectere incipiunt radios primo caruleos, deinde ex ordine virides, flavos, rubeos puras; iterumque caruleos, virides, flavos, rubeos, magis magisque elutos & commixtos; donec tandem certâ crassitudine, radios colorum omnium reflectant penitus commixtos, sic uti incidebant, nimirum albos. Quâ autem sui parte unum quemvis colorem reflectit lamella tenuis; exempli gratiâ, caruleum; eâ semper transmittit colorem contrarium, scilicet rubeum aut flavum. De quorum omnium phænomenorum veritate innumeris experimentis compertâ, deque calculo quâ crassitudine esse debeat lamella ad certos colores reflectendos, deque causis quâ obrem lamellæ certis crassitudinibus certos ita reflectant colores, vide Illustriss. Newtonum luculentissime differentem: Optic. Lib. II.

(7) Corpora omnia naturalia, constare ex tenuibus admodum & pellucidis lamellis: Quæ si adeo

aptè sint inter se dispositæ, ut in earum intervallis nullæ fiant Reflexiones aut Refractiones; tum corpus ipsum Pellucidum evadit: Sin earum intervalla tam sint magna, talique materiâ repleta, vel tam vacua, (pro Densitate nimirum partium ipsarum,) ut in illis multæ fiant intra corpus Reflexiones & Refractiones; tum Corpus fit Opacum: (vide supra ad Artic. 5.) Porro corporum istorum Opacorum; quæ ex lamellis constant omnium tenuissimis, ea sunt Nigra: Quæ ex lamellis vel crassissimis, vel crassitudine inter se valdè differentibus, adeoque ad Colores omnes reflectendos aptis; ut Aquæ Spuma, &c; ea sunt Alba: Quæ autem ex lamellis, quarum pleræque sint intermediâ aliquâ crassitudine; ea sunt proinde carulea, viridia, flava, vel rubra; reflectendo nimirum radios isto colore non quidem solos, sed copiosius multò quàm radios aliorum quorumvis colorum; quos utique alios maximam partem vel suffocant & intercipiendò restinguunt, vel etiam nonnunquam transmittunt; Ex quo fit, ut quidam Liquores, (exempli gratiâ, Ligni Nephritici Infusio,) rubei aut flavi videantur Luce reflectâ, carulei transmissâ; & bracteæ auræ, quæ flava videantur obversæ, transluceant virides aut caruleæ.

reflectantur & rariores: Atqui id necessario eveniet, si exiguæ corporis illuminati particulæ ita compositæ fuerint, ut ejus superficies scabra sit facta & inæquabilis; Radii enim, qui è corpore lucido quasi inter se paralleli manant, in hujusmodi superficiem omnimodè obliqui incidunt, & quaquaversum percussii disperguntur; Ex quo fit, ut oculus lumen integrum non excipiat, sed exiguis duntaxat radiorum numerus ad quodvis punctum, in quo oculus collocari queat, ex istâ superficie reflectatur: Concludendum est igitur *certum aliquem colorem* in solâ *superficie coloratæ & Lumen eodem modo, quo incidit, quaquaversum indiscriminatim repercutientis scabritiâ* situm esse.

54. Ut autem hæc luminis modificatio omnium minima est; ita corpori, quod eam efficit, tanta esse debet cum corpore lucido, quanta maxima potest esse similitudo; hoc est, debet in nobis sensum *Alboris* excitare, qui omnium colorum proximè ad similitudinem luminis accedit. Quod quidem experiëntiâ confirmatur; Comperit enim arenæ Stampensis alborem in eo consistere, quod singula grana exceptos luminis radios, eodem modo quo inciderant, quoquo versum repercutiant: Nam singula grana per *Microscopium* inspecta, coloris expertia sunt: & tanquam Crytalli infectæ frusta, aut parvi Adamantes, qui lumen transmissum undique eodem modo, quo incidebat, remittunt; translucere videntur.

54. In quo consistat natura alboris.

55. Porro autem *Alborem in solâ corporis albi asperitate consistere*, ex eo conicere, imò pro certo habere licet; quod quædam corpora *scabra* fieri nequeant, ut non eodem tempore *inalbescant*; nec lævigari, quin iste color continuò excidat. Sic Argento in igne primùm à situ & sordibus depurgato, deinde in *decocturam Tartari* salisque communis (quæ sunt corpora rodentia & ad superficiem ejus scabram atque inæquabilem reddendam apta) ad quoddam tempus immisso, Alborem inducunt Aurifices: Idem autem illud Argentum, duri & lævis *Hæmatitæ* affricu, (qui partes eminentes necessariò deprimit, subrigitque depressiores, hoc est, superficie scabritiam tollit,) isto Colore spoliatur.

55. Quod scabritia ad alborem sufficit.

56. Cum inæquabilem corporis albi superficiem radios luminis quaquaversum indiscriminatim reflectere, nec ullos restringere posuerimus; sequitur oculum ubi vis collocatum, radios reflexos propè ex æquo excepturum; & propterea corpus album, undique album videri oportere. Planorum æquorumque corporum, ut speculorum, alia est ratio: Cum enim illa ex unâ solùm par-

56. Cur corpus album, undique album videatur.

te radios luminis inter se parallelos excipiant; utique eos in oppositam partem reperiunt universos, ubi oculorum acies fortè præstringi potest; alios autem aliò non remittunt.

57. *Nigroris natura.*

57. Ut *Albori* contrarius est *Nigror*, ità *Nigroris* natura naturæ *Alboris* sine dubio est contraria. Itaque ut ad *alborem* percipiendum, radios quaquaversus eodem quo incidebant modo reflexos oportet, ut plurimi adedò ad oculum ubivis loci collocatum pertingant: Sic ad *Nigrorem* percipiendum, existimandum est nullos omninò ad oculum pervenire debere; idedòque corpus, quod *nigrum* undique videtur, *lumen exceptum* ità *restinguere*, ut radius, qui oculum movere possit, reperiendus sit nullus. Cum autem nullum corpus Motum alterius sistere queat, nisi eum in se transferendo; facile apparet *corporis nigri particulas admodum tenues & accisas esse, & ad concutendum facillimas.*

58. *Cur multa corpora non nigra, nigra tamen videantur.*

58. Quod de *Nigroris* naturâ attulimus, experimentis hisce confirmatur. Primò *tenebræ*, hoc est, loca illa, ubi corpora, cum nullos luminis radios excipiant, nullos utique reperiunt possunt; 14 *nigræ* videntur. Secundò *Umbra*, hoc est, loca illa, quæ propter corporis opaci interjectum vel nullos radios vel certe pauciores excipiunt; *nigræ* videntur. Postremò *Corpora plana & æqua*, quæ cum multis luminis radios excipiant, tamen eos aliò reflectunt; *nigra* videntur.

59. *Quomodo Carbones de ligno colli nigrificent.*

59. His positis, mirum non videbitur, flammam, quæ adedò lucida est, *carbones* de ligno albo coctos, nigros reddere: Lique enim permultas ligni particulas, flammæ in alimentum cessuras evolâsse; Ex quo factum est, ut reliquarum pleræque adedò 15 *distractæ & mobiles* sint, ut *Lumen exceptum* ferè penitus restinguant.

60. *Quod non omnes carbonis partes, nigra sint.*

60. Pleræque, inquam, valdè *distractæ* sunt & *mobiles*; non omnes. Fieri enim potest, ut exterioribus & tenuissimis Carbonis particulis partes solidiores & plurimo

14. *Nigra videntur.*] Ex *Aristotele*, de *Color.* l. 1. c. 1. τευχὴ γὰρ τὸ μέλαν ἡμῖν φαίνεται ἢ γὰρ ὅλος τὸ μὴ ὁραῖσθαι ὅτι τῇ φύσει μέλαν ἢ ἀπ' αὐτῶν μὲν ὅλος φαίνεται ὅς περὶ τὰς ὀφείας --- ἢ ἀπ' ὅσων ἀραιῶν καὶ ἐλίγων ἀνακλᾶται τὸ φῶς διὸ καὶ αἰσθηταὶ φαίνονται μέλαινα.

15. *Distracta & mobiles sint.*] Et corpora alia, ad quæ applicentur, colore nigro facillimè & copiosè inficiant; minutissimis nimirum

Carbonis particulis, quæ est ingens earum multitudo, facillimè se in crassiores aliorum corporum particulas superinducunt. Caterùm hanc sententiam in universum de *Nigroris natura* multum confirmat id, quod certissimis Experimentis constat; nempe, corpora nigra citius calefieri; & si madefacta sint, citius exsiccari, quàm alba, Vide *Artic.* 62.

mo lumini reperiendo aptæ, tanquam plumâ molliori, operiantur: Idcirco videmus, postquam flamma absumpsit quicquid absumi poterat, multas partes superesse; & solidiorem, ut qui coloris sit subalbicans, cinerem conficere.

61. Cum corporis *nigri* particulæ disjunctiores sint, ^{61. Quod corpora nigra, cæteris paribus, leviora esse debeant, quam alba.} quàm *albi*; sequitur in *illo*, cæteris paribus, propriæ materiæ minus, quàm in *hoc* inesse: & propterea, cum omnis corporis gravitas ex Quantitate materiæ gravis, quam complectitur, pendeat; *illud* levius esse debere, quàm *hoc*. Itaque Lignum quàm Carbo, & marmor nigrum quàm album, levius esse debet.

62. Eâ posita *Alboris* & *Nigroris* formâ, facillè intelligimus quid causæ sit, cur radii Solis vitri gibbi transmissu coacti, *corpora nigra* facillimè incendunt; alba autem vix aut nè vix quidem comburant; quamvis & hæc & illa flammam facillimè concipiant. Lique enim corpus *album*, quod radios omnes reperiunt, ab eis minimè concuti; *nigrum* autem, quod radios suffocat & extinguit, eorum Motum in se transferendo id facere: Hinc incallescit primum, & ad extremum incenditur.

63. Intelligemus etiam quid causæ sit quamobrem, id quod experti novimus, *Visum fatigent alba, nigra reficiant*. Cum enim *alba* intuemur, radii quàm plurimi in oculos incidunt; id quod Visum fatigat: Cum autem *nigra*, nulli; id quod Visum reficit. ^{63. Cur Visum fatigent alba, nigra reficiant.}

64. Ex iis, quæ dicta sunt, sequitur; quæ id quod inciderit luminis quoquoque integrum & eadem vi reperiunt, ea utique *candidissima* esse: Et contrà, ut quodque corpus luminis radios maximè restinguit, ita Coloris esse *nigerrimi*. Videtur hoc in *† pannum sericum alterâ parte villosum* convenire; ut enim ille filis bombycinis horrentibus & ad scabritiam maximam compositis hirtus est, sic corporum omnium nigerrimum videtur. ^{64. Quæ corpora candidissima sint & nigerrima omnium. † Velours.}

65. De Modificationibus eorum radiorum, qui reliquorum colorum, ut *rubei, flavi, & cerulei*, Sensus in nobis excitant; existimandum est globulos secundi elementi, ex quibus constant radii à corporibus istis coloribus tinctis reperiunt, languidiùs quàm radiorum à corporibus albis reperiunt globulos, iter in rectum agi; in se autem quodam modo intorqueri ac circumagi; in quem utique Motum, vis moventis pars aliqua impendatur. Nec dubium esse potest, quin res ita se habeat, siquidem alia radiorum luminis ^{16 per Prisma}

16. Per Prisma ex vitro triangulum] trianguli experimenta sunt tanquam lydius lapis, ad quem omnis

ma ex vitro triangulum transmissorum modificatio animo & cogitatione fingi potest nulla; compertum tamen, radios

hypothesis omnisque Theoria de Colorum natura & proprietatibus exigenda ac probanda est; præcipua illius phenomena, ut à Clariss. Newtono in Optice suâ passim exponuntur, breviter hic recensere non gravabor. 1. Igitur, radii Luminis per Prisma transmissi, imaginem in opposito pariete depingunt variis coloribus distinctam; quorum præcipui sunt rubeus, flavus, viridis, cœruleus, & violaceus. 2. Imago ista non est rotunda, sed, quando angulus Prismatis sit 60 aut 65 graduum, quasi quinque partibus longior quàm latio. 3. Radii illi, qui colorem flavum exhibent, magis à recto cursu detorquent, quàm qui rubeum; qui viridem, magis quàm qui flavum &c; & qui violaceum, omnium maximè. 4. Si Prisma per quod radii transmittuntur, ita circa Axem suum vertatur, ut radii rubei, flavi, virides, &c. in aliud Prisma, quasi duodecim pedum intervallo objectum, ex ordine per aliquod parvum foramen incidant, & aliò contorqueantur; radii flavi, &c, licet eodem modo in secundum Prisma inciderint, non in eundem tamen locum contorquebuntur, ac rubei; sed longius in illam partem, ad quam sit refractionis, ferentur. Item si loco secundi Prismatis, conspicillo aliquantulum gibbo excipiantur; radii flavi, virides, &c, suo quisque ordine in citeriorem deinceps focum congregabuntur, quàm rubei. 5. Radiorum coloratorum bene separatorum colores, (quomodo autem ii bene separari queant, vide *Newt. Optic. pag. 51 &c.*) iteratis refractionibus nec destrui possunt, nec ullo modo mutari. 6. Radiorum coloratorum colores, nec spatii illuminati trajectu, nec mutua decussatione, nec Umbrae confinio, nec reflectendo a corporibus quibuscumque naturalibus in loco aliàs re-

nebricoso, ullo modo mutantur. 7. Universi simul radii colorati, pluribus Prismatibus, vel conspicillo gibbo, vel speculo concavo, vel quovis alio modo in unum coacti, albitudinem efficiunt: post decussationem autem rursus separati, suum quisque colorem exhibet. 8. Si radii Solis in superficiem interiore Prismatis, summâ, quâ quidem ulli radiorum transmitti possint, obliquitate inciderint; qui reflectentur, violacei erunt; qui transmittentur, rubri. 9. Si duorum Prismatum alterum aliquo rubeo liquore repletum fuerit, alterum cœruleo; illa duo Prismata conjunctim opaca erunt; quamvis, si utrumque liquore rubeo vel cœruleo repletum sit, conjunctim transluceant. 10. Omnia corpora naturalia, præcipuè alba, per prisma oculo applicatum inspecta, ex altera parte colore rubeo & flavo, ex altera violaceo & cœruleo videntur fimbriata. 11. Si duo Prismata ita collocata fuerint, ut unius rubor & purpura alterius in charta apta & tenebris cincta cocant, imago pallida fiet; quæ per tertium Prisma oculo applicatum debito intervallo inspecta, gemina videbitur, rubea & purpurea. 12. Similiter, si duo pulverum genera, perfecte rubeum & cœruleum, commixta fuerint; aliquod exiguum corpus ista mixtura crasse illitum, per Prisma oculo applicatum, geminam imaginem exhibebit, rubeam & cœruleam.

Hæc sunt maximè generalia Prismatis phenomena, (singula enim vel notatu dignissima proferre imensum esset;) ex quibus prima fronte apparet, colores neque in sola globulorum contorsione, ut *Cartesius*; neque in pulsuum materiae atheria obliquitate, ut *Hookius*, *Micrograph. Observ. 9.* nec denique in constipata & rara seu segnius concitata luce, ut *Clariss. Barrow.*

Leff.

radios per ejusmodi *Prisma* transmissos, Colores rubeum, flavum, & cæruleum exhibere.

66. Verum

Leff. 12. sub finem coniecit; consistere posse. Sed ex verâ Viri Illustrissimi jam sæpius citati Theoriâ, facillime & luculentissimè explicantur hæc aliaque omnia Colorum phenomena.

Primo enim, Radii Solis per *Prisma* triangulum transmissi, imaginem in opposito pariete depingunt variis coloribus distinctam: quia radii colorati, refractione separantur. Radii nimirum cærulei, exempli gratiâ,

lineâ punctatâ notati, Tab. XXII. qui in *Prismatis* *abc* facie *ca* (necnon in primâ superficie aquæ

Fig. 1. globi *abc*) separari incipiunt à reliquis

primâ Refractione in *dd*; iidem in alterâ *Prismatis* facie *bc* (& similiter in egressu ex globo *abc*) separantur adhuc magis, secundâ Refractione ad eandem partes factâ, in *ee*: Cum è

Fig. 4. contrario, in Vitro plano

Fig. 3. *abcf*, (necnon in *Prismate* similiter glo alio jam in situ collocato,) qui radii cærulei in primâ superficie separari à reliquis incipiunt in *dd*, iidem in alterâ superficie, secundâ Refractione jam in contrarias partes factâ, paralleli egrediuntur, hoc est, remixti cum radiorum reliquorum coloribus omnibus.

Secundo. Imago ista non est retundæ, sed quasi quinque partibus longior quàm latior; quia alii radii magis refringuntur quàm alii, ideoque plures Solis imagines tanquam unam imaginem in longitudinem distractam exhibent.

Tertio & Quarto. Radii illi, qui colorem flavum exhibent, magis à recto cursu detorqueant, quàm qui rubeum; qui viridem, magis quàm qui flavum, &c; & qui violaceum, omnium maximè: Et porro si *Prisma* per quod lumen transmittitur, ita circa Arem suam vertatur, ut radii rubei,

flavi, virides, &c, in aliud *Prisma*, quasi duodecim pedum intervallo obiectum, ex ordine per aliquod parvum foramen incidant, & aliè contorqueantur; radii flavi, &c, licet eodem modo in secundum *Prisma* inciderint, non tamen ad eundem locum contorquebuntur ac rubei, sed longius in illam partem, ad quam fit refractione, ferentur: Itemque si, loco secundi *Prismatis*, conspicio aliquantulum gibbo excipiantur; radii flavi, virides, &c. suo quisque ordine in ceteriorem deinceps focum ultra conspiciillum congregabuntur, quàm rubei: quia radii flavi magis refringuntur quàm rubei, virides magis quàm flavi, & cærulei ac violacei omnium maximè.

Quinto & Sexto. Radiorum coloratorum bene separatorum colores, nec iteratis refractionibus, nec spatii illuminati trajectu, nec mutua decussatione, nec Umbrae consilio, nec reflectendo à Corporibus quibuscvis naturalibus in loco aliàs tenebricose, destrui aut ullo modo mutari possunt; quia eorum colore non sunt modificationes ex refractione ortæ, sed proprietates immutabiles, & ad eorum naturam pertinentes.

Septimo. Universi simul radii colorati pluribus *Prismatibus*, vel conspicio gibbo, vel speculo concavo, vel quovis alio modo in unum coacti, albiditatem efficiunt: post decussationem autem rursus separati, suum quisque colorem exhibet: Quia ut radius, antequam partes ejus refractione separatae essent, albus erat; ita, remixtis istis partibus, iterum fit albus; & radii colorati, ubi coeunt, non se invicem destruunt, sed miscentur tantum: Hinc pulvis rubeus, flavus, viridis, cæruleus, & violaceus, certa portione mixti, subalbicant; hoc est, eo sunt colore, qui ex albo & nigro commixtis oritur; & nisi aliquos radios absorberent, planè candidi essent: Similiter, si charta in orbem circumfusa, cunctis illis

66. De affi-
one radiorum
luminis per
prisma vitre-
um transmis-
sorum.
Tab. V.
Fig. 3.

66. Verum, ut hoc clariùs percipiatur, obtendatur *Prismatis* ABC facies BC aliquo corpore opaco; excepto spatio DE, per quod Solis FG radii FI, GL, transmitti possint. Hoc facto; radii isti, ex antè dictis, ita refringentur, ut FI se convertat in M & inde in N; GL autem in O & inde in P. Observandum autem radios hosce FI, GL, propterea in istam partem detorquere, quòd globulis in vitrum jam ingredientibus iter facilius in istam partem, hoc est, ad dextram versùs, quàm ad sinistram,

illis separatim coloribus certâ portione illinatur, & deinde celerrimè circa centrum suum gyretur, ut Motùs velocitate singulorum species colorum in oculo commisceantur: charta illa, evanescentibus continuò coloribus singulis, eo tota uno confimili videbitur colore, qui est inter album & nigrum medius.

Octavo. Si Radii Solis in superficiem interiorem *Prismatis* summa obliquitate inciderint; qui reflectentur, violacei erunt; qui transmittentur, rubei: Quia radii, cum ante omnem refractionem colorati essent; & quo magis refringi possunt, hoc etiam citius reflectantur; eo pacto separantur.

Nono. Si duorum *Prismatum* alterum aliquo rubeo liquore repletum fuerit, alterum caruleo; illa duo *Prismata* conjunctim opaca erunt: quamvis, si utrumque liquore rubeo aut caruleo plenum sit, conjunctim transluceant: Quia alterum nullos radios nisi rubeos, alterum nullos nisi caruleos transmittit; ideoque conjunctim transmittere possunt omnino nullos.

Decimo. Omnia corpora naturalia, præcipuè alba, per *Prisma* oculo applicatum inspecta, ex altera parte colore rubeo & flavo, ex altera caruleo & violaceo videntur fimbriata. Quia istæ fimbriæ sunt extrema imaginum integrarum, quas radii cujusque speciei, prout magis aut minus refringuntur, à vero rei objectæ loco magis minusve remotas exhibent.

Undecimo & Duodecimo. Si duo *Prismata* ita collocata fuerint, ut uni-

us rubor & purpura alterius in charta apta & tenebris cincta coeant, imago pallida fiet; qua per tertium *Prisma* oculo applicatum debito intervallo inspecta, gemina videbitur, rubea & purpurea: Similiter, Si duo Pulverum genera, perfectè rubrum & caruleum, commixta fuerint; aliquod parvum corpus ista mixtura crasse illitum, per *Prisma* oculo applicatum, geminam imaginem exhibebit, rubeam & caruleam: Quia radii rubei, & purpurei aut carulei, inquali refractione separantur.

Præterea, Decimo tertio. Si Radii per conspiciendum gibbum transmissi, charta excipiantur antequam in focum conveniant; confinium lucis & umbræ, colore rubeo tinctum videbitur: sin ultra focum, caruleo: Quia in primo casu radii rubei, qui paulo minus refringuntur, superiores sunt; in secundo, post decussationem in foco, carulei.

Decimo quarto. Si Radii per alteram partem pupille transitori, cujusvis corporis opaci interpositu prope oculum intercepti fuerint; corporum ultra objectorum extrema tanquam per *Prisma* inspecta, coloribus, licet minus vividis, tincta videbuntur. Quia Radii tum per reliquam pupillam transmissi, refractione in colores separabuntur; nec Radiorum interceptorum, qui contrario modo refringi deberent, admistione diluentur: Atque hinc fit ut corpus, quod oculo per chartam duobus foraminibus perforatam intuenti geminum videtur, coloribus etiam tinctum videatur.

sinistram, datur. Exempli causâ, existimandum est superficiem AB globulum STV ad S versum potius quam ad V deflexuram, atque ita secundum literas STV circumacturam; quo modo ille per totam lineam IM circumvolvitur: Et quoniam, ubi ad dextram iterum in puncto M refractus fuerit, novâ vi in eandem partem circumagi debebit; omnino fatendum est globulos è *Prismate* egressos, ad N tendentes, ita modificatos esse, ut cum in lineâ rectâ pergere, tum etiam se super centra sua convertere & torquere conentur.

67. Quod de globulis radii FIMN dictum est, convenit utique in radii GLOP globulos, & in omnes radios interjectos. Verum postquam in superficie BC iterum refracti sunt, apparet ex unâ parte, globulos radii MN eodem, quo ceperunt, modo, novâ vi circumagi; tum quia tenebræ ad D lateri globuli M sibi contermino moram afferunt; tum quia ejusdem globuli latus alterum Q, à radiis fortioribus, qui radios IMN & LOP interjacent, urgetur & incitatur: Ex alterâ autem parte, globulorum radii GLOP, in se duplici illâ refractione intortorum, circumactui moram & impedimentum afferri; tum quia tenebræ illis, quâ parte fortius impulsæ sunt, moræ & impedimento sunt; tum quia radii fortiores, illos ab altero latere urgent, & ad illos Motu contrario atque antè, circumagendos connituntur.

67. Quod
umbra istos
radios variè
modificet.
Tab. V.
Fig. 3.

68. Itâ investigato quæ radorum ad corpus opacum NP progredientium factæ sint mutationes, quæque istarum mutationum possint esse causæ; compertum habemus globulos parte N exceptos, *majori vi circumagi, quam iter in rectum agi*; contrâ, globulos radorum in partem P incidentium, *majori vi iter in rectum agi, quam circumagi*; & postremò radorum spatio intermedio X exceptorum globulos, *pares ferè Motu verticoso esse ad directum*. Atqui in N *colorem rubeum* conspicamur, in P *cæruleum*, in X *flavum*, inter N & X *aureum*, inter X & P *viridem*. Itaque exploratum habemus, quemadmodum globuli radorum istos colores efficientium dispositi & comparati sint.

68. Quanam
sint modificationes
radorum, colorum
rem rubeum,
flavum, &
cæruleum
exhibentium.
Tab. V.
Fig. 3.

69. In corporibus autem, quæ 17 colorata appellantur, duo sunt per quæ Lumen eodem modo, atque in *Prismatis* vitrei transmissu, modificari queat. Primò enim, eorum particulæ ita perlucere possunt, ut radii luminis in illas penetrent aliquantulum, & refringantur antequam reflectantur; Secundò, (quod eundem effectum obtinebit,

69. In quo
consistant
corporum coloratorum
colores.

bit, & in quo corporum naturalium color consistere potest,) eorum particulae adeo tenues & intercisae esse possunt, ut globuli radiorum luminis, superficie inaequali excepti, aliquid Motus sui cum istis particulis communicent, & in se contorti resiliant; Sic enim pila in terram herbosam obnixè immissa, & in coliculis paululum impedita, circumvolvitur.

70. Quod corpora colorata, quodam modo transluceant.

70. Nec sanè dubium est, quin aliquae corporum coloratorum particulae reverà transluceant; cum in omne genus arenâ, in Silice, Marmore, Saccharo, Bombyce, lanâ, capillis, herbis, aliisque innumeris corporibus, particulae translucae *Microscopio* inveniantur.

71. Quod corporum coloratorum superficies, tinctura facta sit inaequalis.

71. Eorum particulas autem & tenues esse & intercisas, præterquam quod corpora colorata undique colorata videntur, etiam ex *Insectorum* ratione apparet; Cum enim Lignum *Brasilicum*, Lignum Indicum, Color indicus, Lutea, &c. colorem rubeum, violaceum, caeruleum, flavum, &c. sine admixto Alumine inducere nequeant; existimandum est hoc rodens & penetrabile corpus se in occulta panni foramina inferre, eaque dilatando viam Colorum particulis aquâ abreptis aperire, quæ se in pannum ita introdent, ut nonnullæ in ipsâ superficie detentæ, eam villosam quodam modo, & Lumini omnibus suprâ memoratis modificationibus variando idoneam efficiant.

72. Quod corporum nigrorum partes magis intercisae sint, quam aliorum corporum coloratorum.

72. Quoniam de *Tincturâ* incidit mentio, non potui quin de Colore *Nigro* illud notarem; ut Scabritia, in qua iste color consistit, maxima esse debet, quò omnes luminis radii omninò restinguantur; ita in panno colore nigro inficiendo gallam & alumen parum valere, Chalcantho autem fortius rodente opus esse: quin imò, ut id vehementius rodat, pannum in Cortinâ inter tingendum aquâ fervente diù macerari; cum pannum alio colore inficiendum, in liquorem tepidum intingere sæpè satis habeant *Insectores*.

73. Cur pannus niger usu facilius deturatur.

73. Cum corporum *nigrorum* particulae minùs continuæ sint; facile apparet textilia lanea omnemque coloris nigri pannum faciliùs *conscindi* & usu citius *deteri* debere, quam quæ aliis tincta sint coloribus.

74. Cur omnis pannus Colorem fusciorē bibat, clariorem non item.

74. Præterea, quoniam ut quodque corpus nigerrimi coloris est, ita superficies ejus est maximè inaequalis; liquet pannum aliquo *claro* colore tinctum colores magis *fuscos* bibere debere, *fuscum* *clariorem* non item: quia illius superficies facillimè asperior sit; hujus scabritia difficillimè lævigatur.

75. Cæterum cum corporum coloratorum particulas dico, tenuissimas solum particulas intelligo, quarum sexcentæ inter se planè similes variis modis coagmentari possunt, & in crassiores partes figuris longè diversis coalescere; quemadmodum ex lateribus inter se planè similibus dissimillima construuntur ædificia. Quamobrem, cum minutissimæ corporum coloratorum particule oculos afficiant, crassiores & ex minutulis illis compositæ linguam; non quæ ejusdem sunt coloris, ejusdem utique & saporis esse oportere arbitrandum est.

75. Quod non
necesse sit ut
quæ ejusdem
coloris sunt,
ejusdem con-
tinuò sint Sa-
poris.

76. Cum in uno eodemque corpore duo infint partium genera; siquando mutata fuerint etiam minutissimæ, debet & coloris fieri mutatio: Sic herbarum pilo contusarum, & pigmentorum quorundam, ut Minii & Auripigmenti, super lapidem contritorum color mutatur. Sin mutari non possint partes etiam minutissimæ; neque color mutari debet: Sic mutari non potest color certorum pigmentorum, quæ propter partium suarum compactionem minùs mutabilia sunt quàm illa jam memorata; & multò adhuc minùs quàm herbæ, quarum particule quodam modo liquidæ & motu proprio jam agitatæ, mutuo collisu & conflictione faciliùs comminuuntur.

71. Quod
mutatis mi-
nutissimis cu-
jusvis corpo-
ris particu-
lis, mutatur
et color.

77. Ex iis, quæ cum de omnibus corporibus coloratis, tum in primis de corpore albo in medium adduximus; colligere est, radios jam modificatos, si in corpus album & nullâ aliâ luce illustratum inciderint, ad oculum reflecti debere non mutatos; atque ita corpus illud non album, sed eodem colore ac corpus à quo lumen accipit, tinctum videri debere.

77. Quâ spe-
cie videri de-
bet corpus
album, in
quod radii
jam modifi-
cati incidunt.

78. Exquisitissimo, facili tamen experimento res probari potest. Claudatur ex omni aditu cubiculum, excepto uno parvo foramine, per quod luminis radii à corporibus foris objectis percussi transmittantur; tum intus linteo aut quovis corpore albo excipiantur hi radii; & depictam in eo omnem rerum objectarum varietatem voluptate perfusus conspiciaberis.

78. Experi-
mentum no-
tatu dignissi-
mum.

79. Hoc experimentum nonnullos fortè in magnam difficultatem conjiciet; qui illud continuò sibi in animum inducent, radios varios & variè modificatos, per unum idemque foramen transmissos se mutuò interturbare & præpedire debere. Verùm scrupulus iste facile eximetur, si observabunt minimam quamque aeris aut cujusvis corporis translucentis portionem, ingenti meatuum occultorum multitudine patere, quâ innumeri radii, si hoc fas est dictu, transmitti queant imperturbati. Porro autem, (quod hâc in re præcipuum est, & objectam dif-

79. Qui fieri
possit, ut di-
versorum
corporum a-
ctiones per u-
num eundem-
que locum
transmissæ se
mutuò non
destruant.

Tab. V.
Fig. 4.

difficultatem clarissimè expedit,) Lumen five Color non tam in ipso Motu, quàm in conatu quodam seu pressu consistit: Atqui facilè apparet innumeras hujusmodi actiones per unum idemque materiæ punctum transmitti posse, nec periculum fore ne confundantur. Exempli gratiâ, si vis centum librarum lineæ rectæ AB extremo A admota, eam impulerit in B; & aliud corpus ad extremum B applicatum, contra Vim illam tenuerit; linea ista non poterit moveri in B, multò minùs flecti in C vel in D, quia recta est; quælibet autem vel minima vis interveniens, eam in utramvis partem facillimè flectet; Sic libra una ad extremum C applicata, actionem suam per E ad D transmittens, faciet ut linea illa flectatur in D; Sin alia vis libralis ad D admota obstiterit, impediet hæc quominùs illa ita flectatur. Itaque Vis quæ est ad A, actionem suam ad B, solam atque integram propagabit; neque ei à vi, quæ est ad C, ulla erit difficultas: Vis etiam, quæ est ad C, actionem suam transmittet in D; neque huic illa quæ per AB transmittitur, ulli erit impedimento. Similiter fingere possumus vim aliquam, ut quinquelibralem, ad extremum F applicatam, posse actionem suam propagare in G. Igitur per unum idemque punctum, ut E, innumera actiones transmitti possunt; nec periculum erit nè confundantur.

80. Quod Colores minus rectè dividantur in veros & falsos, seu veros & speciosos.

80. Atque hæc hætenùs. De reliquo illud Lectorem monitum velim, Colores vulgò distribui in veros, quales in Aulæis, &c. insunt; & falsos, seu speciosos, quales Prisma vitreo exhibentur. Mihi autem nullo fundamento niti videtur ea partitio, quando hi quidem æquè veri sunt ac illi. Si enim sensus Aulæum intuentis verus est; utique verus est & Prisma perspicientis Sensus: Prisma certè tam verè existit, quàm Aulæum; & idem lumen, quod horum colorum causa est, causa est & illorum.

81. Quod judicium falsum feramus de omnibus Coloribus.

81. Quod si quis hanc divisionem, quam rejeci, aptam esse contenderit; & ad ea, quæ attuli, responderit; in ejus qui Prisma perspicit Sensu id saltem falsi esse, quod Colores rebus objectis, in quibus minime insunt, tribuantur: est mihi quod illi ad hoc responsum reponam: Scilicet, non Sensum, sed Judicium consequens, falsum esse: Quod si inde rectè concludi posset hos Colores falsos esse; utique omnes falsos haberi oporteret; Sensus enim quos Corpora, quæ colorata appellantur, in nobis excitant, non minùs falsò istis corporibus objectis tribuuntur.

82. Quod Colores malè etiam distribuantur in fixos & fugitivos.

82. Nec quicquam feliciùs illi, qui cùm omnes Colores æquè veros esse fateantur, tamen eos in fixos ac fugitivos

tivos distribuunt: & per *fixos*, eosdem qui *veri* appellati sunt; per *fugitivos*, *falsos* intelligunt. Si enim *Prisma* semper eodem modo ad oculum applicatum fuerit; & Lumen semper eodem modo intervenerit; colores semper eosdem conspicaberis: Hi igitur æquè fixi & durabiles sunt, ac Aulæorum colores.

83. Inter varia corpora, quæ Sensui coloris in nobis excitando apta sunt, hoc unum omninò videtur interesse; quòd alia, ut *Prisma*, non nisi certo in loco consistenti atque immoto oculo certum colorem exhibeant; alia, ut aulæum, undique unius & ejusdem coloris esse videantur. Verùm tamen si rem attentius reputemus, apparebit neque hoc quidem inter *Prisma* atque Aulæum differre: Quæ enim aulæi partes lumen ad oculum in certo puncto collocatum reflectunt, eadem id ad oculum è loco illo vel tantillum motum repercutere nequeunt; Idem autem color etiamnum exhibetur; propterea quòd aliæ particulæ, priorum in omnibus simillimæ, lumen eodem modo reflectunt. Quare si oculus certo in loco, ubi aulæi certæ & certi coloris partes eum afficere possent, immotus consisteret; & quòd aulæi nullum illò lumen repercuteret, prorsus ad nihilum redigeret Deus; oculus adhuc eosdem quidem colores nihilo secius videret, statim autem ut ipse ex loco moveretur, è conspectu illi se subriperent.

83. Quòd horum & illorum differentia omninò nulla sit.

84. Hæc veritate animo rectè perceptâ, in *variantibus* colli Anâtinî aut Columbini, & caudæ pavoninæ colorationibus, nihil erit ad intelligendum difficile. Veri enim simillimum est eam esse hujusmodi corporum particularum compositionem, ut quæ ad luminis radios certâ ratione modificandos aptæ sint, eos omnes eodem reflectant; quæ vero eos aliter modificare possint, aliò itidem eos reflectant: Itaque si eo in loco collocatus fuerit oculus, quo radii rubescerentes repercutiuntur, res objecta rubea videbitur; si in eo, quòd flavescentes, flava.

84. De versicolori demonstratione.

85. Confirmatur hoc artificioso illo textorum invento, qui stamini fusco intertextâ coloris lucidioris tramâ, versicolorem pannum conficiunt. Verùm tabulis quibusdam canaliculatis, in quibus, pro variâ positione, rerum variarum picta videntur simulachra, maxima est cum speciebus hisce versicoloribus similitudo: Eadem enim tabula, si contrâ intuearis, veri Cæsaris faciem repræsentabit; à dextrâ si inspexeris, Felis forma erit; si à sinistrâ, Larvæ nudis ossibus coherentis. Ut autem diversæ hujus tabulæ partes imagines oculis subjiciunt diversas, ita diver-

85. Comparatio colorum variantium cum rebus arte factis.

ſæ plumarum columbinarum particulæ diverſos exhibent colores.

86. Quod reliqua Luminis & Colorum proprietates intelligi nequeant ante quàm explicavimus Viſus rationem.

86. Habes quod de *Luminis Colorumque* naturâ ac proprietatibus ſuccurrit; Si qua adhuc incurrerit difficultas; poſteâ enodabitur, ubi de Viſûs ratione enucleatiùs fuerit diſputatum. Ad hoc igitur opus jam accingimur; idque eò lubentiùs, quod hujus Tractatûs Phyiſici pars reliqua in obſervationibus inde petitis quodam modo nitatur; ideoque omnia adjuncta iſtius ſenſûs, qui eſt omnium maximè mirandus, probè explorata oporteat. Ab *Oculi deſcriptione* initium ducam; &, nè longum faciam, eis ſolùm inſiſtam, quæ ad rem maximè videbuntur pertinere.

C A P. XXVIII.

Oculi deſcriptio.

1. De figurâ oculi. Tab. 5. Fig. 5. **O**culus capite Animalis inclufus quâ figurâ ſit, per oſſa, quibus ſeptus eſt, cernere non licet; cùm autem exemptus eſt, globofus videtur, qualem in Catagrapho ABCDEF depinxi. FABC eſt anterior ipſius pars, ſive ea quæ prominet: CDEF ea, quæ cavo capitis oſſe condita eſt.

2. De tunica cornea. 2. AB eſt pars tranſlucida Integumenti, quæ *Tunica Cornea* appellata eſt.

3. De Adnata ſeu Album Oculi. 3. BCDEFA eſt reliqua illius integumenti pars, cuius partes circiter A & B appellantur *Album Oculi*.

4. De Tunica Uvæ ſimili, & Pupilla. 4. AILB eſt *tunica Uvæ ſimilis*, cujus foramen IL appellatur *Pupilla*.

5. De ligamentis ciliaribus. 5. MN, MN, ſunt fila quædam nigra, quæ *Ligamina ciliaria* vocantur; quibus ſuſpenſum eſt corpus molle & tranſlucidum, quod appellatur *Humor Cryſtallinus*.

6. De Humore Aquoſo. 6. Spatium QQQ repletum eſt liquore perlucido & valdè fluido, qui eâ cauſâ vocatur *Humor Aquoſus*.

7. De Humore Cryſtallino. 7. NONP eſt corpus tranſlucens, lenticulæ ſimile, & ſuperficie NPN paulò magis gibbâ quàm NON; quod quia duriuſculum eſt, appellatur *Humor Cryſtallinus*.

8. De Humore Vitreo. 8. Reliquum Oculi cavum RRR tenet humor ovi albumini ſimilis, magis tranſlucidus quàm vel Aquoſus vel Cryſtallinus, duritiæ autem inter hujus & illius duritiem mediâ, (faciliùs enim comprimitur quàm Cryſtallinus, nec tamen fluidam Aquoſi naturam aſſecutus eſt;) qui *Humor Vitreus* appellatur.

9. DEGH

9. DEGH est pars *Nervi Optici*, cujus capillamenta TS originem à cerebro ducentia ad oculum pertingunt, & in membranam tenuissimam ac reticulatam composita, quam Medici *Retinam* appellant, quasi peripetasmate quodam oculi fundum instruunt.

10. De numero & nominibus tunicarum, quibus oculus involutus est, sermonem consultò abstineo; Ad Visum enim propriè non pertinent. Id autem silentio non est prætereundum, omnes harum tunicarum superficies, quâ parte fundo oculi ex adverso respondent, nigras esse.

11. Oculi globus sex *musculis* septus est; quorum quatuor *Recti* appellantur, duo *Obliqui*. Singuli nervi, ex quibus musculos rectos originem suam trahere dicunt, ex ipso cerebro oriuntur; unde per parva calvariæ foramina transmissi, in musculos hosce se explicant, quorum unusquisque in aliquam tunicæ oculi partem, ut F, ità implicatur, ut horum quatuor musculorum primus supra istam tunicam sit, secundus infra, à dextrâ tertius, quartus à sinistrâ; Musculorum autem obliquorum nervi, cum & ipsi à cerebro proveniant, tamen flexuoso itinere deducti, ex oculi angulo auri proximo oriri videntur; unde oculum continuò supergressus horum musculorum alter, alter oculo summissus, quatuor musculos rectos in transversum secant, & in Os nasi tandem implicantur.

12. Nullus in toto corpore musculus est, in quem liquor quidam ad tenuissimi Aeris similitudinem accedens, è cerebro per Nervum suum non aliquando diffundatur. Liquorem istum Medici appellant *Spiritus Animales*, quibus tumefactus musculus non potest non brevior fieri, hoc est, id intervalli, quod nervi originem & implicationem interjacet, contrahere. Cum igitur musculus rectus superior, magno spirituum numero affluente tumescat; oculus attollatur necesse est: tres autem reliqui musculi spiritibus invicem repleti, oculum modò deprimunt, modò ad dextram sinistramve torquent: Quod si hi quatuor muscoli simul tumefacti se contraxerint: oculus figuram suam, id quod hîc notatu dignissimum est, nonnihil immutare, & solito planior fieri debet. De Musculis obliquis, cum Medicis equidem non sentio, qui contendunt illos oculum tanquam trochleam circumagere; Mihi id vero similis videtur, utrosque uno tempore spiritibus repletos, eoque pacto se contrahentes, oculi globum comprimere, & figuram ejus ità immutare, ut pars anterior in faciem magis gibbam conformata, & posterior paulò magis in altitudinem depressa sit; ex quo

fiat, ut Humor crystallinus & retina aliquantò majori intervallo inter se distent.

13. Quod pupilla dilatari queat.

13. Porro autem, ut oculi figura mutari, ita ipsa pupilla dilatari & contrahi potest. Compertum enim eam in locis subobscuris, & quum è longinquo prospectamus, dilatari: contrà, in locis valdè luminosis, & quando aliquid propius intuemur, contrahi.

14. De duobus Nervis Opticis.

14. Postremò observandum est duos nervos Opticos, ut primam eorum originem investigemus intra calvariam ad se invicem paulatim accedere, & plerumque interjunctis integumentis coadunari; postea autem rursùm disjungi, & in ipso Cerebro ad extremum demergi, ubi secerni amplius non possunt. Quare si quid ad hæc addideris, id nullam habebit similitudinem veri, nisi si effectus quosdam, qui alioqui nullo modo explicari possent, fortè eo pacto explicaveris.

C A P. XXIX.

Vulgaris circa Visûs rationem opinio.

1. Quid sit Visus, & quod Aristoteles hunc locum integrum reliquerit.

Aristoteles de Visûs ratione nihil particulatim & distinctè differuit. Quamvis enim titulus Capitis septimi, Libri secundi de Animâ, quod inscriptum est, De Aspectu, magna promittere videatur; tamen quæ ibi affert, huc redeunt; rem objectam aliquod corpus intermedium movere debere, ut Visûs Organum per illud moveat. Adjicit quidem in 12^o Capite ejusdem libri, nos, quoties sentimus, rerum species, non materiam, recipere; quemadmodum sigillum in cerâ imprimitur, nec tamen cera quicquam de sigillo retinet: Verùm & hîc quoque, uti in loco suprâ citato, ejus oratio nimio plus vagatur & errat; neque omninò ostendit ista similitudo, quomodò innumeræ rei objectæ partes possint uno eodemque tempore distinctè sentiri; aut quomodò nos situm, distantiam, magnitudinem, figuram, numerum, Motum aut quietem corporum objectorum percipiamus.

2. Aristotelis sectatorum sententia circa Visûs rationem.

2. Videbant Aristotelis sectatores multum abesse, ut hæc explicatio ea esset, in quâ mens requiescere posset; ideòque illius doctrinæ latiùs extendendæ operam dederunt. Quas igitur Aristoteles loco citato memoravit Species, eas hi pro veris & propriis habentes, asseruerunt aspectabile quodque perfectam sui imaginem in aere sibi proximo

proximo exprimere; hanc autem, aliam & paulò minorem in aere ulteriori; eamque, tertiam adhuc minorem; atque ità imagines illas usque eò continuari, quoad rei objectæ forma in crySTALLINO oculi humore, quem præcipuum esse Sensûs videndi *Organum*, seu Animam proximè movere contendunt, depicta sit. Has Imagines *species intentionales* appellant; &, ut melius intelligatur earum generatio, corpora objecta eas eodem modo, quo speculum imaginem hominis perfectè reddit, producere affirmant.

3. Ex iis, quæ dicta sunt, facilè apparet me ab ipso Aristotele non dissentire; at cum sectatoribus ejus de *Species*, ut vocant, *Intentionalibus* mihi profecto non convenit: nam ab omni intelligentiâ sensuque mihi videntur longissimè disjunctæ; & sanè ipsorum ingenia ab omni memoriâ miris modis torserunt. Quod de speculis afferunt, merum est Sophisma; Difficilior enim intellectu est imaginum reflexarum, quam corporum contra objectorum aspectus.

3. Quod Aristoteles sectatores, specierum suarum intentionali-um naturam minime explicent.

4. Non necesse est ut hanc opinionem refutaturus, omnes absurdas consequentias & difficultates, in quas illi dilabuntur, enumerem. Contentus ero illud hîc annotasse; si *Species* istæ ita progrediendo diminuerentur, quomodò illi dicunt; utique corpus decem passuum intervallo objectum, specie eâ, quæ jam quinos processerit, altero solùm tanto majus esse debere; ità ut si illud sex pedes pateat, hæc tum tripedalis esset futura: Proinde si oculus & illud corpus objectum non ampliùs quinque passus inter se distarent, exiguam admodum tantæ imaginis partem capere posset oculus; idèdque exiguam tantùm corporis objecti partem videre possemus: Atqui ejusmodi corpus & quinque passuum & longè minori intervallo integrum videmus. Quod si ad hoc responderint, *Species* istas aliâ ratione extenuari cùm ex propinquo aspiciantur, ac cùm è longinquo; id etiam fateantur necesse est, rem inanimam & necessariò agentem, oculos prudenter, pro ratione interjecti intervalli, dissimili ratione afficere posse: Quod cùm absurdum sit, sequitur & *Species* illas esse perabsurdas.

4. Specierum illarum ineptia.

5. Porro, non modò non favente, sed planè repugnante ratione contendunt nonnulli, humorem crySTALLINUM esse proximum Sensûs videndi *Organum*; & ut Argentum vivum post speculum, ità humorem vitreum post CrySTALLINUM, rei objectæ actionem terminare. Liquet enim rei objectæ actionem per humorem vitreum etiam transmitti debere; cùm Humor vitreus corporum omnium maxi-

5. Quod neque Humor CrySTALLINUS sit proximum sensus videndi *Organum*;

ximè translucidum sit, nec cum Argento vivo, quod omnium maximè opacum est, ullo modo comparari queat. Præterea, cum Humor ille crystallinus in utroque oculorum insit; & rei objectæ forma in utroque uno tempore pingatur; si ille humor præcipuum esset sensûs videndi *Organum*, sequeretur aspectabilia quæque oculis ambobus intuenti videri debere geminata.

6. Neque
Retina;

6. Eodem Argumento erroris convincuntur illi Philosophi, qui *Retinam* esse *præcipuum sensûs videndi Organum* contendunt.

7. Neque
Locus ubi
nervi Optici
conveniunt.

7. Postremò, eorum opinio qui *locum, ubi nervi Optici conveniunt*, hujus sensûs sedem esse asserunt, *Anatomicorum* experientiâ convellitur; Nam illi in cadaveribus certorum hominum, qui omni vitâ oculis eodem modo, quo alii, viderant, hos nervos prorsus disjunctos invenerunt.

C. A P. XXX.

De Luminis transmissu per Humores Oculi.

1. Cur Veteres Philosophi circa
Visûs rationem
allucinati sint.

PLerosque eorum, qui *Visûs* rationem explicare conati sunt, hoc præcipuè in errorem inductos puto, quòd nimis multa uno tempore captantes, viâ & ratione non processerint. Nos ex illorum errore commodum nostrum comparabimus, si observato rem objectam *Organum exteriora tum interiora* movendo sensum afficere, primò tantummodò in *Oculi humores*, quemadmodum *luminis radios*, quibus *visibile quodque sensum movet*, excipiant, inquiremus.

2. Quod cum
multi radii
ex singulis
rei objectæ
punctis pro-
veniant,
sufficiat ta-
men si paucos
quosdam
contemple-
mur.
Tab. 6.

2. Exempli causâ, sit oculus Z, & corpus objectum ABC. Dubium non est, quin radii à singulis hujus corporis objecti punctis, hoc est, à minimâ quâque visibili particulâ, ad omnis aeris puncta, ex quibus id prospici queat, pertingant: Verùm cum illi soli, qui per pupillam transmittuntur, sensum movere possint; nos illos solùm contemplabimur, qui in tunicam corneam è regione pupillæ incidunt. Ità in puncti B actionem inquirenturi, cum permulti radii ex isto puncto proveniant, tamen contenti erimus paucos quosdam contemplari, ut BD, BE, BF.

3. Quod non-
nulli radii
usque ad
fundum oculi
sine ullâ re-
fractione
perveniant.

3. Quoniam igitur radius BD in superficiem EDF ad perpendicularum incidit, debet ex aere in humorem aquosum sine ullâ refractione transire, & rectâ pergere ad H; ubi

ubi cùm in humoris crystallini superficiem ad perpendicularum rursus incidat, debet sine ullâ refractione progredi ad M; ubi cùm in superficiem humoris vitrei iterum ad perpendicularum incidat, debet rectâ ad fundi oculi punctum O pergere.

4. At radius BE, cùm ex aere in aquam transiturus, in superficiem EDF ad perpendicularum non incidat, refringi debet, & ad perpendicularum EP accedere; Itaque superficiem humoris crystallini puncto G exceptus, propius ad H accedet, quàm BE in directum continuatus accessisset. EG itidem, cùm ex humore aquoso in corpus durius transiturus, in superficiem GHI ad perpendicularum non incidat, refringi debet, & ad perpendicularum GR accedere; Itaque superficiem humoris vitrei puncto L exceptus, propius ad M accedet, quàm EG in directum continuatus accessisset. Postremò GL, cùm ex corpore duro in mollius transiturus in superficiem LMN obliquè itidem incidat, refringi debet, & à perpendiculo LT recedere; à quo qui recedit, accedit, ut videre est, ad radium BDO; Imò ille ità refringi potest, ut idem, quod radius BDO attigerat, punctum O attingat. Similiter radius BF in puncto F refractus detorquere debet in I, & inde in N, & se ad reliquos tandem in puncto O adungere. Cùm autem radii, qui BE & BF interjacent, aliquantò minùs refringantur; liquet illos non posse in idem punctum O non convenire. Ità punctum B fundum oculi similiter afficiet, ac si pupilla in latitudinem minimè patuisset, ipsumque unum solum radium eâ lege emisisset, ut unus illos omnes, qui BE & BF interjacent, viribus æquaret.

5. Similiter radii ex puncto A profecti, in oculi humorum transmissi ità refringi debent, ut propè in unum idemque punctum X cogantur; Radii item ex quovis alio puncto inter A & B manantes, debent in aliud quoddam oculi fundi punctum inter X & O propè modum convenire. Itaque in universum asserere licet, quæque rei objectæ punctum ferè unum solum oculi fundi punctum afficere, & contrà unum quodque oculi fundi punctum radios ferè ex uno solo rei objectæ puncto profectos excipere.

6. Ferè, inquam; non accuratè. Si enim superficies EDF, GHI, LMN, ità incurvatæ sint, ut omnes radios, qui ex puncto B manant, planè in unum idemque punctum O cogant; fieri nullo pacto potest, ut illæ radios ex alio puncto, ut A, profectos, itidem planè in unum cogant; aliis.

4. De quorundam aliorum refractione, & quomodo radii ex uno rei objectæ puncto profecti in unum retinæ punctum cogantur.

5. Quod radii ex diversis rei objectæ punctis profecti, in totidem retinæ puncta cogantur. Tab. 6.

6. Quod radii qui ex certis punctis manant, minus accuratè in totidem puncta cogantur, quàm qui ex aliis.

quia radii ex quovis alio puncto profecti, ad illas alio modo inclinati sint necesse est.

7. Quod scilicet radios ex corporibus inaequali intervallo objectis manantes, super retinam in unum cogere non possit, nisi ipse aliquo modo mutetur.

Tab. 6.

7. Jam quidem si corpus objectum ab oculo ita recederet, ut punctum B ex lineâ BD non defleceret, & oculi ipsius nulla facta esset mutatio; radii qui ex puncto B in pupillam paulò minùs divaricati inciderent, jam in trium superficierum EDF, GHI, & LMN transmissu ità refringerentur, ut in unum propiùs ab humore crystallino citra punctum O cogerentur. E contrario, si corpus objectum ad oculum accederet; radii, qui ex puncto B in pupillam magis divaricati inciderent, ità refringerentur, ut non nisi ultra punctum O in unum rursùs cogerentur: Imò fieri posset, ut corpus illud ad oculum adeo propè admotum esset, ut radii, qui ex uno puncto manarent, adeò divaricati essent, ut rursùs cogi omninò non possent. In quibus omnibus casibus nullum esset illius corporis punctum, quod non paulò latiùs patentem oculi fundi portionem moveret; atque ità uniuscujusque puncti actio cum puncti contigui actione confunderetur.

8. Quomodo oculus mutetur, ut radios illos cogere possit.

8. Atque hæc quidem ità se haberent, si oculi figura mutari omninò non posset. Verùm ut ab his incommodis præcautum esset, natura oculum fabricata est talem, ut pro distantia rerum objectarum planior fieri, aut in longitudinem certo modo porrigi possit. Quum igitur aciem longiùs intendimus, & corpus remotius prospectamus, quàm ut oculo consueta figurâ distinctè cerni queat; oculus in orbem suum conspirante quatuor musculorum rectorum contractione retrahitur, & planior fit; Ex quo evenit, ut *retina* propior humori crystallino, radios, qui ex uno illius corporis majori intervallo objecti puncto manant, jam in unum rursùs coactos excipiat: Quum autem rem propiùs objectam intuemur, oculus duobus obliquis musculis intumescantibus comprimitur, & in longitudinem porrigitur; Ex quo fit, ut *retina* ab humore crystallino remotior, radios, qui ex uno illius corporis propiùs objecti puncto manant, jam in unum rursùs coactos excipiat. Itaque si quid adhuc perturbationis incurrerit, cui non sit subventum à naturâ; ex illis solùm radiis orietur, qui ab aliquo corporis nimis propè objecti, ut duarum triumve unciarum intervallo, puncto manaverint: Supervacuum autem, aut saltem minùs necessarium fuisset, remedium isti malo attulisse; Cùm enim nobis eum maximè in finem data sit videndi facultas, ut remotiora cernamus, & rarissimè adeò propè intueri oporteat, naturæ ea res neglectui fuit.

9. Hic autem accessus Humoris crystallini & recessus, <sup>9. Quod avi-
um oculi alio
modo muten-
tur.</sup> ad bene videndum adeo necessarius est, ut cum muscoli
ad *quarundam avium* oculos, quæ est eorum integumentum
ossea durities, contrahendos & porrigendos inepti sint,
natura huic rei aliâ ratione prospexerit; Etenim crystallinus
harum avium humor filis quibusdam nigris, quæ in ho-
minum & aliorum animalium oculis non reperiuntur, ad
fundum oculi revinctus est, quibus ad *retinam*, ubi ita
opus sit facto, attrahi, vel inde retrahi possit.

10. Id etiam hic observandum, trium luminis per ocu- <sup>10. De Pisci-
um oculis
notatu dig-
nissima ob-
servatio.</sup> li humores transmissi refractionum primam, in *animali-
um aquatilium* oculis non reperiri; Radiis enim æquè in
humore aquoso ac in ipsâ aquâ resistitur. Videtur igitur
huic rei alio quodam modo consultum oportere; Et com-
pertum est quidem, Naturam crystallinum *piscium* humo-
rem non in lenticulæ figuram, (qualem aliis animalibus
dedit,) sed in globi ferè rotunditatem effinxisse.

11. Postremò, quoniam plerique ætate extenuantur & <sup>11. Quod in
vetulorum
oculis rerum
propius obje-
ctarum for-
ma confusius
pingatur.</sup> tabescunt, Senum oculi aliquantò planiores & depressio-
res sunt, quàm hominum juniorum: Jam autem radii è
corpore propius objecto manantes, & per oculum depres-
sionem transmissi, *retinam* antè attingunt, quam in unum
cogi potuerint; Imaginem igitur in eâ paulò confusio-
rem exprimunt; nec possunt istiusmodi oculi distinctam ullius
rei, nisi procul objectæ, imaginem excipere.

12. Aliis è contrario, quorum oculi naturâ paulò lon- <sup>12. Quod in
crassis &
eminentibus
oculis, corpo-
rum majori
intervallo
objectorum
imagines
confuse ex-
primantur.</sup> giores & magis gibbi sunt, humor crystallinus, & fundus
oculi, spatio majori inter se distant: Ex quo evenit, ut
radii ex uno corporis majori intervallo objecti puncto e-
missi, in unum iterum convenient antequam *retinam* at-
tingere possint, & rursùm dispersi in paulò latius paten-
tem oculi fundi partem diffundantur. Itaque in istiusmo-
di oculis; quæ majori objecta sunt intervallo, confusam
sui imaginem exprimant necesse est; quæ propius, distin-
ctam.

CAP. XXXI.

*Quomodo dici queat, rerum objectarum ima-
gines in Visus Organis exprimi.*

UBI semel rectè intellexeris, unum quodque rei ob- <sup>1. Quod per-
fectæ rerum
objectarum
imagines in
retinâ expri-
mantur.</sup> jectæ punctum unum solum oculi fundi punctum
movere; & contra unum quodque oculi fundi punctum,
radios

radios ex uno solo rei objectæ puncto perfectos excipere : facile intelliges totam illam rem objectam, certam *retinæ* partem movere; cui tanta sit cum ipsâ, quanta elegantissimo celeberrimi Pictoris operi posset esse, figuræ similitudo. Apparebit porrò istam *retinæ* partem rem objectam in hoc quoque perfectiùs reddere, quod in omnibus sui partibus totidem diversis modis prematur, quot colores aut varii luminis gradus in omnibus rei objectæ partibus apparuerint. Cum igitur Imaginem sive Speciem appellemus id, quod ad rei, quam refert, similitudinem quoquo modo accedit; illam utique *retinæ* partem, quæ omnes rei objectæ radios excipit, imaginem ejus appellare licet; atque ità asserere, *rem objectam imaginem sui in fundo oculi exprimere.*

2. Quid inter
rei objectæ
imaginem &
rem ipsam
differat.

2. Neque verò existimandum est illam imaginem corpus objectum ullâ ratione perfectiùs, quàm dictum est, reddere posse : Si enim comparisonem curiosius prosequemur, multum inter hoc & illam differre apparebit. Primò, in imagine, corpus semper repræsentat superficies, superficiem aliquando lineam, lineam aliquando punctum. Secundò, corpus objectum & imago positione inter se differunt; nam corporis objecti superiorem partem reddit oculi pars infima, dextram sinistra, &c. Postremò, differunt inter se magnitudine; In exiguâ enim oculi fundi parte pinguntur corporum amplissimorum simulachra.

3. Quæ ima-
go eo contra-
ctior sit, quò
res objectæ
remota est
longius.
Tab. 7.
Fig. 1.

3. Jam quidem hæc fundi oculi pars eò minor est, quò corpus majori objectum est intervallo. Exempli gratiâ, oculi C pars HI, quæ corpus FG refert, minor est parte DE, in quâ corporis AB, corpori FG æqualis, imago exprimitur; Idque propè modum in eâ proportionem, quæ est corporum objectorum distantia.

4. Experi-
mentum quo
illa imagines
ante oculos
ponuntur.

4. Quisquis ea, quæ de Luminis & Colorum naturâ superiùs tradidimus, tantillum meditatus fuerit; non poterit hæc in re nobiscum non sentire, *omnia corpora objectæ perfectas sui imagines in fundo oculi exprimere.* Potest autem eadem res etiam experientiâ demonstrari: Si enim, occlusis omnibus cubiculi fenestris, quibus corpora multâ luce illustrata ex adverso respondeant, per unum exiguum foriculæ foramen lucem admiseris; istique foramini, animalis recens mactati oculum, scitè detractis membranæ quibus vitrei humoris fundum cooperiebatur, & appposito ovi putamine quod humorem illum contineat, applicueris; distincta rerum foris objectarum simulachra in putamine picta conspiciaberis.

5. Verùm cùm multæ in hoc experimento difficultates ^{5. Oculus eundem in finem arte factus.} incurrerent, rem eandem grandiusculo arte factò oculo tentari posse existimavi. *Retinæ* partes explevit candidissima & tenuissima membranula; reliquarum & non translucentium tunicarum, charta ipissior; tunicæ corneæ, vitrum perlucens; & humoris crystallini, lenticula crystallina, humore ipso compressior: Cùm enim Aer solus humoris aquosi simul & vitrei vices in hac machinâ sustineret, radii in superficiebus multò minùs gibbis poterant satis admodum refringi. Quoniam autem oculum hunc artificiosum contrahere invicem & extendere, (quo munere in oculo naturali perfunguntur muscoli,) multilaboris fuisset; membranulam ità collocavi, ut, quum visum esset, vel retrahi posset, vel promoveri.

6. Oculo hoc artificioso in cubiculi fenestrâ ità collocato, ut vitro, quod tunicæ corneæ partes explet, corpora quædam multâ luce illustrata objiciantur; observare ^{6. Quomodo in hoc oculo artificioso expressa videatur rei objectæ imago.} licet non modò perfectas rerum objectarum imagines in membranulâ exprimi; sed etiam quemadmodum omnia & singula, quæ ratiocinatione antea collegimus, re comprobentur. Observatur igitur.

7. *Primò*, Lenticulam crystallinam & membranulam certo spatio inter se distare debere, ut rei objectæ imago ^{7. Observatio Prima.} sit quàm maximè distincta.

8. *Secundo*, Extrema hujus imaginis minùs distincta esse, quàm partem mediam. ^{8. Secunda.}

9. *Tertio*, Si membranula ad lenticulam crystallinam propiùs admota sit, imaginem contrahi & perturbari. ^{9. Tertia.}

10. *Quarto*, Si membranula à lenticulâ longiùs remota sit, imaginem se explicare atque itidem perturbari. ^{10. Quarta.}

11. *Quinto*, Distinctam rei objectæ imaginem eò minorem esse, quo res ipsa majori objecta sit intervallo. ^{11. Quinta.}

12. *Sexto*, Si lenticulâ crystallinâ & membranulâ certo spatio inter se distantibus, corporis mediocri intervallo objecti imago in membranulâ distinctè exprimitur; membranulam ac lenticulam propiùs aliquantò inter se admotas oportere, ut corporis multò majori intervallo objecti imago in membranulâ distinctè exprimi possit. ^{12. Sexta.}

13. *Septimo*, Si membranula, corporis longinqui, ut centum aut ducentorum passuum intervallo objecti, imaginem distinctè reddat; eandem immotam, corporis quantumvis longo intervallo objecti imaginem distinctè reddere. ^{13. Septima.}

14. *Octavo*, Membranulam à lenticulâ crystallinâ eò longiùs remotam oportere, quo res objecta ad oculum hunc arte factum accesserit propiùs. ^{14. Octava.}

15. *No-*

15. Nona.

15. Nono, Distinctam corporis nimis propè ad oculum artificiosum admoti imaginem exprimi non posse, quantumvis licet longè inembranulam removeris.

16. Quid differat inter oculum naturalem et arte factum.

16. Observandum est autem mutationem hancce, quæ sæpè ad distinctam corporis objecti imaginem exprimendam necessaria est, minorem esse in animalium oculis, quorum tunicae flexibiles sunt, quàm in oculo arte facto: In illis enim, compressio aut rotundatio tunicae corneae, cujus figura, pro ut oculus extenditur aut contrahitur, semper mutatur; pertinet ad eum effectum obtinendum, qui à solâ oculi artificiosi porrectione aut contractione pendet. Exempli causâ, si cum in oculo arte facto distincta sit expressa corporis longinqui imago, aliud corpus adeò propè objectum fuerit, ut radii ex singulis propioris hujus corporis punctis profecti, in totidem puncta centesimâ longitudinis oculi parte à lenticulâ crystallinâ longiùs remota conveniant; membranulam etiam centesimâ longitudinis oculi parte à lenticulâ crystallinâ longiùs remotam oportebit, ut hujus corporis imago distinctè in eâ exprimi possit: Atqui non necesse est ut Animalis oculus, si hîc sit, centesimam longitudinis suae partem se extendat; nam tunica cornea jam magis gibba facta, radios magis refringit, eoque pacto in puncta aliquantò propiora cogit.

17. Quid nervorum opticorum capillamentorum, rei objectae actionem ad cerebrum usque transmittant.

17. Cum rei objectae imago in eâ oculi parte depingatur, quæ extremis nervorum *Opticorum* capillamentis instructa est; verisimile est illam ita exprimi, ut radii luminis ista capillamenta nunquam transversa moveant, sed in ipsas extremitates semper incidant: At enim istiusmodi unius cujusque capillamenti concussus, ab uno extremo ad alterum propagatur; Concludendum est igitur rei objectae imaginem in locum eum, ubi capillamenta ista in ipsum cerebrum implicantur, integram transmitti.

18. Quid Anima sentiat in Cerebro.

18. Quoniam autem minimè sentimus, quando illæ corporis partes, quæ nervis carent, afficiuntur; credibile est nervos ad sensum omninò esse necessarios: At quia nunc quidem sentimus, cum aliquis nervus movetur, si fortè nervo isti intercludatur omne cum cerebro commercium, vel cerebrum ipsum aliquo morbo tentetur; existimandum est nervos non esse proxima Animæ *Organum*, sed tantum modò à natura ita comparatos esse, ut Motum, quem à rebus objectis accipiunt, in illam cerebri partem transmittant, à quâ suam ipsi originem ducunt, & in quâ proximum illud Animæ *Organum* situm esse verisimile est.

19. Verum tamen & illud observandum, omnes Cerebri partes, cum ferè geminæ sint, non posse indiscriminatim proximum animæ *Organum* haberi: E contrario, cum una eademque res objecta, bina externa sensuum *Organum* movendo, sensum unum excitet; verisimillimum est binos illos Motus in unam partem cerebri convenire. Quæ sit ista pars definitu fortè difficillimum est: Sive autem glandula ea fuerit, quam Medici *Conarium* vocant, sive alia aliqua cerebri pars; nullo pacto concipi potest quemadmodum illi motus convenire queant, nisi hæc, quam expositurus sum, aut simili quâpiam ratione.

20. Ad manifestam oculorum similitudinem inter se, illud accedere concipio, ut alia etiam, quæ Sensu percipi nequeat, sit inter eos naturæ convenientia; nempe ut totidem in utrovis nervorum *Opticorum* capillamenta sint, quot in altero. Ità, si (ut rem expediamus) in nervo *Optico* oculi A capillamenta quinque inesse pones, quorum extremitates sint CDEFG; quinque etiam in nervo oculi B existimandum erit inesse, quorum extremitates sint HIKLM. Pono deinde capillamentorum mediorum extrema E & K, in ipsis axiam *Opticorum*, hoc est, linearum TE & VK, per pupillæ, humoris crySTALLINI, & totius oculi centrum ductarum, extremitatibus collocari; reliqua autem circum ità digeri, ut singula unius oculi capillamenta cum singulis alterius certo ordine componi possint; & bina, quæ inter se convenientia appellabimus, conjunctim spectentur. Ità, ut à sinistris initium ducamus, primò capillamentum C cum H, deinde D cum I, E cum K, F cum L, & G cum M conféro & cogitatione copulo. Postremò, concipio bina quæque capillamenta inter se convenientia, & ad idem punctum illius partis cerebri, quæ proximum Animæ *Organum* est, pertinere; Sic bina capillamenta CH, in præcipui *Organi* X punctum O coire, DI in P, EK in Q, FL in R, & GM in S.

21. Hoc posito, quando aliquod corpus objectum intueri volumus, existimo nos oculos nostros in id ità convertere, ut duo axes optici eo in puncto, in quo præcipue

1. Ad idem punctum, Tab. 7. &c.] Hæc conjectura cerebri incisione nondum confirmatur. Caterum ut ut id est, capillamenta CH, DI, EK, &c. rectè appellari possunt *capillamenta*. Sive enim bina illa capillamenta in cerebro coeant,

sive non; liquet duas cujusvis corporis objecti imagines in illis capillamentis expressas, in uno eodemque loco (propter Axium *Opticorum* concursum) videri debere, hoc est, in unam coalescere; ideoque corpus illud simplex videri debere.

19. Quod cerebri pars, sit præcipuum Animæ *Organum*.

20. Conjectura circa capillamentorum duorum nervorum continuatiam. Tab. 7. Fig. 2.

21. Quomodo res objectæ, proximum Animæ *Organum* afficiat.

puè defixi sumus, convenient. Ità radii ex eo puncto profecti, per lineas TE & VK capillamenta *inter se convenientia* E & K concutunt; & utriusque horum capillamentorum motus, ad unum idemque punctum, nempe ad Q, propagatur. Similiter rei objectæ pars ea, quæ à dextrâ est, capillamenta *inter se convenientia* D & I commovet; & utriusque horum capillamentorum tremor propagatur ad P. Pars etiam ea, quæ à lævâ est, capillamenta *inter se convenientia* F & L concutiet, & utriusque horum capillamentorum Motus propagabitur ad R; Atque ità de cæteris judicandum est. Ex quo consequens est, cum duæ in duobus oculis exprimantur imagines, tamen unam solam in Cerebri parte X, quam præcipuum esse sensûs videndi *Organum* posuimus, exprimi.

22. *Argumento certissimo ostenditur, humorem crystallinum non esse proximum Visûs Organum.*

22. Jam si rectè intellecta sint ea, quæ de expressis in fundo oculorum rerum visibilium imaginibus suprà edisserui; multò magis sanè mirum videbitur quàm Aristotelis sectatores & Medici omnes, qui imagines hæc humore crystallino ultimò excipi asseruerunt, adeò turpiter allucinari potuerint; Apparebit enim varias diversorum unius & ejusdem rei objectæ punctorum actiones, ibi omninò esse confusas.

C A P. XXXII.

Quomodo corpora objecta Visu percipiantur.

1. *Quid sit Visus.*

QUoniam corpoream & in *Organis* externis expressam rei objectæ *imaginem* ad Cerebrum usque deduximus; id deinceps agendum, quemadmodum *Imago incorporalis*, seu perceptio ea, quæ est Visûs forma, in *Animâ excitetur*; quare *clara & distincta* sit ea Imago; & quâ tandem ratione rerum objectarum *locus, situs, distantia, magnitudo, figura, numerus, Motus & quies* percipiantur.

2. *Quomodo incorporalis rei objectæ imago in Animâ effingatur.*

2. Ut intelligamus quomodo *Imago illa incorporalis in Animâ effingatur*, veritatis suprà demonstratæ recordandum est; nempe Animam humanam ità comparatam esse, ut certos Motus corporis, quocum illa conjuncta est, certæ in illâ Perceptiones sequantur: Jam autem diversæ rei objectæ partes, diversas fundi oculi partes separatim movent; & Motus isti usque illinc ad cerebri partem eam, quæ præcipuum *Animæ Organum* est, transmittuntur:

tur: Facile igitur apparet totidem in Animâ uno eodemque tempore distinctos cooriri debere sensus.

3. Liqueat etiam eò *vividior* & *clarior* esse debere ^{3. Quomodo clara fiat.} imaginem illam incorporealem, quò maiorem radorum luminis ex corpore objecto manantium numerum exceperit oculus; Ut enim quodque corpus radios plurimos emittit, ità sensus *organum* vehementissimè concutit. Pertinet etiam ad illius imaginis *claritatem* amplitudo pupillæ; Plures enim radorum ex uno eodemque rei objectæ puncto emissorum, in pupillæ latiùs patentis capacitatem imaginem in fundo oculi expressuri ingrediuntur.

4. Si de uno solo rei objectæ puncto ageretur, dicendum quidem esset, punctum illud eò imbecillius sensum ^{4. Quod corporis longinqui imago aequè clara esse debeat, ac propinqui.} movere, seu obscurius videri debere, quo remotum esset longius: Cum enim radii ex uno eodemque puncto manantes, semper divaricentur; utique minùs multi in oculi longinqui pupillam, quàm in propinquioris, subeant necesse est. At non unum solum corporis objecti punctum, sed omnia simul sensus *Organum* semper afficiunt; & ut quodque corpus maximè diffitum est, ità in minus latâ *retinæ* parte imaginem sui exprimit. Itaque si radii, qui ab uno visibili corporis bis mille passuum intervallo objecti puncto ad pupillam pertingunt, dimidio rariores sunt, quàm qui ab eodem puncto tantum mille passuum intervallo pervenirent; at idem nervi *optici* capillamentum, quod ab illo puncto propius admoto solo affici potuisset, jam & ab aliorum circumjacentium punctorum visibilium radiis eodem tempore concutitur; ideòque in Animâ nihilo minùs *vivida* & *clara* informatur corporis objecti imago.

5. Adde quod pupilla, quæ paulò magis dilatatur cum ^{5. Cur corpora longinqua etiam clariora videantur.} aciem longius intendimus, quàm cum corpora propius objecta intuemur; plures ex singulis punctis, cum ità dilatata est, quàm cum contractior est, radios excipiat: Proinde *Aspectus* tum *clarior* esse debet. Et quidem Mons, qui è longinquo prospicitur, minùs fuscus videtur, quàm propinquior.

6. *Distincta perceptio* pendet manifestò ex refractione ^{6. Cur res objectæ, distincta videantur.} radorum. Jam quidem ut maximè distincta sit, radios ità refractos oportet, ut qui ex uno eodemque rei objectæ puncto se emisierint, in unum oculi fundi punctum conveniant. Atqui ii soli radii, qui ex illo rei objectæ puncto manant, quod axis *optici* extremum est, planè in unum idemque punctum cogi possunt; constat enim radios ex reliquis punctis profectos, eò minùs accuratè in totidem puncta coire, quò majori intervallo ab isto axe distant:

distant: Igitur illud unum punctum distinctè videtur, reliqua eodem tempore confusiùs.

7. Cur senes corpora propius objecta confusiùs cernant.

7. Si hæc ita se habeant; cum jam antè demonstratum sit, corpus propius objectum distinctam sui imaginem in oculo senili exprimere non posse, concludendum erit senes corpora propius admota confusiùs cernere debere. Nec profectò periculum erit nè cum illis errèmus, qui senes idèò parum cernere contendunt, quòd *Videndi facultas*, hoc est, *videndi sensus* infirmior sit in illis, quàm in aliis hominibus. Felicius sane & mirabiliter, ut temporibus illis cum Refractionum ratio prorsus ignota esset, Aristoteles; qui senem juxtà cum juvene clarè visurum asserit, si oculos haberet juveniles: illud nimirum dicit, hebetem senum aciem non ipsi *Videndi sensui*, sed *Organis* duntaxat vitio esse dandam.

8. Cur alii è longinquo parum vident.

8. E contrario, cum constet oculos longiores & gibbos, distinctas illorum solum corporum, quæ propius objecta sint, imagines excipere; longinquorum autem, confusas: facilè intelligitur eos, qui oculos ità comparatos habent, non nisi propè admota distinctè cernere debere; longinqua, confusiùs.

9. Alia causa cur res objecta distinctè videantur.

9. Pertinet etià ad Visum *distinctiorem* reddendum, expressæ in fundo oculi corporis objecti imaginis amplitudo. Tot autem minimum in spatio, quod illa imago occupat, reperiri debent capillamentorum nervi *optici* extremitates, quot visibiles sunt corporis objecti particulae quæ radios luminis emittunt; ut unaquæque particula capillamentum aliquod seorsum moveat: Si enim radii ex duobus rei objectæ punctis emissi, in duo unius & ejusdem capillamenti puncta separatim inciderent; æque esset ac si in unum idemque punctum incidissent; quia unum idemque capillamentum uno eodemque tempore diversis modis moveri non potest. Atque ex hoc quidem evenit, ut corpora longinqua, quorum imagines contractiores sunt, confusa videantur.

10. Cur corpus discolor è longinquo videatur unicolor.

10. Porro autem, si corpus longinquum discolor fuerit, liquet ex multis particulis, quæ unum idemque capillamentum eodem tempore afficient, maximè lucidam solam oculis percipi debere; Hujus enim solius actioni congruenter movebitur illud capillamentum. Sic pratum flosculis albis confertiùs inter innumeros herbæ virentis coliculos eminentibus distinctum, è longinquo album videtur.

11. Quomodo sensum nostrum ad res externas referamus.

11. Si nunquam observatum fuisset, nos aliquando, cum velimus, non sentire; aliquando sentire cum non velimus; judicium cum Sensu non continuò junxisse-

mus;

mus, & Sensus forsan simplex fuisset perceptio: Verùm cum hoc observassemus, necesse erat ut Sensus noster esset perceptio composita. Quod si porro vel iudicii adeo temperantes initio fuisset, ut quandocunque clara perceptione deficeremur, assensionem cohibuisset; hoc unum planè colligendum fuisset, aliquid nobiscum ad Sensum excitandum concurrere. Verùm quoniam hanc de re pueriliter & præproperâ festinatione iudicavimus, aliud quid conclusimus; & Sensum quem jam, omnibus accuratè perpensis, adventitium tantum esse existendi Modum agnoscimus, *extra nos* existere arbitrati fuimus. Ità Sensum nostrum *rebus externis* tribuimus; idemque iudicium toties deinde tulimus, ut ei tandem assuefactis & dubitationis insolentibus, nihil reliquum sit scrupuli, quominus eandem sententiam semper feramus.

12. Aliud ex alio falsum iudicium, nostrum hunc erro-<sup>12. Alia ejus
iudicii causa.</sup> rem confirmavit, circa Sensum *videndi*. Observavimus rem objectam, interposito cujusvis corporis opaci, ex oculis repentè abire: Ex quo concludere oportuit, rem eam, quæ nobiscum ad Sensum excitandum concurrerat, ultra corpus opacum esse collocatam; & cum ea *Organum* movere cessaret, Sensum illum desisse. Verùm cum ità ratiocinari deberemus; collegimus nostrum Luminis & Coloris Sensum, hoc est, Lumen & Colorem quæ sentimus, ultra illud corpus esse collocatum: ità ut ideam animo informatam, hoc est, nosmetipsos quodam modo extra nosmetipsos in lineâ rectâ ad rem objectam usque pertingente protenderimus; & Sensum nostrum, hoc est, Colorem quem sentimus, rei objectæ tribuimus.

13. Ut totam imaginem, quam aliquod corpus ob-<sup>13. Quomodo
rei objectæ
Situ percipi-
amus.</sup> jectum in Animâ excitat; ità singulas illius partes, in lineis rectis, per quas diversæ corporis objecti partes Sensus *Organum* movent, ad istud corpus externum referre solemus. Sic cum linearum à corpore objecto ad oculum pertingentium suprema, infimam oculi fundi partem; infima, supremam afficiat: in lineis istis Sensum, quem infima fundi oculi pars concussa excitat, ad supremam corporis objecti partem referimus; quem suprema, ad infimam. Ex quo fit, ut cum tota imago corporis, quod per *medium* simplex & sui undique simile intuemur, in *retinâ* depingatur inversa; tamen ipsum in vero *Situ* videatur; hoc est, incorporalis imago, illud, quale reipsa est, tale nobis exhibeat.

14. *Quomodo
distantiam e-
jus percipia-
mus.*

14. Ut corporis objecti Situs, ita & *distantiæ* notitia ex eo iudicio, quo Sensum nostrum ad res externas referimus, pendet. Cum enim ad duorum Axium *Opticorum* positionem animum præcipuè attendamus; & muscutorum rectorum Motus argumentatione quâdam naturali ostendat, quæ sit Axium istorum alterius ad alterum inclinatio, quantoque interjecto spatio convenient; Sensum nostrum ad punctum illud, in quo axes isti eo pacto conveniunt, hoc est, in quo corpus objectum collocatur, referimus: Ità ut si quid falsi iudicii hæc in re tulerimus, quum ambobus oculis corpus objectum intuiti fuerimus; id omninò puncti concursus ignorationi tribuendum sit.

15. *Alia ratio
distantiæ
ejus percipi-
enda.*

15. Verum & uno oculo, modò ille è loco in locum moveatur, rei objectæ *distantia* inveniri potest. Possumus enim quodam modo recordari quæ axis *optici* in primâ statione fuerit positio, jam ubi animo intento consideramus quæ ea sit in secundâ: Ità duobus axibus, cum re ipsâ unus sit, mente & cogitatione conceptis; punctum, in quo illi concurrant, animo fingere licebit, & rem objectam ibi collocare.

16. *Tertia
ratio distan-
tiæ ejus inve-
nienda.*

16. Cum Axes *Opticos* ad se invicem certâ ratione inclinare non possumus, quò in unum corporis certo intervallo objecti punctum convenient, quin utriusque oculi figura eodem tempore ad istud intervallum accommodetur; existimandum est oculorum musculos ità à naturâ comparatos esse, ut illos duos effectus uno eodemque tempore necessariò obtineant: Imò res nullam dubitationem habebit, si observabis eos, qui uno oculo intuentur, oculos haud secus pro eo, quanto intervallo corpus aspiendum objiciatur, atque eos qui utroque utuntur, contorquere. Itaque cum certâ oculi, ope muscutorum compressi, aut in longitudinem porrecti, mutatione, conjuncta esse potest illa cerebri mutatio, quæ efficiat ut duorum Axium *Opticorum* alterius ad alterum inclinatio animo & cogitatione concipiatur. Atqui hujus inclinationis inventio, est argumentatio illa naturalis, quæ quanto intervallo aliquod corpus objectum sit, ostendit: Ex unius igitur oculi compressione aut porrectione, æstimari potest illud intervallum.

17. *Quod fa-
cilius hæc in
re erretur
cum aliquid
uno oculo,
quàm quàm
utroque intus-
samur.*

17. Quoniam autem mutatio *figuræ unius oculi*, quo corpora inæqualibus intervallis objecta distinctè cernimus, minùs notabilis est quàm mutatio *positionis amborum oculorum*, quos pro eo, quanto intervallo corpora quæque objecta sint, variè convertimus, ut ambo axes *optici* ad unum idemque punctum pertingere possint; non existimandum

mandum est hanc mutationem æquè accuratam esse posse quando ex illâ figuræ unius oculi mutatione pendeat, ac quando unum idemque rei objectæ punctum ambobus oculis intueamur, in eoque defixi simus. Proinde facilius in errorem labimur, cum unius oculi iudicium est quanto intervallo res objecta absit, quàm cum utriusque. Et quidem: si corpus trium aut quatuor pedum intervallo objectum, virgæ quasi tripedalis extremo petieris, & uno oculo intuitus fueris, à scopo sæpius aberrabis; quem utique, si utrumque oculorum eò intendisses, certo ictu ferire licuisset.

18. Quoquo modo oculorum dispositio mutatur quum corpora inæquali intervallo objecta intuemur, constat sanè mutationem illam sub sensum omninò non cadere, ubi quod proximè objectum est, magno tamen objectum fit intervallo; Citiùs igitur erraveris cum de magno, quam cum de parvo intervallo iudicium tuleris.

19. Duobus memoratis modis quanto intervallo quodque corpus objectum sit, præcipuè judicamus. Sunt autem & alii. Primò enim, quoniam experti novimus rem objectam eò perturbatiorem videri, quò remota est longius; iudicia nostra ad hanc regulam exigemus, & rem objectam concludimus eò longius remotam esse, quo visa est perturbatio.

20. Similiter, quoniam sæpè observavimus rem objectam eò splendidiorem videri, quo remota est longius; utique quod præter consuetudinem lucidum videtur, id etiam à nobis longius esse diffitum concludimus.

21. Pertinet etiam ad inventionem distantiae, Situs cognitio. Quæ enim infra oculum collocari existimamus, eorum illa quidem maximè diffita videntur, quæ per radios superiores oculum afficiunt: Quæ autem supra oculum collocari existimamus, eorum maximè diffita videntur illa, quæ per radios inferiores oculum afficiunt.

22. Postremò, quævis res objecta propter plurium aliorum corporum interpositum remotior videtur; Spatia enim, quibus corpora illa interjecta inter se distare fingimus, sunt tanquam mensura totius intervalli. Sic Lunam *altissimam*, quæ per Aerem solum, ubi nihil est quod in oculos incurrat, prospectatur; minùs remotam esse fingimus, quàm *orientem* aut *occidentem*: quia cum lunam

18. Quid cl-
tius erraveris
cum de mag-
no quàm cum
de parvo in-
tervallo ju-
diciam tuleris.

19. Quod di-
stincta aut
perturbatio
rerum obje-
ctarum speci-
es, nobis ad
interjectum
spatium exi-
stimandum
adjumento
fit.

20. Quod va-
rii claritatis
gradus, non-
nihil hanc ad
rem conse-
rant.

21. Quod Si-
tus etiam no-
titia ad in-
ventionem
distantiae per-
tineat.

22. Quod cor-
pora objecta,
propter plu-
rium alio-
rum corpo-
rum interpo-
situm, remo-
tiora videan-
tur.

Q 2

orientem

1. Si corpus trium aut quatuor pedum intervallo objectum, virgæ quasi tripedalis extremo petieris,] Observandum autem, virgulam non rectè in scopum agi debere, sed obliquè;

ac si annulum lateret tantum altero ad oculum conversum, virga transversaria trajicere coneris; Ut rectè notavit Malebranch. de Inquir. Veris. lib. 1. cap. 9. § 3.

orientem aut occidentem intuemur, non possumus non eodem tempore multa terrestria corpora intermedia videre.

23. *Quomodo rei objectæ magnitudinem percipiamus.*

23. Rei objectæ *magnitudinem* ex Situ & Intervallo cognito æstimamus: Cum enim duas lineas rectas in diversum tendentes, & quantò longiùs producantur, tanto majori spatio inter se distantes, ab oculo ad extremitates ejus perungere fingamus; faciliè concipimus quanta, dato intervallo, debeat esse ipsius magnitudo. Quare si fortè falsum judicium de rei objectæ magnitudine tulerimus, erranti circa istud intervallum præjudicio tribuendum est: Sic enim quoniam spatium, quo Sol aut Luna à Terrâ abest, cogitatione depingi nequit; non capit mens humana veræ horum Astrorum magnitudinis notionem.

24. *Cur Astra, cum terram radere videntur, majora videantur.*

24. Atque hoc quidem adeo verum est, ut Astra, cum plurium rerum aspectabilium interpositu paulò majori spatio abesse videntur, paulò majora utique videantur. 2. Neque vero interpositioni vaporum, qui radios à stellarum extremitatibus ad oculum spectatoris perungentes ita refringant, ut illi majorem angulum contineant; hujus rei causa, ut Antiquis videbatur, attribuenda est. *Astronomi* enim recentiores angulum illum, cum ista astra Terram quasi radere viderentur, & cum altissima essent, eodem die dimensi, 3 sibi semper æqualem invenerunt.

25. *Quòd corpora valdè lucida, justo majora videri debeant.*

25. Observandum est autem corpora valdè lucida, aut multâ luce illustrata, justo majora videri debere. Si enim eorum corporum imago non solum in certis capillamentis exprimitur, sed etiam ad circumjectorum capillamentorum extremitates serpat, æquè est ac si ista omnia capillamenta occupasset; quia eorum radii adeò fortes sunt, ut ista omnia capillamenta ab illis moveantur, & aliorum cir-

2. *Neque vero interpositioni Vaporum, &c.]* Cum Angulus, sub quo Luna in Horizonte videtur, non sit solito major; liquet Vaporum refractioni nihil hic esse tribuendum. Angulum autem istum non esse solito majorem, ex eo apparet, quod cum singulæ Horizontis partes, (tam intervalla Stellarum, quam ipsæ Stellæ; nè Stellæ, cum majores videntur, aliquid de circumjecto sibi spatio occupare videri existimantur;) cum, inquam, singulæ Horizontis partes ex æquo augeri

videantur, totus tamen circulus plusquam 360 gradus continere non potest. Quamobrem corpora in Horizonte non videntur sub majore angulo, sed singuli gradus in Horizonte majores videntur quàm in Meridiano.

3. *Sibi semper æqualem invenerunt.]* Imò Lunæ altissimæ diametrum paulò majorem inveniunt, quàm orientis vel occidentis. Vide *Malebr. de Inqu. Veritat. lib. 1. cap. 9. §. 3.*

circum objectorum eademque capillamenta afficientium corporum actiones impediuntur: Itaque corpus lucidum amplificari videtur tantum, quantum circumjectorum & minus splendentium corporum radii, illius radiis offunduntur.

26. Imò corporis valde lucidi actio adeò fortis esse potest, ut circum aliqua capillamenta concutiat, ad quæ nulli omnino radii pertingunt; quam ob rem manifestum est illud corpus multò majus videri debere, quàm si minus lucidum fuisset. Convenit hoc in sidera fixa: Si enim per chartam acu perforatam aspiciendo, & pupillam artificiosè contrahendo, eorum vis frangatur; * multò videntur minora. Quin etiam, quod magnum hujusce rei ignaris admirationem movet, per conspicilla tubulata eò minora videntur, quò alia corpora videantur majora; quia ut quodque conspicillum alia corpora maximè amplificat, ita maximè horum siderum radios frangit ac debilitat.

26. Cur stella fixa per conspicilla tubulata eò minores videantur, quò alia corpora videantur majora.

27. Illud etiam tenendum; ut distantiae cognitionem in magnitudine inveniendâ, ita magnitudinis cognitionem in distantia inveniendâ multum juvare. Sic cum hominem, qui admodum exiguus videtur, certò sciamus quinque aut sex pedes in altitudinem habere, hoc certissimum argumentum est eum longè esse diffitum.

27. Quod magnitudinis cognitio in distantia inveniendâ multum juvet.

28. Quoniam Situs, distantia, & magnitudo partium rei objectæ quemadmodum percipiuntur, satis exposuimus; de figurâ ejus inveniendâ fusiùs disputare supervacaneum esset; Hujus enim cognitio ex illorum cognitione pendet.

28. Quomodo rei objectæ figuram percipiamus.

29. Neque illud explicatu difficilior, qui fiat ut corpus objectum, modò simplex, modò geminatum, videatur; Liqueat enim id simplex videri debere, quod duorum nervorum Opticorum capillamenta inter se convenientia ita concusserit, & ut unam solùm sui imaginem in cerebro exprimat.

29. Quomodo rem objectam ambobus oculis simplicem videamus.

30. Atque etiam hoc plurimis experimentis confirmatur. Si enim oculorum alterutrum digito ita prefferis, ut ille imaginem aliâ sui parte, ac cum à suis (ut solet) musculis moveretur, excipiat: ut manifestum est expressas in duobus oculis rei objectæ imagines, in capillamentis in-

30. Quomodo illa gemina videri ita possit.

Q 3

ter

* Multò videntur minora.] Imò, stellas fixas, ob immensam distantiam, instar punctorum esse, nisi quatenus earum lumen refractione dilatatur, inde constat; quod, ubi Lunam subeunt, eclipsin passuræ;

lumen earum non gradatim (ut fit in Planetis,) sed totum simul evanescit, &c, finitâ eclipsi, totum simul in conspectum redit.

4. Ut unam solùm sui, &c.] Vide Annor. ad Cap. 31. Artic. 29.

ter se convenientibus tum depingi non posse, & propterea in cerebro non coituras; ita quod tum objectum fuerit, semper geminum videbitur.

31. *Alius
modus quo
illa gemina
videri possit.*

31. Similiter, si cum certam rem intuitus in eaque defixus fueris, aliud aliquod corpus majore vel minore intervallo objectum fuerit: ut illud imaginem sui in capillamentis nervorum optidorum inter se convenientibus tum depingere non poterit; & propterea duas imagines in ea cerebri parte, quæ est proximum Sensûs videndi organum, exprimet; ita omnino geminum videbitur.

32. *Quomodo
Motum &
Quietem per-
cipiamus.*

32. Quoniam rerum objectarum Situs, distantia, magnitudo & numerus quemadmodum Visu percipiuntur, satis explicavimus; deinceps in Motum ac Quietem, quemadmodum & illi percipiuntur, inquirendum est. Facile autem apparet nos aliquod corpus moveri percipere, quando vel imago ejus cum variis imaginibus aliorum corporum objectorum, quæ immobilia esse fingimus, quæque cum aliis corporibus non comparamus, ex ordine conjungatur; vel caput oculosve converti & torqueri oporteat, quo id in extremis axibus Opticis assidue versari possit; vel tandem, immotis capite & oculis, ipsum ex lineâ illâ, in quâ præcipue defixi sumus, deflectere sentiamus. Ubi omnia contra ac dicta sunt, eveniunt; corpus quiescere percipimus.

C A P. XXXIII.

De Dioptricâ.

1. *Quod con-
spicillorum
& speculo-
rum contem-
platio, opini-
onem no-
stram circa
Visûs ratio-
nem firmare
possit.*

AD demonstrandam eorum veritatem, quæ, cum de Visûs ratione disputaretur, posita sunt; id jam agendum, utrum omnia quæ ex iis quæ tum posita erant sequun-

5. *Geminum videbitur.* Id etiam hic observandum est, corpus ita objectum, si ultra axium optidorum concursum collocatum sit, tum ita geminum videri, ut duarum specierum ea quæ à dextra videtur, oculo dextro videatur; quæ à sinistra, sinistro: Sin citra, tum ita, ut quæ à dextra videtur, oculo sinistro videatur; quæ à sinistra, dextro. Quia nimirum in priore casu illud corpus imaginem sui exprimit in dextri oculi parte sinistra HIK, ide-

oque ei ad dextram esse videtur; & in sinistro oculi Tab. 7. parte dextra EFG, ideoque ei ad sinistram esse videtur: in posteriori autem casu, imaginem sui exprimit in dextri oculi parte dextra KLM, ideoque ei ad sinistram esse videtur; & in sinistro oculi parte sinistra CDE, ideoque ei ad dextram esse videtur.

Ex quâ Observatione quàm mira sequantur, vide Annotat. ad Cap. sequens.

quantur, quæ quidem ad *Dioptricam* & *Catoptricam* pertineant, experientia congruant, necne. Si enim congruerint; certissimum erit argumentum, ea, quæ tum posuimus, vera esse.

2. A conspicillis initium ducamus; & Primò *conspicillum multiplici facie*, ut ABCD, inter oculum E & rem objectam F interjectum contemplerur. Primò, liquet corpus F, si nullum interjectum esset conspicillum, oculum E per radios ab F ad G pertinentes affecturum fuisse: Atqui superficies oppositæ BC & AD inter se parallelæ sunt, ideoque radiorum in vitrum ingredientium refractionem retexit refractione exeuntium; Idem igitur corpus eandem oculi partem etiamnum afficere debebit, & in F semper videbitur. Liquet porro corpus F, si nullum interjectum esset conspicillum, oculum in N collocatum per radios illò quoque pertinentes similiter fuisse affecturum; Verùm hi radii interposito conspicillo intercepti, in superficie AB transmissi ita refringuntur, ut è conspicillo egressi se in pupillam oculi E continuò convertant, & per illam transmissi in *retinae* partem I incidant, ubi imaginem expriment corporis objecti talem, qualem simile corpus in M collocatum ibidem expressisset; Idem igitur oculus unum idemque corpus uno eodemque tempore & in F, ubi reipsa situm est, & in M conspicietur necesse est. Similiter radii, qui, nullo interposito conspicillo, oculum in O collocatum afficere potuissent, superficie CD excepti ita refringuntur, ut in punctum H incidant, ibique imaginem corporis objecti F talem expriment, qualem simile corpus in puncto L collocatum, si nullum interjectum esset conspicillum, ibidem expressisset; Proinde oculus E idem corpus F etiam in L debet conspiciari. Ut paucis absolvam, facile infertur eundem oculum istud corpus F quasi in illis omnibus locis positum videre debere, quò pertingunt lineæ rectæ à pupillâ per eas omnes vitri superficies ductæ, quæ radios ex illo corpore manantes ita refringunt, ut imaginem illius in *retina* continuò expressum eant.

3. De reliquo hoc unum habeo; rem objectam per superficies AB & CD conspectam, coloribus quibusdam, qui, si faciem BC perspexeris, non comparebunt, tingi posse: Radii enim juxtâ in superficiebus AB & CD propè modum, atque in *Prismate*, de quo suprà, refringuntur.

4. In *conspicilli gibbi* CDEF naturam jam inquiremus. Ejus proprium est cum radios inter se parallelos, tum radios ex uno eodemque rei objectæ puncto manantes,

2. *Quomodo per conspicillum multiplici facie, quod objicitur, multiplex videatur.*

Tab. 8.

3. *Cur inter-dum coloribus distinctum videatur.*

4. *Quomodo radii qui ex diversis punctis proficiuntur, conspicilli gibbi transmissi refringantur in Tab. X.*

in unum punctum cogere; eâ tamen lege, ut hoc punctum eò longius à conspicio abfit, quò alterum admoveatur propius: Et verò illud adeò propè ad moveri potest, ut radii illinc profecti iterum convenire non possint, sed è conspicio egrediantur vel inter se paralleli, vel tantum minus dispersi.

5. Quomodo conspicio gibbum, rei objectæ imaginem perturbare possit.

5. Hoc posito, si res objectæ AB satis diffita à conspicio fuerit, poterunt omnes radii, qui ex singulis illius punctis proficiscuntur, per hoc transmissi in totidem alia puncta convenire: Exempli gratiâ, radii, qui ex puncto A proficiscuntur, poterunt coire in H; & qui ex B, in G. Jam quidem si oculus in puncto I collocatus fuerit: cum radii, qui unius cujusque puncti imaginem in eo expressum eunt, & jam antequam in eum ingrediuntur, eodem tendant omnes, & in tribus ejus humoribus de more refringantur; liquet fore ut illi propius humorem crystallinum necessariò cogantur. Itaque oculus iste, si juvenilis fuerit, & ultra quàm ad distinctam eorum corporum, quorum radii inter se quodam modo paralleli sunt, imaginem excipiendam opus sit, comprimi nequeat; eò confusus cernere debet, quo radii, quos excipit, in punctum retinâ ceterius convenire potuerint.

6. Quomodo senilis rem objectam magis distinctam exhibeat.

6. Sin iste oculus senilis fuerit, (quem planiorem quàm aliorum hominum oculos facit consueta senectutis macies;) cum idcirco per se minus distinctè cernat, quod radii ex singulis rei objectæ punctis manantes retina nimis propinquâ antè excipiantur, quàm in unum cogi queant; utique hujus conspicii gibbi beneficio magis distinctè cernere poterit: Cum enim radii jam transmissi eodem vergant omnes; hoc conspicio oculi humores in iis colligendis adjutabit, ita ut in ipsâ retinâ coituri sunt.

7. Quomodo conspicio gibbum, rem objectam magis remotam exhibeat.

7. Res objectæ per conspicio gibbum majori intervallo abesse videri debet: radii enim, qui ex singulis punctis proficiscuntur, ita sunt dispositi, ut oculum se in eam figuram conformare cogant, quæ animæ majus interjectum spatium concipiendi locum det: Quod nisi ita anticipatum esset mentibus nostris, ut rem objectam eo in loco, ubi reverà est, esse præjudicarem; utique eam remotiorem esse omninò existimarem.

8. Res

2. Remotiorem esse omnino existimarem.] Magnam hic difficultatem proponit Vir Clarissimus Is. Barrow. Lect. Opt. 18. sub finem. Nec tamen discedam, inquit, antequam improbam quandam difficultatem (pro sinceritate quam & vobis & veritati debeo, mi-

nimè dissimulandam,) in medium protulero, quæ doctrina nostræ hactenus inculcata se objicit adversam, ab ea saltem nullam admittit solutionem. Illa breviter talis est. Lenti CDEF exponatur punctum Tab. 10. visibile A, ita distans, ut radii ab A ma-

8. Res objecta per conspicillum gibbum vero in situ 3. Quomodo
videri debet. Videt enim oculus partem dexteriores B ^{eam in vero}
per ^{situ exhibeat.}

manantes ex inflexione versus axem HD cogantur; sitque radiationis limes (seu puncti A imago, qualem supra passim statuimus, scil. Focus) punctum H; inter hoc autem & instantis verticem V uspiam positus concipiatur oculus. Quari jam potest, ubi loci debeat punctum A apparere. Retrorsum ad punctum H videri natura non fert, (cum omnis impressio sensum afficiens proveniat à partibus A,) ac experientia reclamatur. Nostri autem è placitis consequi videtur, ipsum ad partes anticas apparens, ab intervallo longissime distito (quod & maximum sensibile quodvis intervalum quodammodo exuperet) apparere. Cum enim quo radiis minus divergentibus attingitur objectum, eo (seclusis utique prænotionibus & præiudiciis) longius abesse sentiatur; & quod parallelus ad oculum radios projicit, remotissime positum aestimetur; exigere ratio videtur, ut quod convergentibus radiis apprehenditur, adhuc magis, si fieri posset, quoad apparentiam elongetur. Quin & circa casum hunc generatim inquiri possit, quidnam omnino sit quod apparentem puncti A locum determinet, faciatque quod constanti ratione, nunc propius nunc remotius appareat; cui itidem dubio nihil quicquam ex hactenus dictorum Analogia responderi posse videtur, nisi debere punctum A perpetuo longissime semotum videri. Verum experientia secus attestatur, illud pro diversa oculi inter puncta E, H, positione variè distans, nunquam ferè (si unquam) longinquius ipso A liberè spectato, subinde vero multo propinquius apparere; quinimo quo oculum appellentes radii magis convergunt, eo speciem objecti propius accedere. Nempe, si puncto V admoveatur oculus, suo ferè nativo in loco conspicitur punctum A; ad T reductus oculus, speciem ejus appropinquantem cernit: ad I vel L adhuc vicinius existimat; ac ita sensim, donec

alicubi tandem, velut ad H, constituto oculo, objectum summè propinquum apparens, in meram confusionem incipit evanescere. Qua sanè cuncta rationibus atque decretis nostris repugnare videntur, aut cum iis saltem parum amice conspirant. Neque nostram tantum sententiam pulsatur hoc Experimentum, at ex æquo ceteras quas norimus omnes; veterem imprimis ac vulgatam, nostræ præ reliquis affinem, ita convellere videtur, ut ejus vi coactus Doctissimus A. Tacquetus, isti Principio, (cui pene soli totam in adificaverat Catoptricam suam) ceu infido ac inconstanti renunciavit, adeoque suam ipse Doctrinam labefecerit. In presente casu peculiare quiddam naturæ subtilitati involutum delitescit, agrè fortassis, nisi perfectius explorato videndi modo, detegendum: Circa quod nil, fateor, hactenus excogitare potui, quod ad blandiretur animo meo, nedum plane satisfaceret. Vobis itaque nodum hunc, utinam felicior conatu, resolvendum committo. Hæc Clariss. Jf. Barrow.

Atque ingentem quidem hîc subesse difficultatem, omnino fatendum est. Constat enim lucernam radiis conspicillo gibbo coactis atque convergentibus, utcunque eam. miro judicii errore valdè propinquam aestimamus, oculum tamen in I vel L collocatum omnino eodem modo afficere, quomodo idem radii per intervallum planè infinitum projecti eundem afficerent. Id quod & ex hisce Observationibus manifestò apparet.

Primò, Si conspicillum adeò amplum sit, ut lucerna per ipsum ambobus oculis simul conspici possit; quantacunque oculorum contentione axes optici ad longinquum prospectum divaricentur, lucerna tamen nunquam simplex videbitur, sed semper gemina; & quidem ita gemina,

per radium VI, qui ad dextram est; & partem sinistram A per radium SI, qui ad sinistram est.

9. Debet

gemina, ut oculo dextro lucernarum apparentium dextra se exhibeat, sinistro sinistra: Ex quo liquidiſſimè apparet, locum unde radii emitti judicari debeant, ultra axium opticorum concursum, quantumvis magno interjecto intervallo is fiat, semper esse positum; hoc est, lucernam oculum tanquam ex infinita distantia afficere. Vide *Annotat. ad Cap. 32. Art. 31.*

Neque hic dici potest, lucernam non quidem ideo geminam videri, quod quasi ex infinita distantia videatur; sed casu solummodo, & interjectu Vitri id fieri. Nam vitri concavi interpositu gemina non videtur: Atque etiam per vitrum gibbum, simplex videri potest, si vel oculus vel lucerna ipsa adeo propè à vitro absit, ut radii jam non convergentes, sed solummodo minùs divergentes in oculum incidunt; Quo quidem in casu, istiusmodi conspicilla ad Visum distinctiorem maximo usui esse solent.

Secundo, Similis omnino est ratio hujus lucernæ inspiciendæ, quæ per radios conspicillo gibbo transmissos; atque illius quæ per radios à speculo concavo repercussos, situ erecto videatur. In utroque casu, radii sunt convergentes; in utroque res objecta apparet similiter propinqua. Jam verò in speculo concavo, si cum imago post speculum erecta videatur, inter lucernam objectam & speculi superficiem ita interponatur bacillus aut calamus longior, ut speculo insistant perpendicularis; imago bacilli istius post speculum infinite longa apparere debebit, (uti demonstravit *Tacquetus*, *Catoptr. lib. 3. prop. 22.* & res ipsa docet,) & tamen lucernæ imago ultra bacilli istius imaginem videatur necesse est. Quantumvis igitur ista lucernæ imago, cum sola sit, ex præjudicio nostro propin-

qua judicetur; liquet tamen eam revera ita, tanquam infinito interjecto spatio, oculum afficere. Quod idem de gibbo conspicillo omnino dicendum est.

Subest igitur hic ingens difficultas, (uti observavit Vir doctissimus jam memoratus,) qui fiat, ut cum radii omnino tanquam ex infinito intervallo in oculum incidunt, lucerna tamen non (id quod expectandum videretur) remotissima, sed semper valde propinqua, subinde etiam multo propinquior videatur, idque certâ quidem ac constanti proportionem.

Atque hac quidem undique considerata difficultate, istam tandem miri hujus phænomeni excogitavi explicationem.

Primo, Quoniam de lucernæ distantia ex concursu Axium Opticorum existimare non possumus; (neque enim omnino in hoc casu Axes isti in lucerna concurrere possunt, uti supra demonstratum est;) & quoniam unius oculi de rerum objectarum distantia incertum est atque pessimum judicium; & quoniam jam antè cognita est vera lucernæ distantia; ideo ex prænotione ac præjudicio nostro semper satis propinqua videri debet. Adde, quod distantia quantumvis magna ac infinita, si nihil medio interjectum sit spatio, visu nequaquam sentiatur: Sic Solis globus, quamvis probè intelligamus eum immenso à nobis intervallo abesse, satis tamen propinquus videtur. Quod nisi ex cœli circumjecti convexitate, semidiametrum quandam sphaeræ nobis animo fingemus; multo adhuc propinquior videretur: Sic per tubum longissimum, qui aliorum omnium corporum prospectum intercipiat, Sol quasi in ipsa tubi extremitate videtur.

9. Debet autem aliquanto major videri, quia radii VI & SI oculum jam ingressuri angulum majorem continent, ^{9. Quomodo eam majorem exhibeat.} quàm si nullum interpositum fuisset conspiciendum; ita ut ex punctis 2 & 3 provenire visi, imaginem in fundo oculi tantam depingant, quantam corporis, quod totum spatium 23 occupasset, depinxissent.

10. Si oculus in L collocatus fuerit, radii jam ingressuri multò majori inclinatione ad unum punctum tendent; Quamobrem si antea confusus erat Visus, jam multò erit confusior. Et quia radii XL & TL ex duobus punctis A & B manantes, angulum majorem continent, ^{10. Quomodo eam adhuc majorem & magis confusam exhibere possit.} quàm SI & VI; idè res objecta multò major etiam videri debebit. Ex quo sequi videtur, eam Sensum jam imbecillius afficere, sive obscuriorem videri debere; quia cum radii imaginem ejus in latius patente retinae parte jam exprimant, minùs multi in unumquodque nervi optici capillamentum proportionem incidant oportebit. Attamen constat imaginem maximam, æquè claram esse ac minimam; Plures enim radiorum ex singulis punctis manantium & conspicii transmissu coactorum, pupillam tum subeunt, cum illa eo in loco collocata sit ubi res objecta maxima videtur, quàm cum in eo ubi minima.

11. Similiter, si oculus collocatus fuerit in Y, res objecta clarissima videri debebit; quia omnes radii, qui ex uno puncto in totam conspicii superficiem incidunt, in pupillam tum ingredientur: Debet autem omninò ^{11. Quomodo eam omninò confusam exhibere possit.} confusa videri, quia radios jam antequam oculum subeant in unum coactos, † oculi humores iterum refringendo dispergent. Quamobrem radii, qui ex uno eodemque rei objectæ puncto proficiscuntur, imaginem illius puncti in pluribus nervi optici capillamentis expriment, in quibus vicina

Secundo, Debet etiam subinde propinquior videri, idque certa ac constanti proportionem. Cum enim oculo prope vitrum in V collocato lucerna, (Opticæ legibus congruenter,) paulo remotior quàm sine vitro videatur; si jam oculus paulatim retrahatur, ita se habebit solita radiorum refraçtio, ut qua ratione oculus recedat à vitro, eadem proportionem lucerna major atque splendidiore apparere debeat; Ista autem magnitudine atque splendore fit, ut propinquior & tanquam oculis admota videatur.

Atque hoc quidem eo confirmatur, quod, si radii lucernæ per vitrum concavum primò transmittantur (ut magnitudo ipsius atque splendor minuat, & deinde vitri gibbi transmissu fiant convergentes: (ut cum Telescopium ex duobus vitris inversum transpiciamus;) tum lucerna admodum longinqua, tanquam ex immenso intervallo, facile judicetur.

† Oculi humores iterum refringendo dispergent. Fundum oculi excipiet jam iterum dispersos.

vicina puncta depingent & suam; ideoque tota rei objectæ imago omninò erit *confusa*.

12. Quomodo
eam inver-
sam & con-
fusam exhi-
bere possit.

12. Si oculus in M collocatus fuerit, liquet rem objectam & *inversam* videri debere, & etiamnum *confusam*: *Inversam*, quia oculus videt partem sinistram A per radium HM, qui à dextrâ est; & dextram B per radium GM, qui à sinistrâ est; *Confusam autem*, tum quia radii ex uno puncto, ut A, emissi, ultra conspicillum in unum ipsum punctum coire non possunt, ideoque nulla oculi figura omnes radios, qui ex H proficiscuntur, in unum cogere potest; tum quia, etsi omnes ex H tanquam ex uno puncto reverà proficiscerentur, tamen magis dispersi essent, quàm ut maximâ oculi in longitudinem porrectione in retinâ rursum cogi possent. Ex harum rationum primâ consequens est, quanto intervallo res objecta absit, oculo definiri non posse, 3 sed ità anticipatum esse mentibus nostris, ut quo in loco eam esse præjudicaverimus, in eo esse videatur.

13. Si

3. Sed ita anticipatum esse mentibus nostris, ut quo in loco eam esse præjudicaverimus, in eo esse videatur.]

Alia hîc occurrit difficultas de loco in quo imago apparere debeat, superiore haud multò minor; quam sic proponit Dechales, Dioptr. lib. 2. prop. 11. Gravissima inquit, semper est difficultas in explicando modo, quo oculus locum objecti videt; & in hoc etiam casu peculiaris exurgit, eo quod experientia non videtur respondere rationi, imò & aliis experientiis esse contraria. Constat enim experientia, objectum

AB non videri in loco sua imaginis, nempe in GYH, cum oculus collocatus sit in M. Nam

Tab. X. hoc centies expertus sum, & lentes in omnem partem versavi, ut experirer an tale quid mihi succedere posset. Nihilominus si ratio spectetur, haud dubiè in loco imaginis, nempe in GYH, videri debere. Cum enim objectum AB in oculum radiet per radios sua imaginis; eodem modo videtur oculum afficere debere ac si esset in GYH. Si enim, verbi gratia, punctum A esset in H, mitteret radios ex H, in oculum M: Sed etiamsi sit in loco proprio, nempe in puncto A, mittet tamen radios quasi ex puncto H: Ergo videtur

eodem modo oculum afficere, ac si esset in puncto H.

Ad hanc difficultatem respondet Vir Clarissimus; corpus AB ab oculo M omnino videri in loco imaginis suæ GYH; quoniam autem uno tempore uno tantum oculo videri possit, ideo iudicii errore remotius à nobis existimari. Hac ille.

Ipsè conspicillum sæpenumero ita disposui, ut corpus AB (quod lucernam esse oportet) ambobus oculis N & P uno tempore videri posset. Quod si conspicillum amplissimum fuerit, facile ambobus simul oculis lucernam videre poteris.

Re igitur per huiusmodi conspicillum accuratius observata, assero corpus AB ab oculis Tab. X. NP omnino in loco imaginis suæ GYH videri. Si enim axes optici ità dirigantur, ut in vitri superficie concurrant, lucerna semper gemina videbitur; & quidem ita gemina, ut dextra imago oculi sinistro videatur, sinistra dextro: Ex quo liquidissimè apparet, imaginem intra axium opticorum concursum, hoc est, inter vitrum

13. Si oculus collocatus fuerit in N, harum rationum ^{13. Quomodo} secunda locum non habebit; & propterea res objecta ^{eam inver-} aliquantò magis *distincta* videri debebit; semper autem, ^{sam & mi-} ob causam modò expositam, *inversa*. Ejus magnitudi- ^{nus confu-} nem definit magnitudo anguli, quem radii extremi o- ^{sam exhibere} culum jam ingressuri continent, cum intervallo cogita- ^{possit.} tione effecto comparata. Verùm neque illud hîc omit- tendum, spatium OP & QR, per quod radii ab extremis punctis manantes se diffundunt, eò latius patere, quo à puncto Y, ubi radii uniuscujusque puncti in unum co- acti sunt, remotum est longius; Ex quo fit ut spatium QP etiam, ubi utrunque extremorum A & B oculum uno tempore afficere potest, tantò majus sit; Itaque spa- tium satis amplum est, in quo oculus huc & illuc mo- tus rem objectam possit semper integram videre.

14. Hactenùs posuimus rem objectam & conspicillum ^{14. Quomodo} gibbum tanto spatio inter se distare, ut radii per vitrum ^{eam valde} transmissi in unum facillimè cogi possent. Ponamus ^{distinctam} deinceps eam ad vitrum adeò prope admotam esse, ut ^{exhibere pos-} radii ex uno puncto profecti, & per vitrum transmissi, ^{sit.} non eòdem tendant, sed tantùm multò minùs dispersi sint; Oculus autem & conspicillum ità disponantur, ut radii, qui ex uno puncto manant, singulis humorum o- culi superficiebus refracti, in unum retinæ punctum de- nique conveniant. Hoc posito, liquet rem objectam *ad- modum distinctè* cerni debere: Nam præterquam quod radii ex diversis punctis manantes inter se minimè con- fundentur; imago adeò ampla erit, ut quàmplurima ner- vi optici capillamenta separatim mota, sensum multa- rum rerum excitent, quæ animam omninò fugerent, si radii ex duobus rei objectæ punctis continuis profecti, in duo unius & ejusdem capillamenti puncta propter ima- ginis exiguitatem cogerentur.

15. Hoc fundamento nititur parvorum quorundam ^{15. De mi-} conspicillorum, quæ *Microscopia* appellantur, fabricatio. ^{croscopiis.} Constant ex 4 uno vitro, adeo gibbo, ut ejus interposi-

tu

vitrum & oculum positam esse, scilicet in GYH; Vide *Annot. ad Cap. 32. Artic. 31.* Quod si jam porro axes optici ita dirigantur, ut citra vitrum concurrant, nempe in GYH; lucerna & simplex videbitur, & citra vitrum manifesto.

Cæterum in priore casu, cum axes optici ad punctum longinqui- us dirigerentur; in eo inquam ca- su, quoniam imago lucernæ non,

ut corpus solidum, visum termi- nat; & quoniam antè de vero ipsius loco præjudicium tulimus; ideo remotior esse existimatur.

4. *Uno vitro.*] Sunt etiam quæ ex pluribus vitris constant, multò exquisitiora. Quæ autem, & quàm mira horum Microscopio- rum beneficio inventa sint, vide- as apud *Hookium*, in *Micrographia* sua, & alios.

tu radii illi disperfiffimi qui ex uno pulicis aut cujusvis corpusculi, intervallo unius uncie objecti, puncto manant, ita parum divaricati fiant, ut consuetis humorum oculi refractionibus in unum tandem *retinæ* punctum cogantur. Eo pacto oculus, qui alioqui nihil, nisi cum minimùm totius pedis intervallo objectum, distinctè cernere potuisset; id distinctè cernet, quod duodecimā solùm pedis parte abest. Ex quo sequitur, diametrum imaginis, quam illud corpusculum in *retinā* tum exprimet, ad diametrum imaginis, quam ibidem totius pedis intervallo expressisset, futuram ut 12 ad 1; & proinde superficiem ad superficiem, ut 144 ad 1. Quare cum hæc imago partibus 144 alteram superet, tantoque majorem nervi *optici* partem occupet; fieri nullo pacto potest, ut quod objectum est non cernatur multò distinctius.

16. Quomodo
conspicillum
concavum
radios ex di-
versis rei ob-
jectæ punctis
manantes re-
fringat.
Tab. XI.

16. Pergamus jam ad *conspicillum concavum*, cujus Catagraphum est CDEFGH. Ejus proprietas est, ut ex ante dictis apparet, radios ex uno rei objectæ puncto manantes latius dispergere; Sic radii ex punctis A & B profecti, & per vitrum inter V & X transmissi, disperguntur per spatia RZ & YT. Præterea, conspicilli concavi est, radios ex duobus diversis rei objectæ punctis manantes ad se invicem ita inclinare, ut angulum minorem contineant, quàm si nullum interjectum esset conspicillum; Exempli gratiā, radii MI & LI ab extremis punctis A & B profecti, angulum adeò parvum MIL continent, ut à punctis N & O manare videantur.

17. Quomodo
rem objectam
confusam ex-
hibere possit.

17. Hoc posito: si oculus collocatus fuerit in I, corpus AB *confusus* cernere debet; quia radii, qui ex singulis punctis manant, magis sunt dispersi, quàm ut consuetis humorum oculi refractionibus in totidem *retinæ* puncta cogi possint.

18. Quod eam
quibusdam
hominibus
distinctam
exhibere pos-
sit.

18. Fieri tamen potest, ut qui oculos eminentiores & adeò gibbos habent, ut radii, qui ex uno corporis diffusi puncto manant, in unum iterum cogantur antequam ad *retinam* pervenerint; ideoque non nisi propius admota distinctè cernere possunt; per conspicillum concavum corpora majori intervallo objecta distinctè cernant. Nam hujus conspicilli beneficio, radii ex uno rei objectæ puncto manantes adeò latè disperguntur, ut licet in oculi humoribus non mediocriter refringantur, tamen antè convenire nequeant quàm *retinam* attingerint.

19. Quod eam
modo minus,
modo magis,
confusam ex-
hibeat.

19. Quod si oculus consuetā figurā ab hoc conspicillo longius remotus, & in P collocatus fuerit, paulo *distinctius* videre debet; radii enim, quos unum rei objectæ punctum ad pupillam in P collocatam mittit, mi-
nùs

nus dispersi sunt, quàm quos ad eandem in I collocatam misisset: E contrario oculus eminentior & gibbus eò confusiùs cernet, quò à conspicio remota erit longiùs; Radios enim unius puncti jam multò minùs dispersos, ejusmodi oculi humores in unum antè cogent, quàm ad *retinam* pervenerint.

20. Verùm si compressiores fuerint oculi, ad res longinquas intuendas; siue eminentes, ad propinquas: conspiciendum concavum rem objectam semper *in vero Situ* exhibeat oportebit. Nam dexteriores rei objectæ partem oculo exhibent radii illi, qui à dextrâ sunt; qui à sinistrâ, sinistram.

21. Debet autem res objecta *minore intervallo* abesse videri. Radii enim, qui ex uno puncto manant; in oculum jam ingressuri, perinde dispersi sunt, ac si ex uno corporis multò propiùs admoti puncto proficiscerentur.

22. Debet etiam *multò minor* videri: quia radii ab extremis ipsius punctis manantes angulum minorem continent, quàm si nullum interjectum esset conspiciendum.

23. Cùm radii ex singulis rei objectæ punctis profecti, conspiciendi concavi transmissu valde dispergantur; liquet pupillam minùs multos, interjecto hoc conspicio, excipere debere. Nec tamen rem objectam continuò obscuratum iri sequetur: Cùm enim imago in retinâ expressa pro radiorum paucitate in parvitatem contrahatur: utique singula nervi *Optici* capillamenta etiamnum satis validè concutientur, & res objecta æquè *clara* videri debebit, ac si nullum interpositum esset conspiciendum.

24. Postremò, cum spatium RT, quò radii ab utraque extremitate rei objectæ pertingunt, latius pateat: sequitur rem objectam in toto illo amplo spatio videri integram posse.

25. Unum ex nobilissimis nostrorum temporum inventis sunt *conspicilla tubulata*; quorum beneficio non solum multa in Astris singularia, quæ priùs omnino ignorata erant, nuperrimè inventa sunt; sed etiam infinita novorum Astrorum, quæ antea sub Sensum oculorum non ceciderant, & etiamnum, absque his conspiciendis esset, ab aspectus judicio remotissima fuissent, reperta est in cælis multitudo. Fortunæ quidem primùm accepta referimus hæc conspicienda; At præstantissima ingenia, quibus magnam admirationem movit hoc inventum, & quibus ad summam utilitatem adduci posse videbatur, in illis augendis & perficiendis desudarunt. Mihi igitur non licet ab hujusce rei explicatione abstinere; Eadem autem opera confirmabuntur & ea, quæ de Visus ratione supra sunt

sunt tradita. Constant plerumque ex duobus vitris tubi extremitatibus inclusis : Quod ad corpora objecta conversum est, eamque ob causam *Vitrum ad rem objectam spectans* appellatur; gibbum est aliquantum: Alterum autem, quod tubi extremitate oculo applicandâ includitur, eamque ob causam *Vitrum Ocularium* appellatur; valdè concavum, hoc est, multò tenuius in mediâ sui parte quàm ab extremis.

26. Vitri ad rem objectam spectantis proprietas.

26. *Vitrum ad rem objectam spectans*, radios ex singulis rei objectæ punctis manantes, ita cogit, ut ii ad totidem ferè superficiei cujusdam cis vitrum animo effictæ, & pro ratione rotunditatis vitri propiùs aut longiùs ab eo collocatæ, puncta tendant: Radii autem, qui ex diversis punctis proficiscuntur, in vitri transmissu se in transversum secant: Liquet igitur eos imaginem in illâ superficiei talem, qualem in *retinâ* exprimi demonstravimus, depingere; & quidem eò majorem, quò majori intervallo coeunt, illam à vitro longiùs effinxerint. Quare si fieri posset, ut oculi fundum superficiei illius locum teneret, & ejus humores radios nullo modo refringerent; satis ampla imago in *retinâ*, hujus solius vitri interpositu, exprimeretur; & ità multa nervi optici capillamenta à singulis rei objectæ particulis separatim concuterentur, ut ea non posset non videri multò distinctissima.

27. Vitri ocularii proprietas.

27. Verùm quando oculi humoribus vim refrigerandi adimere non possumus; radii ex singulis rei objectæ punctis profecti, & jam antè eòdem tendentes, in illorum trajectu ita refringantur necesse est, ut in unum antè convenient, quàm *retinam* attigerint; & deinde distracti, imaginem in istâ tunicâ planè confusam exprimant. *Vitrum* autem *Ocularium* inter *vitrum ad rem objectam spectans*, & locum quò illud radios coituos convertit, opportunè interjectum, radios qui ex singulis rei objectæ punctis manant, cum jam eòdem vergerent, inter se parallelos efficit, vel etiam dispergit aliquantum; nec tamen obstat quominus ii, qui ex diversis punctis se emittunt, juxtâ in diversum tendant, ac postquam in vitri ad rem objectam spectantis transmissu se in transversum secuissent. Itaque necessariae humorum oculi refractiones, cum alioqui noxiæ essent & incommodæ, hujus vitri interpositu utiles fiunt: Conjungunt enim radios, quos hoc vitrum ocularium disjunxit. Ità fit, ut expressa in *retinâ* imago distincta sit simul & amplissima; Ex quo sequitur rem

5. Concavum.] Sunt etiam conspicilla tubulata, duobus, tribus, aut quatuor vitris gibbis instructa;

de quibus vide *Regis Phys. lib. 8. part. 2. cap. 39, 40, & 41.*

rem objectam & distinctam videri, & 6 eò majorem, quò ex radiorum ab unoquoque puncto manantium dispersu eam magis remotam judicaverimus.

28. Vitrorum conspiciillis tubulatis inclusorum aptissima curvatura, est 7 superficies *Hyperbolica*, aut figura aliqua

28. *Cur habet conspiciilla quo sunt longiora, eò rem objectam ob- hibeant.*

6. Eò majorem, quò ex radiorum ab unoquoque puncto manantium dispersu eam magis remotam judicaverimus.] Hoc est, quò radii cujusque penicilli minus dispersi, eam magis remotam exhibent: Nam quò res objecta remotior videtur, eò radiorum penicillos, qui in vitri ad rem objectam spectantis transmissu se in transversum secant, magis divaricari judicemus necesse est; hoc est, res objecta eò major videri debet.

7. Superficies *Hyperbolica*, aut figura aliqua pari vi & virtute, non *Spherica*.] Quibus figuris, & quò modo expolienda sint vitra, multum laborat *Cartesius*; sed labore minùs felici. Constat enim vitra *Spherica*, ut faciliùs & accuratius tornari possunt, quàm *Elliptica* & *Hyperbolica*; ità eò etiam præferenda esse, quòd penicillos radiorum extra axem vitri sitos accuratius refringant. Et quidem non vitrorum minùs apta figura, sed aliis omninò causis tribuendum est, quominus conspiciilla tubulata omnibus numeris perfecta & expleta construi possint. Quarum utique causarum præcipuæ sunt dux.

1°. Inæqualis radiorum ipsorum Refractio; (vide *Annot. ad cap. 27. Artic. 52.*) quâ fit, ut neque vitrum oculo applicatum (cùm scilicet gibbum sit) ex sphaeris satis parvis tornari queat ad rem objectam amplificandam, nec vitrum ad rem objectam spectans satis aperiri ad eam lucidam ac perspicuam reddendam, quin omnia continuò coloribus tinguantur, & inæquali radiorum refractione perturbentur. Ostendit enim Illustrissimus *Newtonus*, refractionum differentiam in radiis

minimè maximèque refrangibilibus, esse circiter $27\frac{1}{2}$ am partem

totius refractionis radiorum mediocriter refrangibilium; focumque radiorum maximè refrangibilium, propius à vitro objectivo abesse, quàm focum minimè refrangibilium, parte circiter $27\frac{1}{2}$ ejus totius intervalli, quo vitrum objectivum & focus radiorum mediocriter refrangibilium inter se distant: (*Optic. pag. 69.*) Ac proinde errores maximos qui è *Sphaerica Vitri figura* oriantur, longè longèque minores esse, quàm errores qui ex inæquali radiorum ipsorum refractione oriuntur; immò, in quibusdam casibus hos ad illos eam proportionem habere, quæ est 1826 ad 1. (*pag. 53.*) Ex quo cùm abundè appareat, non utique *Sphaericas vitrorum figuras*, sed diversam radiorum ipsorum Refrangibilitatem in causâ esse, quamobrem Conspectilla tubulata nondum omnibus numeris perfici atque absolvi potuerint; huicque incommodo nullâ ratione *Vitris refringentibus* tornandis atque expoliendis præcaveri posse; excogitavit tandem Vir iste illustrissimus, & ad experimenta construendum proposuit Telescopium, quod res objectas Reflexione inspiciendas exhiberet; de ejus instrumenti constructione & usu, vide *Optic. pag. 85, &c.*

2°. Veruntamen si id omne demum, quod quis expectare aut sibi proponere queat, Arte possit effici; nihilominus certi essent limites, ultra quos Telescopia nullo modo perfici possent. Etenim Aer perpetuò tremat, uti videre est mox motu tremulo umbrarum de turribus altis projectarum, & ex stellarum fixarum scintillatione.

aliqua pari vi & virtute, non *sphærica*. Sed nondum invenerunt Artifices vitra in alias figuras curvas tornandi expoliendique rationem; & contenti sunt aded parvam superficiei *sphærae* partem adhibere, ut quid inter eam & *Hyperbolam* differat, sensu percipi non possit. Id autem hîc incurrit incommodi, quod minus multi radii ex unoquoque puncto per vitrum aded exiguum ad imaginem in fundo oculi exprimendam transmittantur; Ex quo fit, ut radii, qui ex universâ re objectâ manant, & per retinam latius dispersi sunt, nervi *optici* capillamenta imbecilliùs moveant, ideoque res objecta obscurior videatur. At conspicillum quò est longius, eo adhuc pauciores radios ab unoquoque puncto ad pupillam transmittit; quò igitur longius est conspicillum, eò res objecta obscurior videtur.

C A P. XXXIV.

De Speculis.

1. De variis
speculorum
generibus.

Speculorum tria sunt genera: *Plana*, quæ ubique notissima sunt; *Gibba*, & *Concava*. De aliis innumeris, quæ ex hisce tribus composita sunt, sermonem abstinco.

2. Communis
omnium spe-
culorum pro-
prietas.

2. Singulorum sanè generum singulæ sunt proprietates, & singulæ corporum objectorum faciem repræsentandi rationes. Communis autem hæc omnium proprietas est, quod radios luminis ità reflectunt, ut Anguli *incidentiæ* & *reflexionis* sint inter se æquales; & radius percussus neque in dextram unquam neque in lævam de-
tor-

At stella ista non scintillant, cum aspiciuntur per Telescopia, quæ latas habent aperturas. Etenim Luminis particula, qua per diversas partes apertura transeunt, tremunt singula seorsum; & contrariis tremoribus incidunt uno eodemque tempore in diversa puncta in fundo Oculi; celerioribus utique motibus & confusioribus, quàm ut separatim sensu percipi possint. Quæ quidem omnia puncta, constituent unum latum punctum lucidum, compositum ex multis illis punctis lucidis tremantibus, motu celer-

rime & vibrationibus brevissimis inter se confusè & insensibiliter permixtis; efficiuntque ut stella justo latior videatur; itemque sine ullo Totius tremore qui quidem Sensu percipi possit. Telescopia longa efficere poterunt, ut Objecta videantur lucidiora & ampliora; at nullo modo ita comparari, ut confusio isti, qua ex Aeris tremoribus oritur, remedium asserve queant. Remedium unicum est Aer serenissimus, qualis fortean in summis Montium altissimorum verticibus reperitur. NEWT. Optic. in Addendis.

torqueat; hoc est, 1 ut radius incidens & radius repercussus semper in eadem planâ & super speculi superficiem ad perpendicularum erectâ superficie siti sint: Ex quo sequitur, quamvis tota speculi superficies infinitam radiorum ex singulis corporum visibilium punctis emissorum multitudinem reperiatur; tamen definitum solum numerum ad oculum in certo loco collocatum & immotum pervenire posse.

3. Hoc posito, si AB sit *Speculum planum*, in quo oculus C rem objectam DE intueatur; & ex quovis puncto, ut D, per superficiem speculi ducta sit linea DIL ad perpendicularum exacta; liquet punctum D in hujus lineæ ad perpendicularum directæ puncto L videri debere: ita ut spatium IL, quo illud ab *aversâ* speculi parte abesse videbitur, spatio ID, quo à parte *obversâ* reverà abest, æquale sit futurum. 2 Facile enim demonstrari potest, radios DF, DG, per quos punctum D sensum movet, ita in lineis FC & GH reperi, ut in pupillam CH ingressuri, ex puncto L reverà se emittere videantur; ita ut horum radiorum † discessus efficiat, ut oculus se in

3. *Quomodo speculum planum, utrum rei objectæ punctum exhibeat.*
Tab. VII.
Fig. 3.

R 2

† la divergence.

1. Ut radius incidens & radius repercussus semper in eadem plana & super speculi superficiem ad perpendicularum erectâ superficie siti sint.] Hæc proprietas mire torsit Clariss. Jf. Barrow: "Hujus rei haud ullam facile satis commodam & claram rationem reperias apud Opticos; petitione principii, vel incomprehensibili quadam obscuritate laborat quicquid ferme eo spectans asserunt; neque valde miror, radium lucis semper ut rectam concipientibus individuum lineam, id eis accidisse; quo posito, vix probam ullam ejusce rei causam assignari posse credo. Existimo igitur lucis radium non meram esse lineam, sed dimensionibus omnibus præditum corpus; ut pote cylindricum, aut prismaticum, &c. *Leß. I. §. II.* Verum non necesse videtur, ut ad radiorum figuram recurramus; sive sint cylindracei, sive prismatici, sive omnino corpora solida, sive lineæ individua, perinde erit. Sit enim GBL superficies Terræ, (quamplanam & æquam

esse pono.) A Aquilò, I Merides, AB, radius luminis. Liqueat hunc radium duplici determinatione ferri; alterâ AG deorsum in Terram, alterâ AH recta ad Meridiem. Illi determinationi, superficies Terræ resistit; huic, minimè. Radius igitur ex hac determinatione recta pergere debet ad Meridiem, hoc est, in planitie super Terræ superficiem ad perpendicularum erecta; neque detorquere potest ad Orientem, in planitie obliqua.

2. Facile enim demonstrari potest, &c.] Nam angul. DFI = ang. CFB: & ang. Tab. VII. CFB = ang. IFL. Er- Fig. 3. go ang. DFI = ang. IFL. Et anguli ad I recti, & latus IF commune. Igitur triangula DFI & IFL inter se similia & æqualia. Similiter, triang. DGI & IGL inter se similia & æqualia: Ergo triang. DGF & FGL, inter se similia & æqualia. Q. E. D.

Tab. II. Fig. 6. GBL superficies Terræ, (quamplanam & æquam

figuram eam conformet, quæ Animæ locum det existimandi, id, quod cernitur, reverà in puncto L esse collocatum.

4. Quomodo
tota imago
tanto inter-
vallo à parte
aversa abesse
videatur,
quanto res
objecta à par-
te obversa re-
vera abest.

5. Quod ima-
go & ipsa res
objecta, æque
magna esse
debeant.

6. Et simili-
ter posita.

Tab. VII.
Fig. 3.

7. Quod si
uno oculo in
speculum
planum in-
spexeris, si-
ne oculo, per-
inde sit.

8. Quomodo
in speculo gib-
bo imago mi-
nore inter-
vallo à parte
aversa abesse
videatur,
quàm res ob-
jecta à parte
obversa.
Tab. IX.
Fig. 1.

9. Quod ima-
go corpore ob-
jecto minor
videre de-
beat.

4. Jam quidem punctum D ad arbitrium sumptum est; Quod igitur de eo dictum est, convenit in reliqua omnia rei objectæ puncta; Quare *tota imago* in speculum planum inspicienti *tanto intervallo à parte aversa abesse videri debet, quanto res objecta à parte obversa reverà abest.*

5. Liqueat porrò corpus objectum tam *magnum* videri debere, quàm si in LM fuisset reverà collocatum. Spatium enim, quod imago tenere videtur, continetur duabus lineis parallelis & tanto intervallo inter se distantibus, quanto corporis ipsius extrema inter se distant.

6. Postremò, *singulæ imaginis partes singulis rei objectæ partibus respondere debent*, pars superior superiori, dexterior dexteriori, &c. Sic punctum superius D, quod per radios incidentes DF & DG, radiosque reflexos & ex puncto L proficisci visos FC & GH, sensum movet; in puncto superiori L videtur: Punctum autem inferius E, quod per radios incidentes EN & EO, radiosque reflexos & ex puncto M proficisci visos NC & OH, sensum movet; in puncto inferiori M.

7. Quod de oculorum alterutro dictum est, convenit in utrumque. Et quidem si is, qui intuetur, in puncto L præcipuè defixus fuerit, faciliè apparebit ejus axes *Opticos* ad se invicem ità inclinari, ut in punctum L coire videantur; Quocirca singulorum rei objectæ punctorum radii, ad utrumque oculorum ab eisdem ultra speculum collocatis punctis provenire videntur.

8. Pergamus jam ad *speculum gibbum* ABC, in quo oculus D corpus objectum EF intueatur. Primò † faciliè intelligitur radios EB & EG, qui ex uno rei objectæ puncto manant, speculo gibbo exceptos ità reperi, ut radii reflexi BD & GH perinde divaricentur, ac si ex puncto I, quod multò minori spatio à parte aversa abest quam res objecta ab obversa, profecti essent. Ità fit, ut imago in speculum gibbum inspicienti *multò propius abesse videatur*, quàm in planum.

9. Præterea, punctum I & punctum L, ex quo radii MD & NH, per quos punctum F sensum movet, se

emit-

† Faciliè intelligitur &c.] Hoc faciliè nimirum demonstrari potest, ducendo rectam BG, quæ speculum pla-

num exhibeat, eamque cum rectis puncta B & G tangentibus (quoad Situm) comparando.

emittere videntur, * adeò exiguo intervallo inter se distant, ut linea IL multò brevior videatur quàm EF, hoc est, ut *imago in speculo gibbo multò minor videatur quàm res objecta.*

10. Quid inter speculum planum & gibbum differat, ^{10. At similiter posita.} expositum est: Id certè huic cum illo commune est, quòd *rei objectæ situm non mutat*; Liquet enim punctum superius E sensum movere per radios superiores EBD & EGH, punctum autem inferius F per radios inferiores FMD & FNH.

11. *Speculum concavum* varias species, pro variâ rei objectæ atque oculi positione, exhibere potest. Primò, ^{11. Quomodo fieri possit, ut speculum concavum rem objectam exhibeat ab aversa parte remotiorem.} in speculo in cavam sphaeræ superficiem curvato, cujus centrum sit T, corpus EF proximè speculi superficiem collocatum intueatur oculus D: Hoc posito, radii EB & EG, qui ex puncto E se emittunt, ad pupillam ita reperiuntur, ut BD & GK jam inter se tantum non paralleli, ex puncto H, quod multò majori spatio à parte aversâ abest quàm corpus objectum ab obversâ, proficisci videantur. Ità fit, ut *3 imago magis remota videatur quàm in speculo plano, & multò magis quam in gibbo.* ^{Tab. IX. Fig. 2.}

12. Radii ex diversis punctis manantes, oculo & re objectâ sic positâ, ita reperiuntur, ut *pars superior per radios superiores sensum moveat, per inferiores inferior.* ^{12. Quomodo imaginem exhibere possit re objectâ multo majorem, & similiter positam.} Sic punctum E per radios superiores BD & GK sensum afficit, & punctum F per inferiores ID & LK: qui quidem radii ID & LK cum jam in pupillam ingressuri ex puncto M se emittere videantur, utique punctum F videri debet in M. Quoniam autem spatium HM multò majus est quàm EF, res objecta non solum in *vero situ*, sed etiam *multo major* videri debet.

13. Radii EN & FO, quâ ad speculum tendunt, à se invicem discedunt: Si igitur retrò agantur, se in puncto P in transversum secabunt; & qui superior fuit, loco inferiori erit; superiori, qui inferior. Hinc colligere est corpus QR *inversum* videri debere. Verùm quia radii, per quos unum illius corporis punctum sensum movere ^{13. Quomodo eam inversam exhibere possit.} ^{Tab. IX. Fig. 2.}

R 3

debe-

* Adeò exiguo intervallo.] Duae ex causis pendet hoc. Primo; ex eo quod imago in hoc speculo, ob majorem radiorum cujuslibet penicilli dispersum, à vertice Anguli Aspectus minùs distet, quàm in speculo plano. Secundo, ex eo quod hic Angulus Aspectus ideo minor est, quòd portio Speculi, in

quam radii qui ad oculum reflectantur incidunt, minor sit quàm in Speculo plano.

3. Imago magis remota videatur, quàm &c.] Vide Annot. ad Cap. 33. Artic. 7. Similis enim hic speculi concavi ratio est, atque ibi conspicilli gibbi.

debebit, ita reflectentur, ut variis in locis inter oculum & speculum se decussatim secturi sint; utique in unum *retinae* punctum rursus coire non poterunt; ideoque illud corpus valde *confusum* videbitur.

14. Quomodo fieri possit, ut in speculo concavo pupilla sola cernatur.

14. Si oculus in ipso speculi concavi centro collocatus fuerit, pupillam in speculo solam cernet. Nam illi soli radii, qui in cavam sphaerae superficiem ad perpendiculum incidunt, ad Centrum ejus reflectuntur; & qui ab eodem centro proficiscuntur, in istam superficiem soli ad perpendiculum incidunt. Quamobrem omnes radii, qui e pupilla se emittentes in speculum tum incident, ad oculum ipsum revertentur; ideoque per totum diffusa speculum videbitur pupilla.

15. Quomodo speculum concavum, rem objectam impense amplificare possit.

Tab IX.
Fig. 2.

15. Si corpus objectum EF eodem in loco maneat, & oculus inter radios BD & GK productos in puncto X collocetur; liquet hunc oculum punctum E per aliquos eorum radiorum, qui sensum ante movebant, adhuc cernere debere: At punctum F non per radios ID & LK, qui in speculi partem IL incidebant, & ad oculum DK repercutiebantur; sed per radios puncto Y exceptos & ad punctum X reperiectos, sensum jam movebit: Proinde punctum F videbitur in Z, & corporis EF imago per totum spatium HZ porrigetur.

16. Quomodo eam omnino confusam exhibere possit.

16. Quod si oculus manserit in D, & corpus EF retrò cesserit ad P; radii qui ab unoquoque illius puncto in aliquam speculi partem, ut BG, incident, minus dispersi erunt quam prius: Cum igitur, reflexi fuerint, eodem vergent; &, antequam oculum subeant, ad coeundum erunt paratiores; Quare omnino convenient antequam *retinam* attigerint, atque ita corpus objectum *confusum* videbitur. Videbitur autem *magis confusum* si oculus eo in loco collocatus fuerit, ubi radii ex singulis illius punctis profecti in unum conveniunt; Tum enim hi radii in ipso oculi introitu † refracti distrahentur, & in humoribus ejus magis ac magis dispergentur.

17. Alia ratio quam confusam exhibere possit.

18. Quomodo res objectae inter oculum & speculum concavum videri possit.

17. Si corpus objectum collocatum fuerit in P; & oculus ab eo loco, ubi radii singulorum punctorum conveniunt, aliquantulum recesserit; radii jam in pupillam ingressuri nimio plus dispersi erunt: Quare cum oculus se in longitudinem satis porrigere nequeat, corpus objectum adhuc *confusum* videbitur.

18. Sin oculus ex isto loco usque eò retrò cesserit, donec radii, quos excipit, non amplius extra modum dis-

† Refracti distrahentur,] Distracti- pliciter recedendo a puncto decussationis.

disperſi fuerint; corpus obiectum videbitur *diſtinctum*. Et porro, quod hîc notatu digniſſimum maximèque omnium mirandum eſt, *imago inter oculum & ſpeculum concavum* (ſic enim ſenſum noſtrum ad eum locum referre conſuevimus, unde radii, per quos ſingula rei obiectæ puncta Senſum movent, proſiciſci videntur,) *collocata videbitur*. Ità ſi gladius ſtriſtus obiectus fuerit, laminam è ſpeculo ſe emittere, & tantò longiùs porrigi putaveris, quantò gladius admotus erit propiùs; quo enim propiùs obiectum eſt aliquod corpus, eò minùs ad ſe invicem inclinantur reperiſſi ſingulorum punctorum radii, eòque majori tandem intervallo coeunt. 4

19. De

4.] Speculi concavi phænomena commodiſſimè ad quinque caſus revocari poſſe videntur.

Primo, Sit *Sagitta vel Lucerna EF* propè vitrum. Jam quoniam am non decuſſantur penicilli EBGKD, FILKD; quocunque in loco ponatur oculus, ſive propiùs à vitro, ſive longiùs, Lucernæ imago HM ſemper videri debet erecta. Et quoniam penicillorum iſtorum radii, non convergentes ad ſe invicem, ſed tantum minus divergentes refleſtuntur; ideo lucerna certo intervallo ultra ſpeculum collocata videri debet.

Secundo, Sit *Lucerna in ipſo centro T*. Jam quoniam radii univerſi in ſpeculum ad perpendicularum incidant, ad centrum ipſum univerſi refleſtantur neceſſe eſt; ideoque ubicunque extra centrum lineæque ad centrum tendentes ponatur oculus, liquet Lucernam in ſpeculo omnino cerni non poſſe.

Tertio, Sit *Oculus in ipſo centro T*. Jam quoniam nulli radii, niſi qui ad perpendicularum incidant, refleſtantur ad centrum; liquet utique Oculum nihil aliud niſi imaginem ſui per totum Speculum diſfuſam, videre poſſe.

Quarto, Sit *Lucerna QR longius à vitro, Oculus quoque KD* longius à vitro. Jam quoniam penicilli QO, RN, ſe invicem de-

cuiſſim ſecant, liquet Lucernæ imaginem Oculo KD inverſam apparere debere. Et quoniam ſingulorum penicillorum radii jam convergentes refleſtuntur, & in foco quodam coeunt, inde ad oculum divergentes manant; ideo Imago non jam ultra Vitrum videtur, ſed citra vitrum in iſto foco poſita. Similiter, in altero Schemate; quoniam penicilli GD, BC, ſe invicem decuiſſim ſecant, liquet

Tab. XVII. Fig. 3. imaginem Lucernæ GB, Oculo Q, inverſam apparere debere; & quidem citra Vitrum, non ultra, propter radiorum cuiuſvis penicilli decuiſſationem in Foco, ſicut jam ante expoſitum eſt. Cur autem hoc in caſu non, (niſi acutiùs intuenti,) propinqua eſſe iudicetur; ut iudicari quidem debet, cum revera valde propinqua ſit; vide *Annot. ad Cap. 33. Art. 12.* Hic enim idem caſus eſt, atque ibi in conſpicillo.

Quinto, Sit *Lucerna GB longius à vitro, Oculus autem M propè vitrum*. Jam quoniam Lucerna GB per alios penicillos GHM, BCM, qui ſe invicem non decuiſſarunt, videtur; liquet imaginem iſtius GB, ſitu iterum erecto & conſuſiorem apparere debere.

Verùm hoc in caſu id præcipue notandum eſt, quod quo in loco, quantoque poſt vitrum intervallo

19. Quod
res objecta
imaginem sui
in superficie
speculi non
depingat.

19. De reliquo illud hîc animadvertendum, totâ viâ errare eos, qui rerum aspectabilium imagines in speculorum superficie depingi contendunt. Omnia enim ibi ad eò perturbata sunt, ut singula speculi puncta radios ex universis rei objectæ punctis uno eodemque tempore excipiant. Nec quidem ullum corpus in speculo inspectum, imaginem sui omninò extra oculum exprimit, nisi cum in speculum concavum ità, quomodò in superiore Articulo expositum est, inspiciatur. Et sanè quum id contingit, imago non in speculi superficie exprimitur, sed in Aere eo in loco, ubi corpus objectum videmur videre, & ubi repercussî singulorum punctorum radii in unum conveniunt. 5

CAP.

apparere debeat Lucernæ imago,

Oculus M nihil habe-

Tab. XVII. at quo judicet. Cum

Fig. 5. enim radii singulo-

rum penicillorum, jam

inter se convergentes, hoc est, à

nullo certo puncto, sed tanquam

ex infinito intervallo fluentes,

oculum ingrediantur; cumque

radii isti reflexi BM,

Tab. XVII. SM, cum suis cathetis

Fig. 5. incidentiæ, DT, FL,

respective non con-

currant; (ex quo utique concursu

locus imaginis semper percipitur;)

jam nihil reliquum est præter me-

rum præjudicium, quo distantia i-

maginis æstimetur.

Male tamen hoc in

* Catoptr. loco * Tacquetus; qui

L. 3. prop. cum pulchrè demon-

30. strasset, Imaginem quo-

vis speculo reflexam sem-

per in concursu radii reflexi cum suo

catheto incidentia videri; (est autem

cathetus incidentia, linea à puncto

objecto ad speculum ducta in per-

pendiculo:) postremum hunc ca-

sus, quasi cum Axiomate isto pug-

nantem, excipit. At enim minimè

cum isto Axiomate pugnat. Cum

enim Oculus ita positus sit, ut radi-

os reflexos intercipiat antequam

cum suis cathetis incidentiæ occur-

rant; imago quidem in isto con-

curso, qui jam nullus est, videri non

potest: At neque in alio ullo certo loco videtur, sed Oculum tanquam ex infinita distantia afficit; ut quum radii è conspicio convergentes emittuntur. Vide Annotat. ad Cap. 33. Art. 7.

5.] Præter ea specula, quorum una sola superficies spectatur, considerari possunt etiam conspicio, seu vitra qualibet pellucida, tanquam specula binarum superficierum; pro quarum varietate, mira fit etiam imaginum reflexarum varietas. Non enim anterior sola vitri superficies, quæ radios ex aere incidentes excipit, sed posterior etiam superficies, quæ radios ex vitro jam rursus in aerem ingressuros excipit, imaginem reflexam exhibet; uti videre est, cum Lucerna anteriori parti conspicio objecta est.

Primo igitur; Vitro utrinque plano objiciatur Lucerna; jamque imagines ab utraque superficie reflexæ, tum erectæ ambæ, tum inter se plane similes videbuntur; nisi quod ea quæ est à posteriore superficie, quoniam radiorum magna pars jam antè in prima superficie repercussî fuerant, paulò obscurior videatur.

Secundo, Sit Vitrum altera parte planum, altera gibbum. Jam si Lucerna gibbæ supereciei objiciatur; imago ab utraque superficie refle-

ctæ

CAP. XXXV.

Explicatio Problematum quorundam circa Visum.

QUanquam de Visûs ratione fusiùs & copiosiùs disputatum est; tamen dubium non est quin multas Quæstiones nobilissimas, & quæ eos fortè, quibus explicatio nostra nondum facta est familiarior, malè torsuræ sint, prætermiserim. Quare ut hunc Tractatum quàm possum maximè perfectum & absolutum reddam; eademque opera, quantam ad utilitatem adduci possit ostendam; harum quæstionum aliquas hoc in loco proponam, & ex responsionis facilitate bonitatem seu potiùs veritatem hypothesis nostræ existimare licebit. Primò igitur quæro, *quid sit quod candelam accensam prospicienti & oculis conniventi, radii è flammâ sursùm deorsùm exilire videantur; & quâ fiat, ut interposito inter oculum & locum, quem radii superiores tenere videntur, aliquo corpore opaco, radii superiores adhuc cernantur, & contra inferiores ex oculis continuo abeant.* Ut hujus rei causa clariùs intelligatur, contemplandus est oculus A, cujus palpebræ H & I tenui

1. De radiis
qui è candelâ
sursùm deorsùm
exilire
videntur.

Tab. IX.
ad- Fig. 3.

ætetur erecta; (nisi tanta sit Vitri Crassitudo, tamve gibba sit ejus facies ista prior, ut radii transmissi ejus facti jam convergentes, & deinceps à planâ illâ superficie reflexi, rursùmque per gibbam istam faciem transmissi, coeant in Focum ante quàm ad oculum perveniant; in quo casu imago à planâ illâ superficie posteriore, videbitur inversa;) sed ea quæ est ab anteriore ac gibba, minor videbitur, Sin Lucerna planæ superficie objiciatur; jam imago ab anteriore superficie reflectetur itidem erecta; à posteriore autem, quæ est introrsus concava, reflectetur inversa; & multò etiam propior Oculo videbitur, quàm ea quæ est ab anteriore ac plana.

Tertio, Sit Vitrum altera parte planum, altera concavum. Jam si Lucerna concavæ superficie objiciatur; imago ab ista anteriore superficie reflectetur inversa; à posteriore

re autem, erecta: Sin Lucerna planæ superficie objiciatur; jam imago ab utraque superficie reflectetur erecta; in posteriore autem, quæ est introrsus gibba, videbitur minor.

Quarto, Sit Vitrum ex altera parte concavum, ex altera gibbum. Jam si lucerna concavæ superficie objiciatur; imago ab utraque superficie reflectetur inversa: Sin gibba; ab utraque, erecta.

Quinto, Sit Vitrum utrinque gibbum. Jam Lucernæ objectæ imago, ab anteriore superficie semper reflectetur erecta; à posteriore, quæ est introrsus concava, semper inversa.

Postremo, Sit vitrum utrinque concavum. Jam Lucernæ objectæ imago, ab anteriore superficie semper reflectetur inversa; à posteriore, quæ est introrsus gibba, semper erecta.

admodum rimâ diductæ sunt, quâ radii candelæ BCD imaginem in *retina* parte EFG, uti suprâ expositum est, expressuri, transmittantur: Observandum prætere à superficies H & I, (quæ, ubi clausus est oculus, se inter se contingunt,) adeò læves & æquas esse, ut radii, qui in eas incidunt, & quasi duobus parvis speculis gibbis excepti continuò repercutiantur, & ad *retina* partes EK & GL, quæ alioqui non nisi à corporibus in BM & CN collocatis affici possent, tandem pertingant; Itaque capillamenta EK concussa, luminis radios BM in aerem exilientes exhibent, & capillamenta GL radios CN. Verùm, quod hîc notatu dignissimum est, superior flammæ pars B per radios inferiori palpebrâ I exceptos, & ad superiorem *retina* partem GL reflexos, radiorum inferiorum CN speciem efficit: Si igitur inter oculum & superiorem flammam aliquod corpus opacum, ut OP, interpones; radii inferiores continuò se è conspectu subripiunt; superiores autem etiamnum videbuntur, quia illi sensum movent per radios CH, qui ex inferiori parte flammæ manantes, corporis opaci objectu non intercipiuntur: Id tantum modò observare erit, fore ut illi radii, cùm antè in BM viderentur, citra corpus opacum OP jam videantur. Cæterùm quando oculus, ut solet, apertus est; hoc est, quando palpebræ ultra S & T non extenduntur; hi radii apparere non debent: Tum enim radii, qui in illas superficies incidunt quas cum speculis comparavimus, per aliquam *humoris aquosi* partem transmissis, *tunicæ uvæ* similis objectu intercluditur iter.

2. De Torre
in orbem
aëre.

2. Qui fit ut circumactò Torre circulus igneus in Aere descriptus videatur? Torris particulas *retina* in orbem dispositas concutit, & tantâ celeritate fertur, ut extremam istarum partium antè concutiat, quàm interquieverit prima.

3. Quod sensus
videndi
aliquandiu
duret.

3. Hinc colligitur, licèt res objecta *Visûs Organa* temporis puncto moveat, tamen sensum in *Animâ excitatum* aliquandiu permanere.

4. Cur quædam corpora
summâ celeritate mota,
aspectu non
percipiuntur.

4. Cur globus ferreus è tormento bellico emissus, aut quodvis corpus nigrum quod præter murum dealbatum summa celeritate feratur, visu non percipitur? Quia corpus nigrum oculos non movet, & radios muro repercuttos adeò parum diu inter prætereundum intercipit, ut capil-

1. Quasi duobus parvis speculis ---
repercutiantur.] Radii hoc in casu
non ab interioribus palpebrarum
ipsarum superficiebus, tanquam
speculis, reflectuntur; sed per hu-

morem eis extrâ adhærentem refringuntur: Id quod in reliquâ tamen hujus phænomeni explicatione, eodem recidit.

capillamenta retinae ab illis prius concussa per id tempus contremiscant.

5. Cur quidam homines non nisi certo intervallo objecta ^{s. Cur quidam non nisi certo intervallo objecta distincte cernunt}; quæ propius admotæ aut longius distita sunt, confuse? Quia muscoli, qui oculi figuram mutare deberent, corpora certo intervallo objecta * intuendi assiduitate torpuerunt, & ad oculi figuram immutandam inepti inhabilesque sunt facti; Sic enim reliqui corporis muscoli, nisi exercitatione firmentur, obtorpescunt. Adde quod tunica trium oculi humorum, duritiem inquerint & obriguerint.

6. Cur id, quod confuse cernitur propterea quod nimis ^{6. Cur corpora propius admotæ, per chartam acutius perforatam, magis distincte videntur.} prope admotum est, per folium lusorium tenuius, aut chartæ plagulam acutius perforatam, eodem intervallo satis distincte cerni potest? Quia oculus minus multos radios ex singulis punctis tum excipit; ex quo fit, ut unumquodque punctum exiguam admodum sui imaginem exprimat, ideoque eam cum punctorum contiguorum imaginibus minimè confundat. 2

7. Cur

* Intuendi assiduitate] Hoc nimirum certis Opificibus, ut Calatori- bus &c. accidere solet; quorum proinde inter morbos peculiare adnumerari poterit.

2.] Quæri etiam hic potest, Primo, Cur aliquod corpusculum opacum in medio foramine inter Oculum & plures objectas Faculas suspensum, multiplex videatur, & quasi singulis Faculis oppositum? Quia nimirum radii se in foramine isto decussatim fecerunt, & corpusculi opaci objectu intercipiuntur. Fingas Tab. VI. GHILN esse oculum; PEDFQ, chartæ exiguum foramen; HD, parvum corpus opacum in medio foramine suspensum; & A, B, C, tres candelas. Hoc posito, corpus HD intercipiet radium BO; ejus corporis umbra cadet igitur in O, ideoque corpus ipsum videbitur in B: intercipiet etiam similiter radium AX; ejus umbra igitur cadet in X, ideoque ipsum videbitur in A: Intercipiet denique radium CY; ejus umbra igitur cadet in Y, ideoque ipsum videbitur in C. Neque necesse est, ut corpus opacum ita in foramine suspensum sit: Cum enim radii ex

pluribus corporibus lucidis manantes se in tunica cornea decussatim fecerunt; si in igne ex carbonibus accensis defixus, exiguum virgulam ferream oculo proximè admo- veris, illa centuplex videbitur, & quasi singulis carbonibus opposita.

Secundo, Cur uni oculo per chartam duobus contiguis foraminibus pertusam intuenti, res objecta videtur geminata? Ut hujus effectus ratio reddatur, notandum est res objectas nunquam ita geminas videri, nisi cum omnes ejusdem penicilli radii in unum cogantur antequam oculi fundum attigerint, vel postquam illud prætergressi sint. Ut hi radii in unum cogantur antequam oculi fundum attigerint, ponamus oculi juvenilis & profundi pupillam esse CDE, cujus medias partes D corpus aliquod Tab. X. opacum, scilicet chartæ foraminum interstitium exiguum tegat; oculi autem fundum, sit OQNFR. Jam cum corpus illud opacum plurimos radios intercipiat, atque ea ratione penicillos omnes cavos reddat, hoc est, radiis mediis destitutos; liquet punctum A per radios extremos HR, aliosque

7. Cur iis quibus decussa est oculi suffusio, conspicilla admodum gibba opus sint.

7. Cur ii quibus detracta est oculi suffusio, omnia confuse cernunt? & conspicilla admodum gibba ad Visum distinctum eis opus sunt? Ut ad hanc Quæstionem appositè responderi possit, observandum est oculi suffusionem non esse glaucoma ante humorem crystallinum concretum, (quæ jam diù obtinuit opinio,) sed ipsius humoris crystallini mutationem, qui, cum translucidus esset, jam aut penitus aut saltem aliquâ sui parte factus est opacus. Quod quidem faciliè fieri potest; Est enim Humor iste congeries quædam plurium membranarum, quæ, si coquatur, etiam sub aspectum venient. Quamobrem cum oculi suffusio tollitur; vel planè eximitur humor crystallinus, vel saltem planior & minùs gibbus fit. At cum Humor crystallinus planior est factus, radii qui ex singulis rei objectæ punctis in oculum incidunt, minùs refringuntur, vel ad se invicem minùs inclinantur, quàm ut in retina possint convenire. Quod igitur objectum est, confusum videri debet. Medetur autem huic malo conspicillum valdè gibbum, quod radios dispersos ad se invicem antè inclinat, quàm in oculum ingrediantur.

8. Cur

que paucos illi vicinos, in loco 2 visum iri; & per radios HQ, HN, in loco 3: cum alioqui per radios medios P aliosque circumjectos, unicum in A confuse videretur. Hoc cum in reliqua hujus sagittæ puncta similiter conveniat, ostendit eam ita geminam videri debere, ut clauso dextro foramine DE corporis opaci pupillam mediam obtegentis, imago sinistra OQ & sagitta dextera tollatur; clauso sinistro, imago dextra & sagitta sinistra. Quod si jam è contrario oculum senilem & compressiorem esse ponamus, ut fundum ejus non sit OQNPR, sed paulò ante locum GYH; & radii singulorum penicillorum ad fundum ante pertingant, quàm in unum coacti sint; sagitta iterum gemina videbitur, sed ita ut ejus imagines, clausis alternatim foraminibus, jam contraria ac prius positione dispareant. Porro, simili ratiocinatione colligitur, si, loco duorum, plura foramina ponantur, imagines rei ob-

jectæ plures apparere debere. Porro cur corpus, quod ita geminatum videtur, coloribus etiam fimbriatum videatur; vide Annot. ad Cap. 27. Artic. 65. sub finem.

Textio, Cur duobus candelis A & B ita positis, ut per foramen S sola candela A oculo dextro F, & sola candela B oculo sinistro D videatur; jam ambobus istis oculis simul apertis una sola candela tanquam in H videtur; si modo candela ejusdem altitudinis sint, & nulla corpora opaca eodem tempore videantur, quibuscum verus candelarum A & B locus comparari possit? Quia cum una sola candela singulis oculis videatur; singulique oculi de vera rerum distantia pessimè judicant; utraque harum candelarum, altera in linea AF, altera in linea BD, propinquior quàm revera est, apparet; & proinde ambæ in loco communi H tanquam in unam coalescere videntur.

8. *Cur urinatores in aqua merfi omnia confuse cernunt, nisi conspiciillis utantur valde gibbis?* Quia radii luminis ex aquâ in humorem aquosum transeuntes, paulum admodum refringuntur; ideoque qui ex uno eodemque rei objectæ puncto proficiscuntur, nequeunt iterum in unum idemque retinæ punctum convenire: Cui malo medentur conspiciilla valdè gibba.

9. *Postremò, cur is, qui aliquod parvum corpus, exempli causâ sex pedum intervallo objectum, uno oculo acriter intuetur, aliud parvum corpus quod à priore paulò plus sesquipedem absit, eodem tempore non cernit; cernit autem, si paulò minori intervallo, aut paulò majori distet?* Quia hoc parvum corpus, quando eo in loco collocatum est ubi aciem fugit, sui imaginem super fundo oculi in ipso nervi *Optici* ingressu exprimit, ubi capillamenta istius nervi dispersiuntur & se quaquaversum extensura resupinantur. Ità illa imago inutilis fit, quia in capillamentorum nervi *Optici* extremitatibus non depingitur; id quod, ut suprà diximus, necessarium est ad Visum.

10. Aliæ innumeræ hoc in argumento proponi possent Quæstiones. Verùm qui *Visus rationem* animo rectè ceperint, ipsi difficultates omnes nullo negotio explicabunt. Quod si quid hanc in rem operæ studiique contulerint, omnia eo pacto familiariora sibi reddent & clariora: Quibus autem in intelligentiam non cadit hæc materia, aut qui operam & studium in his rebus collocare nolunt, iis de re eâdem fusiùs uberiusque disputando fieri satis non potest. Primæ igitur parti hujus libri finem hîc imponam; quæ certè æquioribus hominibus se probare, & unius cujusque ingenium ità excolere poterit, ut posthac in exquirendâ veritate viâ & ratione procedatur, & ab erroribus præcaveatur; qui sunt duo præcipui omnium scientiarum humanarum fines. Per enim magni existimanda, imò pluris quàm universa doctrinarum omnium scientia, habenda sunt accuratum rectumque ingenium, & solertia ea, quæ de omnibus rebus integrè & incorruptè judicare, seque de omni objectâ difficultate expedire possit.

Finis Primæ Partis.



T R A-



TRACTATUS PHYSICUS.

PARS II. MUNDI DESCRIPTIO.

CAP. I.

De Cosmographiæ Notatione & Utilitate.

1. Quid sit
Cosmogra-
phia.



N Mundo universo describendo, hoc est, numero, positione, magnitudine, figurâ, reliquisque præcipuarum mundi visibilis partium proprietatibus exponendis, operam jam ponemus; Scientia autem, cujus materia hæc est, appellatur *Cosmographia*.

2. Hujus
Scientiæ v-
tilitas.

2. Hæc Scientia non modò utilis est ipsa per se, verùm etiam consequentiæ ipsius ad maximam utilitatem adduci possunt: Nam præterquam quod totam domicilii nostri constructionem nosse, nostrâ plurimùm refert; ita porrò inter se conjunctæ sunt omnes mundi partes, & à se invicem pendent, ut haud ferè ulla eventa, nè ea quidem quæ ad nosmetipsos proximè attinent, nisi probè cognitâ & mundi universi & singularum ipsius partium constitutione, cum quâ isti eventus tanquam effectus cum causâ perpetuò connexi sunt, explicari possint. Pertinet etiam ad *Geographiam* hæc Scientia: Nam in variorum terræ tractuum situ intelligens esse nequit is, qui quam sedem Terra ipsa in rerum Universitate teneat, ignoraverit.

3. Cùm

3. Cum autem mundus sit opus, seu potius lusio manus Dei, qui eum arbitrio nutuque suo dividere & infinitis modis componere potuit; utique ejus partium numerus & compositio quæ sit, rationibus ex rerum naturâ petitis ostendi non potest: Quare ad experientiam omninò confugiendum est, ut sciamus ex innumeris formis in quas mundus conformari potuit, quamnam elegerit Deus. Cuncta igitur, quantum per naturæ nostræ omnibus artis & industriæ adminiculis fretæ imbecillitatem licuerit, singulatim consideranda sunt; ut ex effectibus causas, quod poterimus, repetamus: observandumque prius quæ rerum species sit & habitus, quàm de earum naturâ & dispositione judicemus.

3. *Quomodo eam tractare oporteat.*

CAP. II.

Observationes generales.

PRIMA omnium rerum contemplandam se offert Terra hæc, quam habitamus, & cujus superficies magno fluviorum, Lacuum, Mariumque interfluentium numero divisâ & interrupta est: Quam quidem terræ aquarumque massam, cum nobis immensâ videatur, tamen certis terminis finitam & circumscriptam esse constat, (nam multos eam hæc illâc circuisse novimus,) & propterea certâ esse figurâ.

1. *Quod Terra finita sit & certâ figurâ.*

2. Hæc figura vel ex pluribus superficiibus planis, vel unâ aliquâ superficie constat: Si ex unâ, ea non potest non esse curva. Atqui Terra pluribus superficiibus planis terminata esse non potest; etenim eo pacto angulis, quibus hæ superficies variè connecterentur, incisa esset; & aliqui horum angulorum sensu perciperentur necesse est: Percipiuntur autem nulli: E contrario, ubicumque terrarum fueris, & quocumque oculi inciderint, quod spatii oculorum acies pervadere poterit, semper æquum videbitur & planum: Concludendum est igitur Terram non pluribus superficiibus planis, sed unâ curvâ contineri. Porro, cum Terra ubique æquè plana videatur; nihil est quod putemus ejus superficiem inæqualiter curvam esse: Quare existimandum est eam undique æquabiliter incurvatam esse; hoc est, terræ & aquæ massam in Sphæræ sive Globi rotunditatem esse confictam.

2. *Quod Terra sit globosa.*

3. Huic

1. *In Sphæra, &c.] De Terræ rotunditate, vide Vareni Geograph. lib. 1. sect. 2. cap. 3. & Tacqueti Astronom. lib. 1. num. 3. Constat tamen*

Terram

3. De Aere,
Cælo & Stel-
lis.

3. Huic globo undique circumfusus est Aer; ultra quem in immensum extenditur spatium illud, quod Cæ- lum appellatur, ingenti Stellarum multitudine lucens, in quarum numero Solem ac Lunam habemus.

4. Quid Stel-
larum alia
errantes sint,
alia inerran-
tes.

4. Harum Stellarum pleræque sedibus suis inhærere videntur, eâque de causa *inerrantes* seu *fixæ* appellantur; Reliquæ assiduè loco moventur, eâque de causâ appellan- tur *errantes* seu *Planetae*.

4. De Stella-
rum inerran-
tium numera.

5. *Stellæ fixæ*, oculorum judicio, sunt mille & vigin- ti duæ; quarum! aliqua, Antiquis ignotæ, haud ita pri- dem apparuerunt; & contrâ aliæ, quas antiqui viderunt, se ex conspectu jam subripuere. Nonnullæ etiam pa- rùm diù sunt visæ: Sic exeunte Anno 1572, nova Stella apparuit, quæ cùm initio cæteras omnes & Lumine & magnitudine antecedere visa esset, paulatim diminueba- tur, & cùm decimus sextus jam ageretur mensis, ex ocu- lis omninò abiit.

6. De Plane-
tarum nume-
ro.

6. *Planetae* sunt septem; Sol, Luna, Mercurius, Ve- nus, Mars, Jupiter & Saturnus.

7. Quid sit
Sidus.

7 Antiqui Stellas fixas in plura *Signa* seu *Sidera* di- stribuerunt, quæ temerè & pro arbitrio suo *Ursam*, *Le- onem*, *Centaurum*, *Serpentem*, &c. appellârunt.

8. Mag-

Terram non esse perfectè planeque globosam, sed diametrum ejus se- cundum circulum Æquinoctialem ad diametrum per Polos ductam, esse ut 692. ad 689. Vide Newto- ni Princip. lib. 3. prop. 19.

Cæterum ex Terræ rotunditate, lautas quasdam consequentias e- ducit Tacquetus, *Astronom. lib. 1. cap. 2. num. 6.* quas hic apponere non gravabor.

Primò igitur, *Siqua sui parte pla- na esset superficies terra, non magis possent in ea homines recti consistere, quam in clivo montis.*

Secundò, *Quoniam terra superfi- cies globosa est, utique caput viato- ris plus itineris conficit, quam pedes; item qui eques eandem viam profici- scitur, plus quàm qui pedes; item in navi pars superior mali plus via per- currit, quàm inferior: Quia scilicet, partem majoris circuli perturit.*

Tertiò, *Si quis totum orbis circun- ductum peragrasset; iter ejus à capite*

confectum, superaret iter confectum à pedibus, circumductu circuli, cujus ra- dius foret ipsa hominis statura.

Quartò, *Vas aquâ plenum, si ad perpendiculum efferatur in altum; continuè aliquid effluet, & tamen mane- bit plenum: Quia scilicet superficies aquæ in partem majoris sphæræ continuè comprimetur.*

Quintò, *Si vas aquâ plenum re- ctè deorsum feratur, quamvis nihil effluat, tamen desinet esse plenum: Quia scilicet aquæ superficies in partem minoris sphæræ continuè tumescet.*

Ex quo sequitur, Sextò, *Unum idemque vas plus aqua continere in pe- de montis, quàm vertice; plus etiam in cella subterranea, quàm in cubiculo.*

Quibus adde, Postremò, *Duos funiculos, de quibus duo globuli fer- ret in perpendiculo penduli sint, non esse inter se parallelos, sed partes ra- diorum terræ coeuntium in centro.*

8. Magnam prætereà Stellarum fixarum multitudinem oculis nuper subjecerunt conspicilla tubulata; 2. Unus etiam parvus Planeta Saturno, & quatuor Jovi comites se assidue præbentes, horum conspicillorum beneficio sunt visi.

8. Quod alia permulta Stella, conspicillorum tubulorum beneficio sunt visa.

9. Planetarum præcipui sunt Sol & Luna, & facillimè dignoscuntur. Reliqui ex motu, qui videtur, ad nullam normam exacto, & Luminis dissimilitudine internoscendi sunt; minùs enim scintillant quàm Stellæ fixæ.

9. Quomodo internosci queant Planeta.

10. Stellæ omnes, tum errantes tum inerrantes, in circuitum inter se parallelorum circumductibus in orbem volvi, & ab Oriente ad Occidentem moveri videntur.

10. De Motu, qui videtur, totius cæli.

11. Circuitus suos tantùm non æqualibus temporis spatiis peragunt: Spatium quo Sol cursum suum conficit, appellatur *Dies naturalis*, qui vulgò in quatuor & viginti horas dividitur, & horæ in sexagena momenta.

11. Quid sit Dies naturalis.

CAP. III.

Conjecturæ ad explicandum Motum, qui videtur, Astrorum.

HÆ sunt observationes maximè generales, quibus explicandis duæ conjecturæ sive hypotheses excogitatae sunt: Primò, ponitur Terram in mediâ sede locatam quiescere; Cœlos autem circum illam ab Oriente in Occidentem volvi, & Stellâs omnes secum unâ abripere.

1. Hypothesis prima; Terram esse immotam.

2. Secundò, ponitur è contrario Cœlos Stellâsque spatium diurno re quidem ipsâ non circumagi: videri autem; quia massa ex terrâ, aquâ atque aere, & quidem aliquid amplius, ab Occidente in Orientem reverâ se convertat & torqueat.

2. Hypothesis secunda; Cœlos esse immotos.

3. Harum duarum hypothesium sive suppositionum primam tuiti sunt Aristoteles, Hipparchus, Ptolemæus, & Philosophorum plerique.

3. Quinam in priorum sententiam discesserint.

4. Secundam sustinuerunt Ecphantès, Seleucus, Aristarchus, Philolaus, Plato, & Pythagoræ Sectatores: Hanc etiam Archimedes in libro, qui inscriptus est, *De granorum Arenæ numero*, veram esse ponit; & oblivione per plura secula obrutam, ante ducentos ferè annos renovavit Copernicus.

4. Quinam in posterio-rem.

S

5. Ex

2. Unus etiam.] Immo quinque conspicillorum ope, sunt visi; uti parvi Planetæ circa Saturnum ferri, observarunt Cassini & Hugenius.

5. Quod harum opinio-
num utraque
phenomenis
ex aquo satis
faciat.

5. Ex utrâque harum hypothesium, phænomena & observationes hæc generales ex æquo explicari posse constat; Utrique omnes visibilis cœli partes æquè ex utrâque hypothesi ab Oriente in Occidentem spatio diurno moveri videbuntur, & verti. Quare cum in præsentī nihil sit cur in hanc sententiam potius quàm in illam eamus; nos à iudicio hæc de re ferendo sustinere debemus. Verum quoniam id nobis sumpsimus, ut de singulis phænomenis disputemus; id quod fieri non potest nisi in aliquam sententiam discedatur, & pars aliqua suscipiatur; primò vulgarem opinionem veram esse fingemus.

C A P. IV.

De Figurâ Mundi.

De præcipuis punctis, lineis & circulis, quibus superficies ejus distingui fingitur.

1. Quod ex
priori hypo-
thesi cœlum
sit finitum, &
mundus as-
pectabilis
globosus.

Fieri nullo pacto potest, ut aliquod corpus moveri concipiamus, quin id cum aliis corporibus, quibus variè respondeat, comparemus; Cum igitur cœlos moveri posuerimus, eos cogitatione cum aliquâ re ulteriori comparari, & propterea certis finibus circumscribi necesse est. Atqui ratione & experienciâ constat, corpus alio corpore inclusum liberè moveri non posse, si ejus superficies angulis incisa sit; Itaque expedita, quæ videtur, cœlorum mobilitas, facilè nos adducit ut credamus, eorum superficiem planè æquam & globosam esse. Et quoniam quid ultra illam superficiem collocari possit, minùs laborantes, per rerum universitatem ea solùm, quæ illâ superficie conclusa sunt, intelligimus; Mundum utique sive rerum Universitatem, globosum esse asseremus.

2. De circulis
diurnis.

2. Quando concipimus cœlos universos ab Oriente in Occidentem quotidie moveri & verti, cursumque suum spatio diurno conficere; concipimus eodem tempore singula cœlorum superficiei puncta, exceptis duobus, circulos inter se parallelos describere; Qui circuli, *Diurni* seu *Quotidiani* appellantur.

3. De circulo
Æquinoctiali.

3. Hi omnes circuli sunt inæquales inter se; eorumque maximus appellatur *circulus Æquinoctialis* sive *Æquator*.

4. Duo

4. Duo superficiei cœlestis puncta, quæ circulos non describunt, & in se tantum modò contorquentur, appellantur *Poli mundi*: Quorum alter nobis semper sublimis, *Polus Boreus* vocatur; alter, *Austrinus*.

5. Linea recta, quæ ab uno polo per centrum terræ ducta, ad alterum pertingit; appellatur *Mundi Axis*.

6. Ubicunque terrarum sumus, cœli dimidia pars, modò montes aut similiter eminentia corpora aspectum nostrum non definiant, semper cernitur; Terra igitur præ cœlo perexigua est, & in comparationem spatii illius in immensum extensi, pro puncto habenda.

7. Circulus qui cœlum medium dividit & aspectum nostrum definit, appellatur *Circulus Finiens*, seu *Horizon*, & in aliis terræ tractibus alius est.

8. *Horizontis Poli*, sunt duo superficiei mundi puncta, ab omnibus *Horizontis* punctis æquali intervallo diffita: Quorum alterum capiti nostro directò imminens, *Zenith* appellatur; alterum, *Nadir*.

9. *Circulus Meridianus* est circulus, qui per Mundi & *Horizontis* polos transire fingitur.

10. Liqueat circulum meridianum mutari, quoties locum suum quis in Terrâ mutat; sed ita si ad Orientem vel Occidentem progrediatur.

11. Circuli qui per mundi polos & singula circuli *Æquinoctialis* puncta transire finguntur, appellantur *circuli Declinationis*.

12. Circuli qui per sublimem *Horizontis* polum & singula istius circuli puncta transire finguntur, appellantur *Azimutbi*, five *Verticales*, hoc est, se in puncto capiti nostro imminente interfecantes.

13. Hæc ferè omnia similitudinis proportionem in superficiem terræ transducuntur. Sic *circulus Æquinoctialis terrestris* (qui & *linea Æquinoctialis* & planè *Linea* appellatur) est magnus circulus, qui terræ circulum è regione circuli *Æquinoctialis* in cœlo, ambire fingitur.

14. *Axis terræ*, est pars axis mundi, terræ globo inclusa.

15. *Poli Terræ*, sunt duo extrema axis terræ puncta.

16. *Circuli Meridiani in terrâ*, qui & *circuli Latitudinis* appellantur, sunt circuli per terræ polos & singula circuli *Æquinoctialis* puncta transeuntes.

17. Qui terram describunt, aliquem ex circulis Meridianis primum appellare voluerunt; qua in re Ptolemæi sententiam plerumque secuti sunt, qui circulum eum, qui *Insulam Ferri* (unam è *Fortunatis*) transinittit, meridianorum primum esse voluit.

18. Circulorum Meridianorum ordo.

19. De circulis longitudinis in terrâ.

20. Quomodo dividatur Circulus.

18. De circulorum Meridianorum ordine & numero, in consuetudinem venit, ut eos ob Occidente in Orientem dinumeremus.

19. *Circuli Longitudinis in Terrâ* sunt circuli, qui ex utrâque parte circulo *Æquinoctiali* paralleli terram ambire finguntur; & quo propius ad polos accedunt, eo minore circuitu patent.

20. Omnis circulus, qui vel in cœlo vel in terrâ descriptus fingatur, dividitur in trecentas & sexaginta partes æquales, quæ *Gradus* appellantur; & *Gradus* in sexagenas partes æquales, quæ vocantur *Momenta*. Ità hæc vox *Momenti* ambigua fit, & sexagesimam modò horæ, modò *Gradus* partem significat.

C A P. V.

De præcipuis circulorum in Sphærâ Mundi descriptorum usibus.

1. Primus circuli *Æquinoctialis* usus.

Circulus Æquinoctialis in cœlo, mundum medium dividit. Pars ea, quæ polo *Arctico* circumjecta est, vocatur *Septentrionalis*, *Borea*, vel *Aquilonaris*: Altera pars, *Australis* vel *Meridiana* appellatur.

2. Secundus usus.

2. Circuli *Æquinoctialis* motus, est temporis mensura; nam ex gradibus hujus circuli circulum Meridianum prætergressis, tempus elapsum existimamus. Spatium intra quod quindecim circuli *Æquinoctialis* gradus transmittuntur, Hora est; & spatium intra quod $\frac{1}{2}$ quindecim graduum, hoc est $\frac{1}{2}$ unius *Gradus* præterfluunt, $\frac{1}{2}$ horæ.

3. Primus usus horis.

3. *Horizon* mundum in duo Hemisphæria medium dividit: quod sub aspectum venit, *Hemisphærium Superius* appellatur; Alterum, *Inferius*.

4. Usus secundus.

4. Cùm *Horizon* aliquos circulos diurnos secat, argumentum est stellas, quæ in istis circulis versantur, oriri & occidere; Cùm autem eos non secat, argumentum est istas stellas neque oriri unquam neque occidere.

5. De Arcubus diurnis & nocturnis.

5. Ubi *Horizon* aliquem circulum diurnum secat; pars superior appellatur *Arcus Diurnus*; inferior, *Nocturnus*.

6. Horum Arcuum usus.

6. Horum Arcuum magnitudo ostendit, quantam circuitus sui partem supra *horizontem* peragat stella, quantam infra.

7. Quatuor

7. Quatuor puncta, in quibus Circulus Meridianus & *Æquinoctialis horizontem* in transversum secant, appellantur puncta *Præcipua* sive *Cardinalia*. 7. De punctis Præcipuis.

8. Punctum ubi *horizon* & Meridianus se à poli *Arctici* partibus in transversum secant, appellatur *Septentrio*; & punctum è diametro oppositum, *Meridies*. 8. De Septentrione & Meridie.

9. Punctum ubi *horizon* & *Æquinoctialis* se à Solis orientis partibus in transversum secant, appellatur *Oriens*; & punctum è diametro oppositum, *Occidens*. 9. De Oriente & Occidente.

10. Partium cœli intermediarum, (quibus in linguis recentioribus imposita sunt nomina ex punctorum *Præcipuorum* utrinque proximorum nominibus composita,) quæ *Septentrionem* & *Orientem* interjacet, vocatur * *Aquilonis Pars*; quæ *Septentrionem* & *Occidentem*, *Cori*; quæ *Meridiem* & *Orientem*, *Euronoti*; quæ *Meridiem* & *Occidentem*, *Africi*. 10. De punctis intermediis. Vide Vitr. lib. 1. Cap. 6.

11. *Circulus Meridianus* mundum medium dividit. Pars ea, quæ stellæ oriuntur, *Orientalis* appellatur: *Occidentalis*, altera. 11. Primus circuli Meridiani usus.

12. *Circulus Meridianus* arcus diurnos medios dividit; Apparet igitur stellæ tantam cursûs sui partem inter ortum & circulum Meridianum conficere, quantam inter circulum Meridianum & occasum. 12. Usus secundus.

13. *Circulus Meridianus*, stellarum earum, quæ oriuntur & occidunt, *Altitudinem* maximam definit; earum autem, quæ nobis semper sublimes sunt, & maximam & minimam. 13. Usus tertius.

14. Arcus circuli Meridiani is, qui *Polum Mundi* & *horizontem* interjacet, appellatur *Poli altitudo*. Similiter arcus circuli Meridiani is, qui circulum *Æquinoctialem* & *horizontem* interjacet, appellatur *circuli Æquinoctialis altitudo*. 14. De altitudine Poli & circuli Æquinoctialis.

15. Harum duarum altitudinum summa, est nonaginta *Graduum*; hoc est, si altera de nonaginta gradibus deducatur, residuum erit altera. 15. Quod harum duarum altitudinum summa, sit 90 graduum.

16. *Circuli Declinationis* ostendunt quanto intervallo unaquæque stella à circulo *Æquinoctiali* distet; Nam stellæ *declinatio* est Arcus alicujus circuli *Declinationis* is, qui stellam & circulum *Æquinoctialem* interjacet. 16. Usus circulorum declinationis.

17. *Circuli*, qui se in puncto capitibus nostris directo imminente interfecant, stellarum altitudinem indicant, hoc est, quanto intervallo unaquæque stella ab *horizonte* distet. 17. Azimuthorum usus.

18. Horum circulorum primum appellamus eum, qui circulum Meridianum angulis rectis secat; & ab eo initium dinumerandi facimus: Liqueat igitur, cognito in quo horum

horum circulorum aliqua stella collocata sit, sciri etiam quò convertendus sit oculus, ut eam intueamur.

19. *Usus circuli Æquinoctialis in Terrâ.*

20. *Alius usus.*

19. *Circulus Æquinoctialis terrestris* terram, mediam dividit. Quæ Aquiloni subiecta pars est, *Septentrionalis* appellatur: Altera, *Australis*.

20. Ab hoc circulo *Latitudinem* supputamus: Itaque urbis aut regionis cujusvis *Latitudo* est *Arcus circuli Meridiani in terra* is, qui urbem aut regionem illam & circulum Æquinoctialem interjacet.

21. *Quòd regionis cujusvis latitudo, & poli altitudo, sint inter se æquales.*

21. Qui circulum Æquinoctialem terrestrem habitant, iis punctum capiti directò imminens in circulum Æquinoctialem cœlestem incidit; & qui certo *graduum* numero à circulo Æquinoctiali terrestri absunt, iis punctum illud & circulus Æquinoctialis cœlestis totidem *graduum* intervallo inter se distant. Quare cum inter punctum capiti directò imminens & horizontem, semper interjaceat circuli quadrans; Polus & *horizon* tanto intervallo inter se distent necesse est, quanto punctum illud & circulus Æquinoctialis cœlestis. Ità cujusvis regionis *Latitudo* & *Poli Altitudo* inter se semper æquales sunt; ideoque datâ hâc, datur illa, & contrâ.

22. *Invenire poli altitudinem.*

22. Quòd poli altitudo inveniat, observandum est quæ sit maxima minimaque cujusvis stellæ nobis semper sublimis altitudo; Tum dimidia istarum duarum altitudinum differentia adjicienda ad minimam vel subducenda de maximâ, & summa vel residuum erit poli altitudo.

23. *Exemplum.*

23. Exempli gratiâ, Lutetiæ Parisiorum minima stellæ polo proximæ altitudo, est 46, 25'; maxima autem, 51, 25; & harum duarum altitudinum differentia, *graduum* quinque; Adjiciatur igitur dimidia differentia, 2, 30, ad minimam; aut deducatur de maximâ; eritque poli altitudo, atque itâ Lutetiæ Parisiorum latitudo, 48, 55'.

24. *Quòd poli altitudo non nisi hiemali tempore eo modo observari queat.*

24. Observandum est autem, stellæ, quæ jam minimam habet altitudinem, dimidiam circuli diurni partem, quò summum culmen attingat, percurrendam esse; Quod spatium cum non minus duodecim horarum confici queat, liquet stellam toto illo tempore cerni oportere: Ex quo efficitur, ut poli altitudo non nisi hibernis noctibus eo modo observari possit.

25. *Usus circulorum Meridianorum primi.*

25. *Circulorum Meridianorum primus* unumquemque Longitudinis circulum in certo puncto secat, à quo puncto singulorum totius circuli punctorum longitudo supputatur; Est enim loci cujusvis longitudo, *Arcus* alicujus circuli Longitudinis is, qui circulorum Meridianorum primum & locum illum interjaceat, ab Occidente in Orientem.

rientem computando. Exempli causâ, cum dicimus Lutetiæ Parisiorum longitudinem esse 23, 36; hoc dicimus, Arcum circuli Longitudinis per Lutetiam transmissi eum, qui circulorum Meridianorum primum & hanc urbem interjacet, esse 23, 36.

26. *Circuli Latitudinis & Longitudinis* se mutuò in transversum secant & dividunt. Et quidem si ponatur trecentos & sexaginta spatio æquali inter se distantes Latitudinis esse semicirculos, & centrum octoginta itidem æqualiter inter se distantes Longitudinis circulos; se in gradus invicem distribuent. Itaque si quædam Urbs tricesimo Latitudinis circulo subjecta fuerit, id indicabit eam triginta gradus Longitudinis habere; & si quadragesimo circulo Longitudinis subjecta fuerit, (à circulo Æquinoctiali ad polum versùs computando) id indicabit eam quadraginta gradus Latitudinis habere.

36. *Usus circulorum Latitudinis.*

27. Præter peculiare variorum sphaeræ circulorum usus, quorum mentionem habuimus; illa porro communis omnium est & præcipuè hoc in loco spectanda utilitas, quòd primò *Motum, qui videtur*, singularum stellarum hi universi definiant, & viam eo pacto ad verum earum motum postea inveniendum patefaciant. Exemplo erit Sol; Nam à Solis proprietatibus investigandis initium ducemus, ut quæ cognitu magis necessariae sunt, quàm reliquorum astrorum.

27. *Usus circulorum omnium communis.*

C A P. VI.

Observationes circa Motum Solis.

SOL ab Ortum ad Occasum commeare, & orbem circulo Æquinoctiali parallelum singulis diebus describere videtur.

1. *Phænomenon primum.*

2. Sol in singulos dies circulum perfectum non describit; nam in uno eodemque horizontis puncto, biduo continenti non oritur.

2. *Secundum.*

3. Puncta ubi Sol horizontem & Meridianum trajicit, ita mutantur, ut ille multos circuitus in regione Aquilonari peragat, multos in Australi.

3. *Tertium.*

4. Certi in horizonte & Meridiano constituti sunt fines, quos Sol nunquam excedit; Hi fines in circulo Meridiano sunt ex utraque circuli Æquinoctialis parte, viginti trium graduum & triginta momentorum intervallo.

4. *Quartum.*

5. Quintum.

5. Cum Sol propè alterum horum terminorum oritur; puncta, ubi *Horizontem* & Meridianum trajicit, lentius mutat, quam cum inter utrumque medius versatur.

6. Sextum.

6. Sol ab ortu ad occasum gradu lentiori com meat, quàm stellæ fixæ. Quod observatu facile est; Si enim certo die, horâ post secundâ aut tertiâ quam Sol occidit, stella quædam in circulo Meridiano versetur, eandem stellam mense post, horâ eadem, triginta ultra circulum Meridianum *gradus* provectam conspiciaberis.

7. Septimum.

7. Sol in Australi regione major videtur, quàm in Aquilonari.

8. Octavum.

8. Sol septem aut octo circuitibus in regione Aquilonari diutius versatur, quàm in Australi.

C A P. VII.

Conjecturæ ad explicanda Solis phænomena.

1. De circulo
qui vocatur
Eclipticus.

Ponamus primò circulum in mundi Sphærâ ita collocatum esse, ut circulum *Æquinoctialem* cœlestem in duobus punctis inter se è diametro oppositis secet, & ab illo utrinque trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo declinet. Hic circulus posthac vocabitur *Eclipticus*.

2. De motu
Solis proprio.

2. Ponamus deinde Solem motu cœlorum omnium communi, ab Oriente in Occidentem ita ferri, ut eodem tempore ab illâ cœli parte, quâ ipse inclusus est, & quæ Cœlum ipsius appellari potest, ab Occidente in Orientem rapiatur in planitie *Ecliptici*; & illac singulis diebus conficiat propè unum *gradum* in circulo, cujus circumductus à terra inæquali intervallo distet, eamque propius paulò in Australi regione quàm in Aquilonari ambiat.

3. Quid sit
Orbis Solis
Excentricus;
quid Absis
Summa &
Ima.

3. Hic circulus, cujus centrum aliud est à centro terræ, vocatur *Orbis Solis excentricus*. Illud hujus orbis punctum, quod à terrâ maximo intervallo abest, appellatur *Summa Absis*, seu *Apogæum*; quod minimo, *Ima Absis*, seu *Perigæum*.

4. Quod hæc
hypothesis ab
Hipparcho
excogitata
sit, omniaque
phænomena
explicet.

4. Hujus hypothesi beneficio, quam annis circiter 120 ante Christum natum excogitavit Hipparchus, non solum illa Solis phænomena, quorum mentionem modo fecimus, sed ea omnia etiam, quæ hic & alibi observari queant, explicari possunt.

5. Cur Sol ab
Ortu ad Oc-
casum com-
meare videatur.

5. *Primo* igitur, cum cœli universi ab Oriente in Occidentem se convertant & torqueant; liquet Solem ab ortu

ortu ad occasum commeare, & orbem circulo Æquinoctiali parallelum describere debere.

6. *Secundo*, Sol in uno eodemque *horizontis* puncto, 6. Cur in diversis horizontis punctis oriatur. biduo continenti oriri non debet; quia singulis diebus propè unum *gradum* subter Eclipticum progreditur; ideoque ejus declinatio, hoc est, spatium quo Sol & circulus Æquinoctialis inter se distant, quotidie mutatur.

7. *Tertio*, Sol cursum suum tum ad Septentrionem tum ad Meridiem inflectere debet; quia omnes Ecliptici *gradus* pervolat, qui tum in Australem regionem tum in Aquilonarem se porrigit. 7. Cur cursum suum tum ad Septentrionem tum ad Meridiem inflectat.

8. *Quarto*, Certi in *horizonte* & Meridiano constituti esse debent fines, quos Sol nunquam excedat; quia extra Eclipticum non vagatur, ideòque à circulo Æquinoctiali longius discedere non potest, quàm Eclipticus ipse discedit. 8. Cur Sol ortus sui certi constituti sint fines.

9. *Quinto*, Sol puncta ea, ubi *horizontem* & Meridianum trajicit, lentius in dies singulos mutare debet cum propius ab altero horum terminorum fertur, quàm cum propius à circulo Æquinoctiali: quia Ecliptici circunductus in superficie cœli ita est collocatus, ut bina unius & ejusdem *gradus* extrema minùs inæquali spatio à circulo Æquinoctiali absint, propè puncta ea ubi Eclipticus & circulus Æquinoctialis maximo intervallo inter se distant, quàm propè ea ubi ij se interfecant; ideòque intervallum, quo Sol & circulus Æquinoctialis inter se distant, spatio diurno minùs mutatur cum Sol propius ab illis punctis fertur, quàm cum propius ab his. 9. Cur Sol puncta ea, ubi horizontem & meridianum trajicit, non mutet æquabiliter.

10. *Sexto*, Sol ab Ortù ad Occasum lentius commeare debet, quàm Stellæ fixæ, pro ut singulis diebus ad Orientem progreditur. 10. Cur Sol ab ortu ad occasum lentius commeet quàm Stellæ inerrantes.

11. *Septimo*, Sol in Australi regione major videri debet, quàm in Aquilonari; quia in illâ ad terram propius accedit, quàm in hac. 11. Cur Sol modo major, modo minor videatur.

12. *Octavo*, Plures autem circuitus in regione Aquilonari peragere debet, quàm in Australi; quia majorem Orbis ejus *excentrici* partem complectitur Septentrio quàm Meridies; ideoque plures sunt *gradus* in illâ regione, quos percurrat, quàm in hac. 12. Cur plures circuitus in regione Aquilonari peragat, quàm in Australi.

13. Jam si in Sphæram artificiosam, quæ naturalem mundi globum repræsentat, oculos conjicies; videbis ex circulis diurnis, quos Sol singulis diebus describit, unum circulum Æquinoctialem ab *horizonte* nostro medium dividi; reliquorum autem, qui regionem Aquilonarem tenent, eos Arcum diurnum majorem habere quàm nocturnum; & contrà, qui regionem Australem tenent, Arcum 13. Cur dies omnes non sint æquè longi.

cum nocturnum majorem quàm diurnum. Ex quo sequitur, cum Sol in ipso circulo *Æquinoctiali* versatur, dies noctesque æquales esse debere; cum autem Sol in regione *Aquilonari* versatur, dies noctibus longiores; contrà, cum Sol in regione *Australi* versatur, noctes diebus.

14. *Qua dies longissima esse debeat, & qua brevissima.*

14. Videbis porro unius & ejusdem circuli arcum diurnum nocturnumque tantò magis inæquales esse inter se, quantò majori intervallo circulus iste & *Æquinoctialis* inter se distant. Ex quo sequitur, diem omnium longissimam esse debere eam, quâ Sol à circulo *Æquinoctiali* in *Poli* nobis semper sublimis partibus quàm longissimè abest; brevissimam autem eam, quâ Sol à circulo *Æquinoctiali* in *Poli* nobis semper occultati partibus quo potest maximo abest intervallo.

15. *Quod iis qui circulum Æquinoctialem habitant, Æquinoctium sit perpetuum.*

15. Si duos *Sphæræ* artificiosæ polos in *horizonte* collocaveris, (quæ est vera positio *horizontis* eorum, qui circulum *Æquinoctialem* in terrâ habitant) videbis omnes circulos diurnos medios dividi; & propterea iis, qui circulum *Æquinoctialem* habitant, perpetuum esse *Æquinoctium*.

16. *Quod dies eo longiores sint quo longius à circulo Æquinoctiali disceditur.*

16. Apparebit etiam in reliquis terræ tractibus, quantò longius à circulo *Æquinoctiali* disceditur & major est poli altitudo, tantò majores esse arcus diurnos eos, qui poli sublimis *Hemisphærium* tenent; & minores nocturnos. Quocirca quando Sol in istis *Arcubus* versatur, dies eo longiores esse debent brevioresque noctes, quò à circulo *Æquinoctiali* discessum sit longius.

17. *Quod in ea regione, cujus latitudo est 66, 30; dies longissima sit 24 horarum.*

17. Circulus diurnus is, quem Sol à circulo *Æquinoctiali* in poli sublimis partibus quàm potest longissimè diffusus describit, cum à circulo *Æquinoctiali* 23 graduum & 30 momentorum intervallo absit, à polo mundi 66 graduum & 30 momentorum spatio distet necesse est. Proinde iis, quibus Latitudo est 66, 30', cum Poli utique altitudo sit 66, 30', iste circulus diurnus totus debet esse sublimis; atque ità una dies quatuor ac viginti horas continuata sit oportet.

18. *Quod iis, qui Terræ polos habitant, & dies semestris sit & nox.*

18. Si *Sphæræ* artificiosæ polum ad summum culmen sustuleris, quomodo iis qui terræ polum habitant reverà sublatus est; videbis circulum *Æquinoctialem* cœlestem incidere in *Horizontem*. Quare Sol, dum in poli sublimis *Hemisphærio* versabitur, iis, qui terræ polum habitant, videbitur assidue; & propterea una dies toto illo tempore continuabitur: Contrà autem dum Sol in altero *Hemisphærio* versabitur, assidue occultari debeat; ideo-

ideoque diei semestri tantum non æquè longa succedet Nox.

19. Concipimus Eclipticum (ut & circulos Sphæræ u-^{19. Quid sit Zodiacus.}niversos) latitudine prorsus carere. Adjectis autem utrinque senis gradibus, circuli circumductum duodecim gradus in latitudinem patentem effingimus, qui appellatus est *Orbis Signifer* seu *Zodiacus*; ita ut dicere liceat, Solem in mediâ *Zodiaci* parte assiduò versari.

20. Hic circulus vulgò dividitur in duodecim partes^{20. De duodecim Signis:} æquales, quæ *Signa cœlestia* appellantur; Quæ quidem signa à puncto, ubi Eclipticus & circulus Æquinoctialis se intersecant, & ubi Sol cursum suum à Meridie ad Septentrionem inflectit, in Orientem pergendo dinumeramus.

21. Antiquis Stellarum contemplatoribus, his duodecim signis cœlestibus nomina *Arietis*, *Tauri*, *Geminorum*,^{21. De eorum nominibus.} *Cancris*, *Leonis*, *Virginis*, *Libræ*, *Scorpii*, *Sagittarii*, *Capricorni*, *Aquarii* & *Piscium*, imponere placuit.

22. Hæc nomina petita sunt à duodecim Sideribus,^{22. Unde petita sint hæc nomina.} quæ Hipparchi temporibus in hisce signis erant, postea autem locum ita mutarunt, ut Sidus, quod Arietem appellant, jam ex signo Arietis in signum Tauri transierit; &c.

23. Quatuor sunt præcipua Ecliptici puncta. Duo^{23. De punctis Æquinoctialibus.} sunt, in quibus Eclipticus & Æquinoctialis se intersecant; Hæc puncta *æquinoctialia* appellantur, quia cum Sol in his punctis versatur, *Æquinoctium* est, hoc est, dies & nox sunt inter se æquales.

24. Duo reliqua puncta sunt ea, quæ à circulo Æquinoctiali maximè distita sunt. Hæc puncta *Solstitialia* vocantur,^{24. De Solstitialibus.} hoc est, puncta in quibus Sol morari videtur; non quòd in his punctis vel Motu cœlorum omnium communi ab ortu ad occasum, vel Motu proprio ab Occidente ad Orientem commeare præter consuetudinem remittat; sed quòd cursum suum neque ad Septentrionem ampliùs, neque ad Meridem inflectere videatur.

25. Quando cœlum spatio diurno se circumagit, puncta^{25. De duobus Tropici.} Solstitialia duos circulos describunt circulo Æquinoctiali parallelis, qui appellati sunt *Tropici*. *Tropicum Cancris* vocamus eum, quem primum signi Cancris punctum describit; & *Tropicum Capricorni* eum, quem describit primum signi Capricorni punctum.

26. Ut Eclipticus & Æquinoctialis, ita Ecliptici & ^{26. De circulis polarum.} mundi poli inter se 23 gradus & 30 momenta distant. Ex quo consequens est Ecliptici polos, Motu cœlorum diurno, circulos circulo Æquinoctiali parallelis, & à mundi polis

lis vicenū ternū graduum ac tricenū *momentorum* spatio diffitos describere; Qui circuli, appellantur *Circuli polorum*.

27. De Zo-
ni.

27. Translatis in terram duobus *Tropicis* & duobus po-
lorum circulis, ejus superficies quinque partitō dividitur,
& hæ partes quinque *Zonæ* appellantur: Quarum quæ
Tropicos interjacet, appellatur *Zona torrida*; Quæ *Tropi-*
cos & circulos polorum interjacent, appellantur *Zonæ*
temperatae; Quæ tandem Circulis polorum circumscri-
buntur, *Zonæ Frigida*.

28. De Anno
& Anni
spatio.

28. *Annum* appellamus temporis spatium id, quo Sol
Eclipticum totum pervolat; hoc est, 365 dierum, 5 hora-
rum, & propè modum 49 *momentorum* spatium.

29. De Anno
Juliano, &
quod is non
sit accuratus.

29. Ut hic annus per totum Imperium Romanum ob-
tineret; & residuum quinque horarum, ac quadraginta
novem *momentorum*, errorem quàm minimum induceret;
jussit *Julius Cæsar* quartum quemque annum ex trecen-
tis sexaginta sex diebus in posterum constare: Eo pacto
Annus tantum undecim plus minus *momentis* justo lon-
gior fuit; qui Error tum videbatur levis esse momnti.

30. Emenda-
tio Gregori-
ana.

30. Veruntamen hic error progrediente tempore pau-
latim ita crevit, ut, cum primorum *Christianorum* tem-
poribus Sol duodecimo Calendas Aprilis in signum Ari-
etis transferit, annis mille & quingentis post in idem sig-
num quinto Idus Martij ingrederetur; Qui error decem
dierum fuit. Quamobrem Gregorius decimus tertius,
Pontifex Romanus, istos decem dies anno millesimo quin-
gentesimo octogesimo secundo detrahi jussit, ut ille an-
nus, cum ex 365 diebus constare deberet, tantum 355
completeretur: Et quoniam eodem longinquitate tem-
poris omnino revolveretur, nisi aliquâ præscriptione huic
rei consultum esset; constitutum est diem intercalarem
principio statim cujusque seculi, excepto quadringentesimo
quoque anno, omittendum esse.

31. Cur in
literis uno
eodemque
tempore ab
aliis gentibus
alia adscrip-
ta sit dies.

31. Angli & quidam alii hanc emendationem respue-
runt. Quare dies denum dierum spatio antiquior in eo-
rum literis adscribitur, quàm in nostris; Exempli gratiâ,
qui dies nobis octavus Calendas Februarij est, illis deci-
mus octavus est.

32. De Verno
tempore.

32. Spatium, quo Sol signa Arietis, Tauri & Gemino-
rum percurrit, appellatur *Prima Anni Tempestas* seu *Tem-*
pus Vernum; incipitque circiter à duodecimo Calendas A-
prilis, quia eo die Sol in signum Arietis transit.

33. De Æ-
stivo tempo-
re.

33. Spatium, quo Sol Signa Cancri, Leonis & Virgi-
nis transit, appellatur *Æstas*; incipitque circiter ab unde-
cimo Calendas Julii.

34. Spa-

34. Spatium, quo Sol signa Libræ, Scorpii & Sagittæ percurrit, appellatur *Autumnus*; incipitque circiter à nono Calendas Octobris. 34. De Autumnus.

35. Spatium, quo Sol signa Capricorni, Aquarii & Piscium percurrit, appellatur *Hiems*; incipitque circiter à duodecimo Calendas Januarij. 35. De Hieme.

36. Calorem vehementiorem sentimus in Solstitio æstivo, quam in brumali; Id quod usque adhuc propterea evenire creditum est, quòd radii Solis tempore æstivo in terræ superficiem minùs obliquè incident, quam hiemali: Verùm hæc opinio nullam habebit similitudinem veri, si observabis Terræ superficiem non esse æquam & speculi similem, sed scabram & inæquabilem; ideòque non minùs multa puncta radios ad perpendicularum hieme, quàm æstate, excipere. 36. Quòd falso existimatum sit de caloris æstivi causâ.

37. Propius fidem est, æstatis calores à majori radio- rum Solis ad superficiem terræ per id tempus pertingen- tium numero pendere. Cùm enim Aer, quo circumfusi sumus, *leucas* circiter duas aut tres, quò neque venti unquam neque nubes pertingunt, in altitudinem habeat; ejus superficies plana esse debet, & liquoris minimè agitati superficiei simillima: Jam vero radii luminis, quò obliquiùs ex uno corpore in aliud transeunt, & eò magis præpediuntur & reperiuntur; Itaque plures radii usque ad terræ superficiem æstivo solstitio, quàm brumali, debent pervenire. 37. Vera ejus caloris causa.

38. Et porro, ut quæque regio Soli proximè subiecta est, ita calidissima esse debet; Exeinplici causâ, calor Romæ vehementior esse debet, quàm Lutetiæ Parisiorum, quia Sol Romæ magis directò imminet, quàm Lutetiæ. 38. Quòd calor eo vehementior esse debeat, quò ad circulum Equinoctialem accedatur propius.

39. Hinc etiam colligere est, calorem in regionibus circulo Æquinoctiali subiectis vehementissimum esse debere; tum quia singulis annis Sol eis bis directò imminet, tum quia nunquam ab eis tam longè recedit, quàm ab aliis. 39. Quòd regiones circuli Equinoctiali subiectæ, caloribus maximis exuri debeant.

40. Neque verò necesse est ut experientiæ planè congruat hæc ratiocinatio; Quippe fieri potest ut in certis regionibus peculiare sint causæ, quæ causæ universalis 40. Causa ef-

2. *Eo magis præpediuntur,*] Adde quod radii, quo magis obliquè incident, præterquam quod refractionibus præpediuntur, eo rariores etiam ex ipsa porro obliquitatis natura, tum in ipsam Atmosphæram, tum in Terræ superficiem incident. Qui enim radii BC, cum ad perpen-

diculum incident, superficie SG. excipiuntur universi; iidem radii MO, cum obliquiùs incident, per majorem superficiem DH sparguntur, adeoque propter raritatem minùs sunt calidi. Tab. 17. Fig. 4.

peculiares, quæ causæ universalis effectum mutare possint.

effectum vel augeant vel imminuant. Hæ causæ sunt vel venti, vel natura & situs Soli. Primò, liquet ventos à mari flantes vehementem cœli calorem temperare debere: Secundò, ut terra quæque maximè fabulosa est, ita minimè radios Solis restinguit; ideoque radii repercussi cœlum directis radiis jam calefactum ampliùs calefacere possunt. Postremò, omnis terra quò est humilior ac demissior, (modò alioqui Solem adæquè admittat,) hoc crassiori magisque concreto aere est, & eâ re ad sensum caloris excitandum aptiori.

41. Invenire
Solis decli-
nationem sin-
gulis diebus.

41. Ubi semel secundum Geometriæ regulas definitus fuerit Solis motus, facilè construi poterunt tabulæ, quæ ostendant in quo Ecliptici puncto Sol singulis diebus versetur; Extant autem declinationis singulorum Ecliptici punctorum tabulæ; Itaque singulis diebus accuratè inveniri potest quanta meridiano tempore sit Solis declinatio.

42. Invenire
cujusvis loci
Latitudinem.

42. Hinc quovis die cœlo sereno Latitudinem loci ubi ipse fueris, facilè invenire poteris. Quærat dioptrâ Solis altitudo tempore Meridiano, hoc est, quando maxima est: Deinde ejus declinationem, si in poli nobis occultati partibus versatus fuerit, ad altitudinem adjuuge; vel, si in poli nobis sublimis partibus fuerit, de altitudine subduce; & summa vel residuum, erit circuli Æquinoctialis altitudo; quâ de nonaginta gradibus detractâ, residuum erit poli altitudo Latitudini quæsitæ æqualis.

43. De Cli-
matibus; &
numerum eo-
rum inveni-
re.

43. Hinc & etiam inveniri potest quæ esse debeat loci cujuscumque Latitudo, ut longissima Æstatis dies sit datæ lon-

[3. Etiam inveniri potest, quæ esse debeat.] Cognita scilicet Solis declinatione maximâ: Sole enim oriente in Tropico; formari concipiatur Triangulum sphericum rectangulum, ex dictâ declinationis complemento tanquam Basi; & altitudine Poli quæsitâ, & arcu Horizontis inter Solem ac punctum ubi Meridianus Horizontem in parte septentrionali secatur, tanquam lateribus. Jam in hoc triangulo cognita est basis: Cognitus est etiam angulus ad polum acutus, ope obtusi contigui; nempe temporis semidiurni cognitum, & in circuli Æquinoctialis partes conversi: Proinde inveniri potest Altitudo poli quæsitâ.

Similiter inveniri potest longissimæ diei quantitas, si poli altitudo nota sit. Si vero quæremus quanta sit dies continua in locis ultra circum poli sitis, scilicet in Climatibus Menstruis, (vide Art. 45, hujus Capitis;) ex circuli quadrante detrahenda est poli altitudo, & residuum erit declinatio initii arcus illius in circulo Ecliptico, qui sit semper supra Horizontem elevatus: cujus initii ab initio Signi Cancræ distantia duplicata, integrum efficiet Arcum, semper conspicuum: Quo autem temporis spatio Sol istum Arcum percurrat, ex vero ejus motu in Tabulis Astronomicis computato discere licet. Eodem modo,

longitudinis; & exinde quantum sit unumquodque *Climata*. Nam per hanc vocem *Climatis* intelligimus terræ tractum inclusum duobus circulis circulo *Æquinoctiali* parallelis, & inter se ita distantibus, ut longissima *Æstatis* dies in uno, longissimā *Æstatis* die in altero, dimidiatā horā superetur.

44. Quò longiùs à circulo *Æquinoctiali* receditur, eò longior est ista dies; ita ut in Circulo Poli dies longissima sit quatuor & viginti horarum, hoc est, duodecim horis, seu quatuor & viginti semi-horis longior quàm in circulo *Æquinoctiali*. Ex quo sequitur, inter circulum *Æquinoctialem* & circulum poli, quatuor & viginti *Climata* interjacere debere. Et quia longissima dies *Lutetiae* Parisiorum est sexdecim horarum, hoc est, octo horis dimidiatis longior quam in circulo *Æquinoctiali*; idè *Lutetia* in octavi *Climatis* fine vel principio noni sita est.

44. Quod inter circulum *Æquinoctialem* & circulos polos, quater-na & vicena interjaceant *Climata*.

45. Ubi ultra circulum Poli ad Polum ipsum accedatur, impensè extendi debet longissima *Æstatis* dies. Quare in illis partibus, per hanc vocem *Climatis*, intelligimus terræ tractum inclusum duobus circulis circulo *Æquinoctiali* parallelis & inter se ita distantibus, ut longissima *æstatis* dies in uno, longissimam *æstatis* diem in altero, spatio menstruo superet. Ità cùm dies in ipso terræ polo semestris sit, sex *climata* circulum poli & polum ipsum interjaceant oportet.

45. Quomodo *Climata* ultra circulum Poli definiantur.

46. Quot

do, si diei continuæ quantitas nota sit, altitudinem poli in quolibet istorum *Climatum Menstruorum* vicissim invenire possis.

4. Longior est ista dies,] Neque verò longior solummodo, verum etiam admodum inæquabiliter longior; uti ex *Articulo* sequente patet. Ut igitur magnam horum *Climatum* inæqualitatem explicemus, ponamus plurimos *Horizontes* obliquos, ab eo, qui *Rectus* dicitur, motu prorsus æquabili recedere. Liquet hos omnes *Horizontes* in semicirculo *Tropici* elevandi, intersectionibus suis *Chordas* designare ita inæqualibus arcibus inter se distantes, ut quæ ab *Horizontibus* obliquioribus designentur, hæ à se invicem multò longiùs absint, quam quæ *Horizontibus* minùs obliquis designentur; Eodem ferè modo, quo binæ *Chordæ* à cujuscvis circuli diametro remotiores, majores

arènt inter extremitates suas comprehendunt, quàm quæ eodem intervallo inter se distantes propius diametrum collocentur. Quà quidem similitudine, etiam altera illa *Climatum Menstruorum* inæqualitas explicari potest; si circuli Diurni in circulo *Ecliptico* intersectionibus suis *Chordas* similiter designare fingantur. Apparebit enim binas istiusmodi *Chordas* propè *Tropicum* sitas, majores circuli *Ecliptici* arcus extremis suis complecti, quàm quæ eodem intervallo inter se distantes propè circulum *Æquinoctialem* ponantur; & circulos Diurnos propè *Tropicum* confertiores veluti & constipatiores multò, quàm propè circulum *Æquinoctialem* concipi posse; ac proinde minori opus esse à *Sphæra recta* recessu, ut ex confertioribus triginta super *Horizontem* integri ascendant, quàm ex minùs confertis.

46. Cur Antiqui Scriptores minus multa Climata recensuerint, quam recentiores.

46. Quot climata circulum Æquinoctialem & polum alterum interjacent, totidem eundem circulum Æquinoctialem & polum alterum interjacere existimandum est; Sexaginta igitur sunt. Quâ de re Antiqui Scriptores & recentiores multum inter se diffident; Antiqui enim minus multa recensuerunt. Verum enimverò illi per hanc vocem Climatis, Terram habitabilem intellexerunt: Quare cum Zonæ Australes illis planè incognitæ essent; & Zona torrida frigidarumque ea, quæ Aquiloni subjecta est, inhabitabiles existimatæ sint; non potuerunt hæc Climata, ut illi rationem ceperunt, non esse paucissima.

47. Quod Scyllis Apogeeum mutatum, & Aberratio à centro communi immutata sit.

47. Quod superest, nè ullum Solis *phenomenon* silentio prætereamus, observandum est ejus *Apogeeum* locum suum in cælo mutasse; Cum enim Christi temporibus in decimo octavo Geminorum gradu esset, jam in octavum circiter Cancris gradum transiit. Observatur etiam spatium quo terræ & orbis solaris centra inter se distant, quod *Excentricitas Solis* appellatur, minus esse factum: Ità Sol ætivo tempore paulò propiùs à Terra fertur, quàm olim; paulò longiùs, hiemali.

48. Quod hæ mutationes nullas ad nullam regulam aut normam dicta sint.

48. Hæ mutationes nullis observatis legibus sunt factæ; nec ulla adhuc excogitata est *hypothesis*, quæ cuni *Astronomorum*, qui diversis temporibus fuerunt, observationibus satis congruat.

C A P. VIII.

Observationes & Conjecturæ circa stellas fixas.

1. Cur inter Astronomos de Stellarum inerrantium motu parum conveniat.

2. Quod Hipparchus stellas inerrantes ab ortu ad occasum simpliciter commovere existimavit.

STellarum fixarum *phenomena* non nisi multorum seculorum spatio observari possunt; & recentiores stellarum Contemplatores singularia multa, quæ eos qui antè fuerunt omninò fugerant, progrediente tempore observârunt: Quare conjecturas identidem circa earum Motum inter se dissimillimas acceperunt.

2. Hipparchus, ætate hæc in re actâ, id unum observavit, stellas fixas in circulis, qui circulo Æquinoctiali paralleli videbantur, ab ortu ad occasum commovere. Ex quo concludebat eas universas solidâ unius & ejusdem cœli, (quod *Cælum Stellatum* appellatur,) & ultra omnium

2. Ultra omnium Planetarum, &c. (tia, vide *Annot. ad cap. 25 hujus Partis Artic. 3.*)
De Stellarum inerrantium distan-

omnium Planetarum cœlos collocati, convexitate esse inclusas. Et quoniam non necesse videbatur, ut hoc cœlum Motum illum simplicem ab alio & superiori cœlo mutaretur; asseruit cœlum Stellatum, omnium ultimum esse, & Motu suo cœlos universos contorquere, atque ita *Primum esse Mobile*.

3. Cum itaque Hipparchus in eâ opinione esset, stel-
las fixas loco nunquam moveri; illarum beneficio, Pla-
netarum itinera definiri posse existimavit: Eodem modo
quo rupes è mari extantes, navigiorum, quæ nulla im-
pressa sui vestigia relinquunt, cursum definiunt. In eo
igitur, quanto intervallo stellarum fixarum quæque ab
Ecliptico distet; (quod stellæ *Latitudo* appellatur;) &
quoteni *gradus* ac *momenta* Ecliptici, ab occidente in
Orientem dinumeranda, inter primum signi Arietis pun-
ctum, & punctum cui quæque stella respondet, interja-
ceant; (quod stellæ *Longitudo* appellatur;) operam &
studium posuit: Morte autem oppressus, opus inceptum
posteris absolvendum reliquit.

4. Ptolemæus, qui secundo ab Hipparchi morte exeun-
te seculo vixit, Planetarum Motum definiendum proxi-
mus suscepit; & curiosè scrutatus, quanta Hipparcho in
stellarum fixarum Longitudine & Latitudine observandâ
esset accuratio, advertit Hipparchi observationes circa illa-
rum Latitudinem planè congruere cum suis, ad illa-
rum Longitudinem autem factam esse *graduum* duorum
accessionem.

5. Hinc concludebat stellas fixas non solùm ab ortu
ad occasum spatio diurno commeare, sed etiam ab occasu
ad ortum in circulis Ecliptico parallelis ità moveri &
verti, ut cùm ducentorum annorum spatio duos *gradus*
processerint, cursum sex & triginta annorum millibus to-
tum sint confecturæ.

6. Quoniam autem fieri non potuit, ut plures Mo-
tus cœli stellati naturæ uno tempore proprii essent; con-
tendit circuitum istum, qui sex & triginta annorum
millibus peragitur, Motum illius proprium esse; Motum
diurnum autem ab Oriente in Occidentem, à quodam
superiori cœlo accipi. Atque hinc credi cœptum est,
Primum mobile esse cœlum cui nulla stella infixæ esset,
cœlum stellatum autem in eo esse inclusum.

7. *Astronomi* qui post Hipparchum fuere, stellas fixas
ab occasu in ortum progredi agnoverunt; quo in itinere
illæ procedente tempore ità sunt progressæ, ut à Christi
temporibus singularum stellarum longitudini quasi octo
& viginti graduum facta sit accessio. Verùm cùm Motu

T

valdè

3. *Quo modo*
earum Lon-
gitudinem &
Latitudinem
definierit.

4. *Motus qui*
Ptolemæo vi-
debat,ur,
Stellarum fi-
xarum ab
Occidente in
Orientem.

5. *Intra quod*
tempus stelle
fixæ hunc
cursum can-
siciant.

6. *Quomodo*
existimari
cœptum sit,
primum mo-
bile aliud esse
à cœlo stellarum

7. *Quod stel-*
la fixæ ab oc-
casu ad or-
tum motu in-
aquinabili pro-
grediantur.

valdè inæquabili progressæ sint, totum circuitum alii undequinquagies mille annis, alii quinque & viginti annorum millibus, alii alio spatio peragendum existimârunt. Recentiores autem *Astronomi*, qui aliorum observationes notârunt, professi sunt stellarum fixarum Motum ab omni regulâ & normâ aberrare; quantoque spatio cursum suum confecturæ sint, definiri non posse.

8. De Cœli
crystallini
constitutione.

8. Quoniam hæc opinio cum Aristotelis Sectatorum sententiâ, qui nullam mutationem in cœlos cadere contendunt, minùs congruit; illud nonnullis fidem propius visum est, cœli stellati motum ad certam regulam ex se dirigi, omnemque denormationem alicui externæ causæ esse tribuendam. Itaque cœlum quoddam inter cœlum stellatum & primum Mobile positum, se alternis ad Orientem & Occidentem tantum modò librare finxerunt; ex quo fiat, ut stellæ fixæ modò iter suum accelerare videantur, modò cursum reprimere. Hoc cœlum appellatum est *Cœlum Crystallinum*.

9. Declinati-
onis Ecliptici
mutatio, &
de secundi
cœli crystalli-
ni constitui-
one.

9. Præterea, observandum est Eclipticum, qui jam à circulo Æquinoctiali trium & viginti graduum ac triginta momentorum intervallo declinat, Ptolemæi temporibus trium & viginti graduum & quinquaginta duum momentorum intervallo declinâsse; Ad quam mutationem explicandam aliud inventum est *Cœlum Crystallinum*, quod ad Meridiem & Septentrionem alternis se librare finxerunt.

10. Quod A-
stronomus sa-
tis habere
possit, diur-
num solum
stellarum in-
errantium
motum spe-
ctare.

10. Verùm utut hæc sunt, *Astronomus* satis habere poterit ad definiendum stellarum errantium Motum, si inerrantium Longitudinem & Latitudinem semel omninò observaverit; Quippe cœli stellati motus, sive ad certam normam exactus sit, sive non, unius ætatis spatio sub sensum non cadit.

C A P. IX.

Observationes circa Lunam.

1. Observa-
tio prima.

Motus Lunæ, motui Solis propè modum similis est. Primò enim, Luna ab ortu ad occasum singulis diebus commeare; & circum terram in orbe, qui circulo Æquinoctiali quasi parallelus videtur, volvi observatur.

2. Secunda.

2. Observatur autem singulis diebus, hunc orbem circum perfectum non esse; Nam Luna in uno eodemque puncto, biduo continenti, non oritur neque occidit; & quidem

quidem tantum in dies singulos, quantum Sol decem ac trium aut quatuordecim dierum spatio, puncta ortus occasusque sui immutat.

3. In *Horizonte* & Meridiano certi constituti sunt fines, quos Luna nunquam excedit; & iidem ferè sunt, qui Solis.

4. Luna ab ortu ad occasum lentius com meat quàm stellæ fixæ; id quod unius noctis spatio sensu percipi potest.

5. Ex his observationibus conijcere est, Lunam, dum ab ortu ad occasum primi Mobilis vi singulis diebus rapiatur; interea motu proprio ab occasu ad ortum ferri in orbe, qui circulum *Æquinoctialem* secet, & ab eo polos versus tanto ferè intervallo, quanto eclipticus, declinet. Verùm utrum iste Lunæ orbis sit idem planè qui Eclipticus, necne, Sensu percipi non potest.

6. Quamobrem ad Hipparchi rationem perfugiamus necesse est; hoc est, quotidie inquirendum est quanto intervallo Luna à duabus stellis fixis distet, & quarum Longitudo & Latitudo singulis diebus inveniatur. Eo pacto compertum est Lunam in circulo Eclipticum secante, & ab eo in utramque partem quinquor graduum intervallo declinante, ab Occidente in Orientem circiter ternos denos ac tricena momenta in dies singulos procedere; ita ut cursum suum septem & viginti dierum ac duodecim plus minùs horarum spatio conficiat.

7. Hoc spatium appellatur *Periodicus Lunæ Mensis*; & probè distingui debet à *menſe Synodico*, qui est novem & viginti dierum ac duodecim horarum spatium, quod excurrit à conjunctione Lunæ cum Sole in certo zodiaci gradu, ad conjunctionem ipsius cum Sole in alio ejusdem circuli gradu.

8. Concurſus Lunæ & Solis in eodem zodiaci gradu, appellatur *Conjunctio Lunæ cum Sole*, seu *Luna nova*.

9. Ubi Sol & Luna nonaginta graduum intervallo inter se distant, (id quod singulis mensibus bis evenit,) Luna dicitur *bipartita* vel *in quadrato* esse.

10. Ubi Sol & Luna centum & octoginta graduum intervallo inter se distant, Luna Soli è *diametro opposita*, vel *pleno orbe* esse dicitur.

11. Luna ubi cum Sole conjuncta est, se è conspectu omninò subripit; Luna autem prima aut secunda, & Luna extrema, *cornuta* est; & cornua ejus à Sole semper averſa.

T 2

12. Luna

12. *Quæ ubi
Soli opposita.*

12. Luna crescens, pro ut à Sole recedit, Luce se complet; & cum opposita Soli est, *rotunda vel pleno orbe* videtur.

13. *Quod Lu-
næ diameter
non semper
æquæ longa
videatur.*

13. Lunæ diameter non semper æquæ longa videtur. Cum enim Luna in Quadrato est, ² illa minima videtur; cum Soli Opposita aut cum Sole conjuncta, maxima.

14. *Quod Lu-
næ ab occasu
in ortum mo-
tus inæquali
progredi vi-
deatur.*

14. Luna cum est Soli Opposita aut cum Sole conjuncta, gradu celeriori ab Occidente in Orientem progredi videtur, quam cum est in Quadrato.

15. *Quod Lu-
næ iter non
semper idem
sit.*

15. Lunæ ab occasu ad Ortum commeantis circuitus non semper idem est; Singulis enim mensibus novum iter ingreditur, & Eclipticum in diversis punctis ab Oriente ad Occidentem pergendo dinumerandis transit.

16. *De Capi-
te & Cauda
Draconis.*

16. *Caput Draconis* seu *Nodus ascendens* appellatur, duorum punctorum, in quibus Eclipticus & Lunæ iter se interfecant, illud, ubi Luna à partibus ultra Eclipticum Meridianis ad Septentrionem cursum suum inflectit; Alterum appellatur *Cauda Draconis* seu *Nodus descendens*.

17. *Mutatio
Capitis Dra-
conis.*

17. Quando Caput Draconis in certo Ecliptici puncto fuerit; iterum in eodem puncto, nisi post annos undeviginti, non reperietur.

18. *Quod A-
stra interpo-
sita Lunæ
sæpè occul-
tentur.*

18. Adde quod Lunam sæpè inter Astra quædam & Terram currere compertum sit, astrum autem inter Terram & Lunam currere observatum sit nullum.

19. *De debili
lumine quod
Lunæ inter-
dum respo-
ndet.*

19. Hæc sunt *Phænomena*, in quibus explicandis operam & studium præcipuè posuerunt *Astronomi*. Verum & illud naturæ speculatores jam à longo tempore observârunt; Lunæ nascentis non cornua modò, sed & totam nobis obversam faciem sub aspectum venire, & colore cinereo tinctam videri.

C A P. X.

Conjecturæ ad explicanda Lunæ phænomena.

1. *Prima
Ptolemæi
conjectura.*

Ptolemæus horum *phænomenorum* rationem redditurus conjecit *Primo*, Cælum Lunæ Terram proximè ambire.

2. *Conjectura
secunda.*

2. *Secundo*, Hoc cælum, dum ab Oriente in Occidentem spatio diurno vi primi Mobilis contorquetur, interea ab Occidente in Orientem singulis diebus ternos de-
nos

2. *Illæ minima videtur, Sec.]* Vide Not. ad Cap. 22. Art. 5. hujus Partis.

nos gradus ac tricena momenta motu proprio super zodiaci polos circumactum procedere.

3. *Tertio*, Lunam non cœlo suo proximè, sed cuiusdam magni & rotundi corporis (qui *Epicyclus* appellatur) 3. *Epicyclus* Luna. cœlo isto inclusi circumductu, tanquam Adamantem anulo, esse inclusam.

4. *Quarto*, Hujus *Epicycli*, quo inclusa est Luna, inferioriorem partem ab Occidente in Orientem, superiorem autem ab Oriente in Occidentem se ita convertere, ut 4. *Hujus Epicycli* motus. parvus circulus, quem Luna eo pacto describit, semper in magni illius circuli, in cuius ambitu Luna circum Terram septem & viginti dierum ac duodecim horarum spatium volvitur, planitie contineatur.

5. *Quinto*, *Epicyclum* ita circumagi, ut Luna cum est Soli opposita aut cum Sole conjuncta, 2 in *imâ Epicycli Abside* seu in *Perigeo* sit; cum autem in *Quadrato* est, tum in *summa Epicycli Abside* seu in *Apogeo*; hoc est, ut 5. *Intra quod tempus Epicyclus circumvolvitur.* numerus *graduum*, quos Luna in *Epicyclo* suo percurrit, numeri *graduum*, quos ipse *Epicyclus* à Sole recedens percurrit, duplex sit.

6. *Postremo*, Ptolemæus, Thaletis Milesii sententiam secutus, ponit Lunam esse corpus globosum & lucis expers & à Sole lumen accipere. 6. *Quod Luna lumen à Sole accipiat.*

7. His positis, ratio *phenomenorum* Lunæ, quæ primò recensuimus, Solis *phenomenis* similium, facile explicatur. 7. *Quod his positis, phenomenon unum; Luna superioris memoratorum ratio facile exponatur.*

8. Liqueat porro ex his *hypothesibus* explicari posse, quemadmodum Luna ab Occidente in Orientem currere & circulum sub *Zodiaco* describere videatur; nam hunc cursum reipsa conficere ponitur. 8. *Cur Luna ab occasu ad ortum progredi videatur.*

9. Præterea, quoniam ponitur Lunam, cum est Soli opposita aut cum Sole conjuncta, in *imâ Epicycli* sui *Abside* versari; ideoque tum Lunam in *Epicyclo*, tum ipsum *Epicyclum* à Lunæ cœlo, ab Occidente in Orientem con- torqueri; Luna tunc summâ celeritate ad Orientem progredi videatur necesse est: Et 3 cum Terræ propior sit, major utique videri debet. 9. *Cur gradus celeriori progrediat, quando cum Sole conjuncta aut Soli opposita sit.*

10. E contrario, quoniam Luna, cum est in *Quadrato*, in *summa Epicycli* sui *Abside* versari, ibique ab Oriente in Occidentem vi abripi ponitur; spatium quod illa tum in *Epicyclo* sup Occidentem versus percurrit, à 10. *Cur gradus lentiori progrediat, quando est in quadrato.* spatium quod in cœlo suo Orientem versus percurrit, sub-

T 3

ducen-

2. Vide Annot. ad Cap. 22. hujus Partis, Artic. 5.

3. Vide Annotat. ad Cap. 22. hujus Partis, Art. 5.

ducendum est: Ità Luna tum id solùm, quod supererit, spatii, reipsa emetiri potest; ideoque lentius ab Occidente in Orientem progredi videatur oportet. Et quoniam eodem tempore totà *Epicycli* sui diametro à Terrâ longius abest, utique minor debet videri.

1. *Cur Luna, quando cum Sole conjuncta sit, non cernatur.*

11. Cùm Luna sit corpus Lucis expers, & non nisi adventitio Solis Lumine cernatur; liquet eam, quando cum Sole conjuncta sit, cerni non debere; quia tum facies illustrata nobis non est obversa, & facies nobis obversa non est illustrata.

12. *De Luna crescentis cornibus.*

12. Luna crescens aut senescens debet *cornuta* videri, quia faciei illustratæ pars tantum nobis obversa est; & cornua ejus à Sole aversa esse debent, quia Lumen in parte à Sole aversâ terminatur.

13. *Cur Luna cum est opposita soli, pleno orbe videtur.*

13. Quum Luna Soli Opposita est, tota inferior ipsius facies & Soli obversa est & nobis: Quamobrem *pleno orbe* videri debet.

14. *Cur interjectu Luna, stella interdum occultentur.*

14. Cùm Lunæ iter Terram proximè ambire ponatur, sequitur Lunæ interpositu aliquam stellam occultari posse, stellam autem inter Lunam & Terram currere posse nullam; quod experientiæ congruit.

15. *Cur Luna à Sole aversa, debili lumine illustrata videtur.*

15. Debile Lunæ cum Sole conjunctæ Lumen, ex Solis radiis à terrâ ad Lunam tum percussis Galilæus primus, quod sciam, pendere advertit. Quod assert, his rationibus confirmat; Primò, Terram esse corpus opacum, ideoque aliquos radios necessariò reflectere: Secundò, Hoc debile Lumen non cerni, nisi cùm Luna sit propè modum è regione mediæ partis faciei Terræ à Sole illustratæ: Postremò, Hoc Lumen clarius esse, cùm Luna exortiva radios à terrâ Asiæ continente, quæ Lumen plurimum repercutit, reflexos excipiat; quam cùm occidua, radiis tantum ab Oceani superficie, quæ longè plurimos restinguit, percussis illustretur.

C A P . XI.

De Solis & Lunæ Eclipsi.

1. *Quid sit Solis defectus.*

Q Uando Luna interposita Solis Lumen obscurat, Sol *deficere* dicitur; eaque defectio hoc major est, quo major obscuratur Solis pars; Imò potest esse defectus ex toto, si Sol interjectu Lunæ totus occultetur.

2. Sol

2. Sol rarissimè totus deficit, quia magnitudinem quæ videtur Solis, magnitudo quæ videtur Lunæ, rarissimè adæquat, & plerumque paulò infra eam est.

3. Cum Terræ globus, si habetur Lunæ distantie ratio, satis latè pateat; fieri potest ut Sol aliis tractibus interposito Lunæ occultetur, dum aliis totus collucet: Ita Solis defectio aliis gentibus uno eodemque tempore potest magna videri, aliis nulla.

4. Liqueat Solem, nisi ubi Luna nova est seu cum Sole conjuncta, deficere non posse; & Solem cum Lunâ conjunctum semper deficere debere, si Luna ab Occidente ad Orientem sub ipso Ecliptico commearet: Verùm cum Lunæ iter ab Ecliptico certo intervallo declinet, Sol cum Lunâ conjunctus non semper deficit, nec quidem unquam deficere potest, nisi cum illa propius à Capite aut Caudâ Draconis feratur.

5. Cum Sol interposito interjectoque Lunæ deficit, Luna illum ocyùs præcurrit & parum diù occultat, quia ab Occidente in Orientem motu celeriori progreditur; Et sanè, ut Sol ex toto deficeret, tamen tenebræ unius tantum momenti essent, quia Lumen illius partis, quæ ex templo retegì capta esset, continuò reciperemus.

6. Luna cum est Soli opposita, potest in Capite aut Caudâ Draconis versari, aut propius ab eorum altero abesse; Quod cum contingit, lumine omninò defici debet, quia terra 2 interposita illam umbrâ suâ opacat, & Solis lumine, quo illa lucere solebat, intercludit. Hæc luminis inopia, sive umbra, quæ Lunam opacat, vocatur *Lunæ defectus*; Est autem defectus *ex parte* & non *ex toto*, cum Luna à Nodis suis paulò longius abest, & tantum aliquâ sui parte in umbram terræ demergitur.

7. Si Luna, cum est Soli opposita fortè longius abest à Nodis suis, ab Ecliptico utique longius abest, ideoque in umbram terræ se demergere non potest; Quamobrem Luna quoties pleno est orbe, non continuo deficit.

8. Quando Luna in umbram Terræ ingreditur vel ex umbra emergit, pars lumine defecta planè rotunda videtur: Et quoniam in multis Lunæ defectionibus, quacunque illa in umbram subibat & quacunque egrediebatur, idem semper observatum est; inde sequitur Terræ umbram esse rotundam.

T 4

9. Porro,

2. Interposita illam umbra sua opacat.] Demonstrat Tacquetus, *Astronomia lib. 4. cap. 2. num. 17.* umbram ipsius Terræ nunquam ad Lunam usque perungere; ideoque Lunam

non Terræ, sed Atmosphæræ solius umbra obscurari: Id quod, licet minus accurate demonstrarunt, observarunt tamen ante cum Keplerus & Ricciolus.

2. Cur Sol rarissimè totus deficiat.

3. Quod Solis defectio in diversis terra tractibus uno eodemque tempore aequè magna non videatur.

4. Quod Sol nisi novâ Lunâ deficere non possit, nec tamen semper deficiat novâ Lunâ.

5. Quod tenebra, Sole penitus deficiente, diu insidere non possint.

6. Quid sit Luna defectus.

7. Cur Luna, cum est Soli opposita, non semper deficiat.

8. Quid umbra terra sit rotunda.

9. *Quod Terra sit globosa.*

9. Porro, quoniam illæ defectiones observatæ sunt cum Luna è regione diversorum Terræ tractuum esset; hinc sequitur Terram, uti suprâ diximus, globosam esse.

10. *Quod Luna diameter minor sit umbræ diametro.*

10. Luna quando per umbram mediam transit, lumine ad quoddam tempus, ut duas aut tres horas, deficitur; Ex quo consequens est diametrum Lunæ multò minorem esse quàm umbræ.

11. *Quod terra umbra sit in Coni formam fastigiata.*

11. Præterea quòd propiùs à terrâ fertur obscurata Luna, eò diutius lumine deficitur; Ex quo colligere est, Terræ umbram prope terram latissimè patere, procul autem contractiorem esse & in Coni formam fastigiata.

12. *Quod Luna terrâ minor sit.*

12. Si Luna est terræ umbrâ minor, umbra autem in formam Coni fastigiata; sequitur Lunam minorem esse quàm Terram.

13. *Quod Sol sit terra major.*

13. Jam autem Terræ umbra in formam Coni fastigiata esse non potest, nisi corpus, quod Terræ collucet, sit Terrâ ipsâ majus; Sol igitur Terrâ major sit necesse est.

14. *Quod omnibus gentibus, quibus Luna obscurata sublimis est, defectio eodem tempore initium habere videatur.*

14. Cum ea Lunæ pars, quæ in umbram terræ immergitur, re ipsâ obscuratur; utique omnes gentes, quibus Luna deficiens supra *Horizontem* cernitur, defectus initium uno eodemque tempore advertere possunt, & rotundæ globi lunaris peripheriæ imminutionem observare, Quare si hæ gentes universæ easdem negotii partes uno eodemque tempore suscipere, exempli gratiâ, *quota sit hora* summâ accuratione observare compacto velint; Lunæ defectionis initium possit signo esse.

15. *Invenire quanto intervallo unus terra tractus magis orientalis sit quàm alius.*

15. Si plures diversis regionibus orti homines, cum unusquisque seorsum uno eodemque temporis puncto quota in patriâ suâ hora esset compacto observasset, observationes suas vel inter se conferrent vel cum uno hominè communicarent; facilè intelligeretur, quibus uno eodemque tempore eadem hora numeraretur, eos omnes sub eodem circulo Meridiano in terrâ positos esse: & in quâ regione meridianum tempus adventaret maturius, eam esse è duabus maximè Orientalem; quippe ut quæq; regio in Orientis partibus remotissima est, ita meridiem maximè anticipat. Jam autem Sol motu diurno quindenos *gradus* singulis horis progreditur; Ut igitur inveniatur quanto spatio una regio magis orientalis sit quàm alia, pro horis, quas illa regio anticipat, numerandi sunt quindenarii *gradus*.

16. *De Longitudine terre sibi.*

16. Numerus *graduum*, quibus una regio magis Orientalis est quàm alia, appellatur *Longitudinis differentia*. Cujus rei cognitionem, quoniam maximi ponderis & momenti est, exemplo familiariorem reddemus. Ponamus

mus igitur lunam Lutetiæ Parisiorum postmeridiano tempore, horâ undecimâ, *momento* tricesimo quarto, obscurari captam esse; eodem autem tempore in Insulâ Ferri (unâ ex Insulis Fortunatis) horam decimam post meridiem numerari: Harum duarum observationum differentia est una hora ac triginta quatuor *momenta*, & propterea Longitudinis horum locorum differentia 23, 36: Quod si circulatorum Meridianorum primus esse ponatur is, qui Insulam Ferri transmittit; vera Lutetiæ Parisiorum Longitudo erit 23, 36.

17. Verum rariùs hoc modo observari possunt Longitudines, quia Luna minus sæpe deficit; & cum illa deficit, cœlum persæpè nebulosum est.

17. *Quod Longitudines observare difficile sit.*

18. Cognitâ Longitudine & Latitudine. diversorum terræ tractuum, definitum est quam sedem in Sphærâ regio quæque teneat; Itaque præcepta, quæ ad illarum inventionem pertinent, sunt præcipua fundamenta, in quibus nota nititur Geographia.

18. *Fundamentum Geographia.*

19. Rerum nauticarum Scientiæ, seu Artis Navigandi, præcipuum munus est, definire identidem quâ in parte maris navigetur; Hoc autem, nisi inventa Longitudine & Latitudine, definiri non potest; Igitur Longitudinis & Latitudinis inventio, præcipuum est etiam rerum nauticarum scientiæ fundamentum.

19. *Rerum nauticarum Scientiæ fundamentum.*

CAP. XII.

De verâ Terræ, Lunæ, & Solis magnitudine; & quanto spatio distent inter se.

HIS, quæ in medium adduximus, probè intellectis, facile definiri potest quanto circuitu pateat terra; quæ sit terræ diameter; quanto spatio Luna & Terra inter se distent; quam proportionem Lunæ magnitudo ad terræ magnitudinem habeat; quanto spatio Sol & Terra inter se distent; & quæ sit solis diameter. Quæsito igitur *quanto circuitu pateat terra*, inveniatur duarum urbium pari Longitudine, hoc est, sub eodem circulo Meridiano positarum, Latitudinis differentia; hoc est, observetur quot *gradus & momenta* circuli Meridiani terrestris has urbes interjaceant; Hæc enim est earum Latitudinis differentia. Eo pacto, modò cognitum fuerit quot leucas hæ urbes inter se distent, facile invenientur ex quotenis leucis constant singuli *gradus*, & ita quot leucas Terra, quæ

1. *Invenire quanto circuitu pateat Terra.*

quæ trecentorum & sexaginta graduum circ uitu patet, ambitu suo colligat.

2. Exemplum.

2. Exempli gratiâ, *Lutetia Parisiorum* & *Ambianum* sunt duæ urbes pari Longitudine, hoc est, sub eodem circulo Meridiano positæ; *Lutetia* autem Latitudo est 48, 55, & Latitudo *Ambiani* 49, 55; Arcus igitur circuli Meridiani in terrâ, qui *Lutetiam* & *Ambianum* interjacet, habet in longitudinem gradum unum. Atqui *Lutetia* & *Ambianum* duodetriginta, vel, ut veriùs dicam, quinque & viginti leucas inter se distant; Viæ enim flexuosæ inæqualitati leucæ dandæ sunt tres: Itaque gradus circuli Meridiani in terrâ, vicenis quinis leucis constant; & ita Terra, quæ trecentorum & sexaginta graduum circuitu patet, leucas novem millia ambitu suo complectitur.

3. De terra
semi-diametro.

3. Omnis autem circuli circumductus, est ad diametrum suam ut viginti duo ad septem; Terræ igitur diameter, (quando quidem Ipsa novem millia leucarum ambitu colligit,) leucas plus minùs bis mille octingentas sexaginta tres longa est; ideoque hinc ad terræ Centrum 1431 propè modum leucarum iter est.

4. Invenire
quanto spatio
terra & luna
inter se distant; &
quid sit Parallaxis.

4. Ut certò definiri possit quanto spatio Luna & Terræ Centrum inter se distant, ponendum est Lunæ Motum secundum Geometriæ regulas ita exploratum esse, ut quovis die definiri possit quem locum illa in *Zodiaco* teneat; & quantum supra circum eum, qui *Horizon rationis* appellatur, & in cujus planitie centrum terræ collocari ponitur, sublata sit: Deinde observandum est quantum illa supra circum qui aspectum definit, hoc est, supra planam superficiem quæ *horizonti rationis* parallela esse ponitur, sublata sit. Harum duarum altitudinum differentia æqualis est Angulo, quem duo Aspectus radii, seu duæ lineæ rectæ, à centro terræ & loco ubi ponitur pes, ad Centrum lunæ pertingentes, continent; Ubi autem iste angulus (qui Lunæ *Parallaxis* appellatur) repertus fuerit, facilè posito calculo inveniri poterit, quanto spatio Luna & Terræ Centrum inter se distant.

5. Exemplum.

Tab. XII.
Fig. 1.

5. Res inspecto Schemate clara fiet. Circulus minor est terra, cujus Centrum est D; A, est locus ubi is qui Lunam contemplatur, pedem ponit; CDE est *Horizon rationis*, & FG *Horizon vulgaris* seu orbis qui aspectum definit, in cujus planitie ponitur pes, & qui *Horizonti rationis* parallelus est. Circulus major est circulus Meridianus, in cujus puncto B collocatur Luna. Lunæ Altitudo, si *Horizontis Rationis* habetur ratio, est angulus BDE; sin autem superficiæ FG habeatur ratio, angulus BAG. Horum duo-

duorum angulorum differentia est angulus ABD, qui appellatur *Parallaxis*, & 1 quo cognito, invenitur tum linea DB, quæ est spatium quo Luna & terræ Centrum inter se distant; tum linea AB, quæ est spatium quo is, qui Lunam contemplatur, ab eâ abest. Deinde, dimetiendo angulum quem radii à Lunæ extremitatibus manantes continent, & qui ejus *diameter apparens* appellatur, invenitur ejus *vera diameter*.

6. Observationibus summâ diligentia accuratis, positoque calculo compertum est, Lunam & Terræ centrum 2 amplius sex & sexaginta terræ semidiametros cum maximè, & circiter 51 cum minimum, inter se distare. Compertum quoque Terræ diametrum veræ Lunæ diametri tantum non quadruplam esse; Ex quo concluditur circiter quadraginta quinque partibus superari Lunam Terræ magnitudine.

7. Omnis Stella, quo majori intervallo à Terrâ distat, aut altius supra *Horizontem* sublata est, hoc minorem habet * *Parallaxin*. *Parallaxis* Solis, nisi cum ille in *Horizonte*, i. e. circulo aspectum nostrum finiente versetur, sub sensum non cadit; Et quidem cum Sol in ipso *Horizonte* versatur, *Parallaxin* ejus invenire multæ operæ est & laboris. Verùm calculo summâ accuratiorne posito, compertum est Solem à Terræ centro 3 circiter 1550 terræ semidiametris cum maximè, & 1446 cum minimum, distare. Compertum etiam Solis diametrum circiter quindecim terræ semidiametros longitudine explere; Ex quo concluditur circiter 434 partibus superari Terram Solis Magnitudine.

CAP.

1. Quo cognito, invenitur tum linea DB, &c.] Cognito enim angulo BAD, (ut Fig. 1. quæ 90 gradibus quam angulus BAG major sit,) & angulo B, & lateram altero AD; ex notissimis Trigonometria legibus inveniuntur latera AB, DB.

2. Amplius sex & sexaginta Terræ semidiametros,] Quanto intervallo Terra & Luna inter se distent, non multum disconvenit inter Astronomos. Mediocris Lunæ distantia, est semidiametrorum Terræ secundum *Tychonem* 56 $\frac{1}{2}$, secundum *Copernicum* 60 $\frac{3}{4}$, & secundum plerosque 59.

3. Circiter 1550 Terra semi-diametris,] Ut Solis *parallaxin* invenire multæ operæ est & laboris; ita de eo, quanto intervallo is à Terra distet, inter Astronomos minus convenit. Mediocris Solis distantia est diametrorum Terræ secundum alios 749, secundum alios 10000 aut 12000, ex accuratissimis autem recentissimorum Astronomorum Observationibus 5000; & vera illius diameter ad diametrum Terræ, ut 10000 ad 208. Ex quo sequitur, multis millibus partium superari Terram Solis magnitudine.

Caterum secundum optimos Astronomos, veræ Planetarum magnitudines, earumque distantia à Sole, sunt hujusmodi:

Diamet-

6. Quanto spatio Terra & Luna inter se distent, & quam rationem Luna magnitudo cum terra magnitudine habeat.

7. Quanto intervallo Sol & Terra inter se distent, & de verâ Solis magnitudine

* i. e. Angulus ABD eo minor est: uti Schema perpendenti manifestum erit.

C A P. XIII.

De Phenomenis Mercurii & Veneris.

1. Quomodo
dignoscatur
Mercurius.

2. Quomodo
dignoscatur
Venus.

3. De motu,
qui videtur,
Mercurii &
Veneris.

4. Intra quod
tempus Mer-
curii Veneris-
que Stella
cursum suum
conficiant.

5. Quanto in-
tervallo à
Sole digredi-
antur.

6. Et intra
quod tempus.

Minima est errantium Stella Mercurii, & (qui est fulgor ejus stellarum fixarum æmulus,) nisi ab Astro-
nomorum discipulis discerni & internosci non potest.

2. Stella Veneris magnitudine speciosâ secundum So-
lem & Lunam errantium maximè conspicua est: Homi-
nes rustici & agrestes eam *Pastoris Stellam* appellant.

3. Si Mercurii Venerisque stellas cum stellis fixis se-
cundum Hipparchi rationem comparabimus, ut quid in-
ter earum orbem & Eclipticum intersit videamus: ap-
parebit eas ab Occidente ad Orientem ferri in circulis
Eclipticum in binis punctis sibi invicem è diametro op-
positis ita secantibus, ut Mercurii iter ab illo in utram-
que partem senûm *graduum* senûmque denûm *momento-
rum*; Veneris autem iter, ternorum *graduum* & trice-
nûm *momentorum* intervallo declinet.

4. Stellæ Mercurii & Veneris cursum suum vertente
anno conficiunt. Quamvis enim Motu inæquabili & ab
omni regulâ normaue aberrante modò citiùs modò len-
tiùs ferri videantur, tamen quot anni numerantur, toti-
dem circuitus semper peragunt; Quamobrem asserere li-
cet eas vertente anno cursum suum conficere.

5. Mercurii Venerisque stellæ propiùs à Sole semper
feruntur. Illa ad summum octo & viginti *graduum*;
hæc duodequingaginta *graduum* intervallo, modo ad
Orientem, modò ad Occidentem versus à Sole digredi-
tur.

6. Cum Stellæ Mercurii & Veneris à Sole in Orientis
partibus quàm possunt longissimè distant, hoc est, cum
illa octo & viginti, hæc autem duodequingaginta *gra-
duum* intervallo digressa est; observantur deinde occi-
dentem versus paulatim recedere, donec tanto intervallo
in

Diamete- ter	Solis	494100	Mil- liaria con- tinet.
	Saturni	43925	
	Jovis	52542	
	Martis	2816	
	Terræ	8202	
	Lunæ	2223	
	Veneris	4941	
	Mercurii	2717	

Saturnus	distat à Sole medio- criter,	513540000	Miliaria.
Jupiter		280582000	
Mars		82242000	
Terra		54000000	
Venus		39096000	
Mercurius		20952000	

De Stellarum fixarum distantia,
 vide Annot. ad Cap. 25. Artic. 3.
 hujus Partis.

in Occidentis partibus à Sole discefferint, quanto antè discefferant in Orientis; Postea verò ad Orientem rursus gradum referre videntur, quoad Solem præcurrentes ab eo iterum in Orientis partibus tanto intervallo digressæ fuerint, quanto prius erant digressæ; id quod Mercurio evenit exacto semestri spatio, Veneri autem post menses undevicenos.

7. Stellæ Mercurii & Veneris, interpositu interjectuque Lunæ interdum occultantur; ipsæ autem infra Solem ferri nonnunquam sunt visæ.

7. *Quod Stelle Mercurii & Veneris inter Solem & Terram ferri nonnunquam videntur.*

CAP. XIV.

Conjecturæ ad explicanda Mercurii & Veneris phenomena.

Ptolemæus existimavit harum stellarum utramque proprio cœlo inter Solis & Lunæ cœlum collocato inclusam esse; & Mercurii cœlum, Terram propius ambire; Veneris autem, majori intervallo.

1. *De Cœlis Mercurii & Veneris.*

2. Præterea existimavit has stellas, cum ab ortu ad occasum Motu cœlorum omnium communi, tum ab occasu in ortum motu cœlorum suorum proprio ferri, unâ cum Epicyclis suis, quorum circumductu ipsæ inclusæ essent, & quorum superior pars ab Occidente in Orientem, inferior autem ab Oriente in Occidentem se converteret.

2. *De Epicyclis Mercurii & Veneris.*

3. Existimavit porro, cœlos Mercurii & Veneris cum se proprio motu vertente anno circumagerent, hos Epicyclos secum ita abripere, ut eorum Centra sub eodem ferè Zodiaci puncto atque Sol, assidue versarentur.

3. *De horum Epicyclorum cursu.*

4. Postremo existimavit, Mercurii Epicyclum diametro circiter sex & quinquaginta gradus longâ esse, & spatium semestri circumagi; Veneris autem Epicyclum diametro sex & nonaginta gradus longâ esse, & mensium undeviginti spatio circumvolvi.

4. *De diametro, quâ videntur, harum Epicyclorum.*

5. Fusiùs hæc de re disputare, & singulatim ostendere quemadmodum omnia suprâ memorata Phænomena huius hypothesis beneficio explicentur, supervacuum esset; Nihil hoc evidentius. Satis habebimus illud hîc annotasse, certos Mercurio & Veneri constitutos esse fines, quos à Sole digredientes nunquam excedant, propterea quod Epicyclorum centra ferè sub ipso Sole assidue versantur; & stellas hæc sub zodiaco circuitus suos adeo in-

5. *Cur Mercurio & Veneri certi fines, quos à Sole digredientes nunquam excedant.*

æqua-

æquabiliter conficere, quia spatium intra quod illi Epicycli circumaguntur, & spatium intra quod Sol Eclipticum percurrit, nullum habent commensum inter se.

6. Recentiorum Astronomorum observationes circa Venerem.

6. Recentiores Astronomi observârunt stellam Veneris, quando à Sole ad Orientem versus recedere incipit, & adhuc mediocri intervallo abest, maximam videri; cum autem ad Solem accedit ab eoque iterum mediocri intervallo abest, minimam: E contrario Stellam eandem, quando à Sole ad Occidentem versus recedere incipit, minimam videri; cum autem ad Solem rursus accedit, iterum majorem.

7. De Veneris luminis varietate, & quod ejus cursus Solem ambiat.

7. Hoc est Phænomenon illud, quod, ut supra dixi, cum Copernici opinione circa Veneris & Mercurii motum minus congruere creditum est; Sed totam difficultatem expedit conspiciellorum tubulorum inventio. Cum enim Galilæus, qui ea primus ad siderum contemplationem satis longa confecit, observâset & ostendisset stellam Veneris rotundam videri cum videretur maxima, Lunatam cum minima; non amplius dubium fuit, quin illa Solis lumen acciperet, & cursus ejus Solem ambiaret. Ità intellectum est stellam Veneris nonnunquam supra Solis circuitum ferri; quo tempore rotunda videri debet & maxima, quia facies illustrata nobis tota obversa est: contra, nonnunquam infra Solis iter ferri; quo tempore lunata videri debet & minima, quia pars tantum faciei illustratæ nobis tum obversa est.

8. Quod Mercurii quoque cursus Solem ambiat.

8. Nos post Galilæi tempora has varias Veneris formas conspiciat sumus. Quæ sit Mercurii species, ipsi nondum perspeximus; neque enim Galilæi conspiciilla, neque nostra, satis longa fuerunt. Verum cum certis Autoribus comperimus, easdem in Mercurio, atque in Veneri, visas esse Luminis mutationes; non cunctabimur asserere, Mercurii quoque cursum Solem ambire.

9. Quod Ptolemæi opinio circa Venerem & Mercurium à vero longissimè absit.

9. Si stellæ Veneris & Mercurii in cœlis infra Solis Orbem collocatis inclusæ essent, (uti contendit Ptolemæus,) fieri nullo pacto posset ut rotundæ unquam viderentur; cum à Sole parum longè discedant. Igitur Ptolemæi opinio circa Venerem & Mercurium, à vero longissimè abest.

CAP. XV.

De phænomenis Martis, Jovis & Saturni.

Martis, Jovis, & Saturni stellæ à reliquis errantibus secerni & internosci possunt, quia majores videntur quam Mercurius; minores autem quàm Sol, Luna, & Venus. Jupiter, Marte ac Saturno major videtur & splendidiôr; Mars subrubicundus est; pallet Saturnus.

2. Hæ stellæ cum sideribus fixis comparatæ, ab Occasu ad Ortum commeari videntur in circulis, qui Eclipticæ in punctis sibi invicem à diametro oppositis secant, & ab eo inæquali intervallo declinant. Martis iter declinat ab Ecliptico, intervallo unius gradus & quinquaginta momentorum; Jovis, 1, 20'; & Saturni, 2, 31'.

3. Mars cursum suum anno & * trecentis triginta duobus circiter diebus conficere videtur; Jupiter undecim annis & circiter trecentis decem & octo diebus; Saturnus viginti novem annis & centum octoginta tribus circiter diebus.

4. Hæ stellæ non semper eodem modo moveri videntur. Modò enim ab Occidente in Orientem ferri videntur, & Progredi dicuntur; modo pluribus continuis diebus sub eodem cœli stellati puncto consistere videntur, & Morari dicuntur; modò ad Occidentem versus gradum referre videntur, & Regressus facere dicuntur; postea iterum Morantur, & deinde Progrediuntur.

5. A mediâ parte singulorum regressuum ad mediâ partem regressus proximè sequentis, excurrunt Marti circiter bini Anni ac undequinquageni dies; Jovi singuli anni ac triceni terni dies; Saturno singuli anni ac terni deni dies.

6. Quamvis hæ stellæ temporibus admodum dissimilibus & inæqualibus regressus faciant; tamen communis hæc omnium proprietas est, ut semper regrediantur cum Terra inter Solem & eas interposita sit.

7. Mars motu retrogrado majorem zodiaci Arcum percurrit quam Jupiter, & Jupiter majorem quàm Saturnus.

8. Hæ stellæ majores videntur cum regrediuntur, quàm cum progrediuntur; Mars sui sextuplus videtur, Jupiter quasi triplus, & Saturnus penè altero tanto majôr.

9. Nulla harum stellarum inter Solem & Terram currere unquam visa est, stellas autem fixas sæpè interpositæ obscurârunt.

1. Quomodo Martis, Jovis & Saturni stellæ internoscantur.

2. De motu qui videtur harum Stellarum.

3. Intra quod tempus cursus suos conficiant.

* Cent trente deux; sed omnino legend: trois cens trente &c.

4. Quomodo progredi, morari & regressus facere videantur.

5. Quo tempore regressus faciant.

6. Quod semper regrediantur cum terra inter eos & Solem interposita sit.

7. Quod Mars motu retrogrado majus spatium conficiat quàm Jupiter, & Jupiter ter majus quàm Saturnus.

8. Quod hæ stellæ majores videantur cum regrediuntur, quàm cum progrediuntur.

9. Quod earum interjecta nulla errantium unquam occulta sit.

C A P. XVI.

*Conjecturae ad explicanda Martis, Jovis
& Saturni Phenomena.*

1. De calis
Martis, Jo-
vis & Satur-
ni.

PTolemæus unicuique horum Planetarum cœlum pro-
prium, supra cœlum Solis proximè, magno autem
intervallo infra cœlum Stellatum, collocatum assignavit;
& cœlum Martis iafimum, Jovis medium, Saturni supre-
mum esse statuit.

2. De eorum
Epicyclis.

2. Afferit etiam unumquemque eorum, Epicycli cœlo
suo infixi circumductu inclusum esse; & Epicyclum Mar-
tis majorem videri quàm Jovis, & Jovis majorem quàm
Saturni.

3. De motu
cœlorum
Martis, Jo-
vis & Satur-
ni.

3. Cœli illi, cùm ab ortu ad occasum spatio diurno,
tum ab occasu ad ortum motu proprio feruntur; & Epi-
cyclos sibi infixos per omnes Zodiaci partes, quas hos
Planetas pererrare diximus, secum abripiunt; Cursum au-
tem suum intra id tempus conficiunt, quo hos Planetas
circulum integrum subter sidera fixa describere superius
(ubi eorum phænomena recensuimus) annotavimus.

4. De Epicy-
clorum mo-
tu.

4. Epicycli, dum à cœlis, quibus infixi sunt, eo modo
contorquentur, se se etiam circumagunt, & suum quis-
que Planetam in superiore sui parte ab Occidente in O-
rientem, in inferiori ab Oriente in Occidentem contor-
quet; Circumvolvuntur autem singuli intra id tempus,
quod à mediâ parte singulorum cujusque Planetæ regres-
sum ad mediam partem regressus proximè sequentis ex-
currere supra observavimus.

5. Quod ho-
rum motuum
beneficio ex-
plicetur quo-
modo Martis,
Jovis, & Sa-
turni Stella,
modo progre-
di, modo mo-
rari, modo
regressus fa-
cere videan-
tur.

5. His positis, facilè explicatur quâ fiat, ut hi Planetæ
cùm circa Terram spatio diurno volvi, tum ab occasu ad
ortum sub stellis fixis ita commeari videantur. Primò
enim quisque horum Planetarum cùm in superiori versa-
tur Epicyclo, ad orientem majori celeritate progredi vi-
deatur necesse est, quia ipse in Epicycli circumductu &
totus Epicyclus in cœlo suo tum eodem feruntur; Se-
cundò, cùm inferiori Epicyclo versatur, regressus fa-
cere videatur oportebit, quia Epicycli sese circumagentis
vi in Occidentem majori celeritate tum fertur, quam cœ-
li & ipsum & totum Epicyclum secum abripiens Motu
in Orientem; Postremò, cum in alterutrâ inferioris par-
tis Epicycli extremitate versatur, morari videatur necesse
est, quia ad occasum pari celeritate tum fertur in Epicy-
clo, atque in cœlo suo ad ortum.

6. Mars

6. Mars motu retrogrado majorem Zodiaci partem percurrere debet quàm Jupiter, & Jupiter majorem quàm Saturnus; quia Martis Epicyclus major esse ponitur quàm Jovis, & Jovis major quàm Saturni.

7. Planeta, cum regreditur, major videri debet, quàm cum progreditur; quia tum in inferiore Epicycli sui parte propius à terrâ fertur.

8. Magnitudo, quæ videtur, Martis, magis augeri debet quam Jovis aut Saturni; quia cum Mars propius à Terrâ feratur, spatium quo ille ad terram accedit, hoc est, ejus Epicycli diameter, majorem habet rationem ad spatium quo ipse & terra inter se distant, quam diameter Epicycli Jovis aut Saturni ad spatium quo illi à terrâ absunt. Similiter magnitudo, quæ videtur Jovis, magis augeri debet quam Saturni.

9. Fieri nullo pacto potest ut Martis, Jovis, & Saturni stellæ inter Solem & Terram currant, quia cœlis supra Solis cœlum collocatis inclusæ sunt; Stellæ autem fixæ ipsæ interpositæ obscurare possunt, quia infra cœlum stellatum ferri ponuntur.

10. Galilæus conspiciendorum tubulorum beneficio quatuor parvas stellas, de quibus supra incidit mentio, Jovem assidue comitantes, & ab eo utroque, modò ad orientem, modò ad occidentem versùs, inæquali intervallo digredientes, primus aspexit. Has stellas ipse *Medicæ* appellavit, nos *Stipatores* seu *Satellites Jovis*.

11. Observavit etiam Galilæus Saturnum figurâ mutabili esse, & modò rotundum videri, modò ovatum. Nos autem longioribus conspiciillis usi, Saturnum per vires figuris, * quæ hic expressæ sunt, visum esse observavimus.

12. Parvam quoque 2 stellam conspicati sumus, quæ in orbe ovato, cujus diameter maxima est quâ parte Saturnus visus est longior, circa Saturnum volvi videtur.

13. Stellæ exiguas quæ Jovem assidue comitantur, Galilæus circa Jovem moveri conjecit, & circulos in unâ eademque planâ superficie, in quâ & terræ Centrum lo-

U cari

6. Cur Mars retrogrado motu majus spatium conficere videatur quam Jupiter, & Jupiter majus quam Saturnus.

7. Cur hi Planeta majores videantur cum regressus faciunt.

8. Cur magnitudo quæ videtur Martis, magis augetur quam Jovis.

9. Cur Martis, Jovis & Saturni stellarum interpositæ, nulla unquam cæterarum occultata sit.

10. De Jovis Satellitibus.

11. De variante Saturni figura.

* Tab. 12. Fig. 2.

12. Quod parva stella Saturnum assidue comitetur.

13. De Jovis Satellitum motu.

2. Stellam,] Imò quinque Stellas, ut dixi, circa Saturnum volvi observârunt *Cassini* & *Hugenius*; quarum tempora periodica sunt hujusmodi: Primæ & intimæ, dies 1, horæ 21, 18', 31"; secundæ, dies 2, horæ 17, 41', 27"; tertiæ, dies 4, horæ 13, 47', 16"; quartæ, dies 15,

horæ 22, 41', 11"; quintæ, dies 79, horæ 7, 53', 57". Distantia autem à centro Saturni, diametris annuli dimensa; primæ quidem, ferè 1; secundæ, 1½; tertiæ, 1¼; quartæ, 4; quintæ, 12. Vide *Hugenii Cosmotheor.* p. 102.

cari existimavit, describere. D. Cassini Professor Bononiensis, accuratis summâ cum diligentia observationibus, animadvertit harum quatuor Stellarum Primam, quinque Jovis semidiametrorum intervallo ab Jove huc & illuc discedere, cursumque suum die uno, decem & octo horis, ac duodetriginta *momentis* conficere; Secundam, quæ paulò major est, intervallo octo semidiametrorum utroque discedere, cursumque suum tribus diebus, decem ac tribus horis & duodeviginti *momentis* conficere; Tertiam, quæ omnium maxima est, decem & trium semidiametrorum intervallo huc atque illuc discedere, cursumque suum septem diebus, tribus horis & quinquaginta septem *momentis* conficere; Postremò Quartam, quæ omnium minima est, utroque trium & viginti semidiametrorum intervallo discedere, cursumque suum sexdecim diebus, decem & octo horis ac novem *momentis* conficere.

14. Quod Jovis stella circumagatur super proprium centrum.

14. Animo & cogitatione fingi non potest quemadmodum hæ quatuor exiguæ stellæ circa Jovem ferri & diù moveri possint, nisi parvo; materiæ vortice stellam Jovis ambiente contorqueantur. Quamvis autem inde consequens sit & ratio evincat, Jovem quoque ipsum super centrum suum circumagi debere; tamen hoc forsitan aliquam dubitationem habuisset, nisi pulchra D. Cassini observatio rem eandem haud ita pridem comprobasset. Ille utique primus observavit, & nos illo duce observavimus, maculam quandam primò in uno Jovis extremo, mox in centro, deinde in altero extremo videri, & tandem è conspectu aliquandiù subreptam, eodem, unde profecta est, reverti. Hæc macula, & ità Jovis stella, novem circiter horarum spatio circumvolvitur.

15. Quod Martis quæque stella se circumagat.

15. Hujus similis macula, Martis quoque stellam quatuor & viginti plus minus horarum spatio super centrum suum circumagi evincit.

16. Conjectura circa variantem Saturni figuram.

16. Galilæum magna admiratione cepit mutabilis Saturni figura; Neque enim ipse neque alii Philosophi, qui se frustra in hæc Quæstione excruciarunt, hujus rei causam intellexere. Verùm paucis abhinc annis D. Hugenius, nobilis Hollandus, hujus phænomeni explicationem feliciter commentus est: Saturnum esse corpus globosum; annulumque tenuissimum, at satis latum, eum certo intervallo ita ambire, ut 4 latioris superficiei planities con-

3. Materia vortice,] Vide Annot. ad Cap. 25. hujus Partis, Artic. 22.

4. Latioris &c.] Adde, quod annuli planities ad Eclipticum ita inclinata sit, ut circa Arietis & Libræ

signa annulus omninò haud conspiciatur; circa Cancris autem & Capricorni signa, anfas nobis latissimas exhibeat.

continuata centrum ejus complectatur; & cum Saturnum ipsum, tum hunc annulum Solis lumen accipere.

17. Hoc posito, ostendit Saturnum, quando ita pos-^{17. Ejusdem explicatio.} tus est ut hujus annuli planities continuata terram transmittat, rotundum, qualis in A depictus est, videri debere; tum enim solam hujus annuli crassitudinem, quæ sub^{Tab. 12. Fig. 2.} Sensum non cadit, nobis obverti. Cum autem hic annulus ita positus est, ut ejus planities nobis obvertatur, tum illum figurâ ovatâ videri debere, qualis est, B, C, aut D, quæ eo latius patere videtur quò oculus altius supra annuli planitiem attollitur.

18. Stellam exiguam, quæ Saturnum assidue comita-^{18. De motu stelle, quæ Saturnum assidue comitatur.} tur, super planitiem hujus annuli moveri, & cursum suum circiter sexdecim dierum spatio conficere asserit.

19. Ex omnibus mundi partibus, de quibus jam disputatum, conjunctis & in ordinem supra dictum collocatis, ^{Tab. 12. Fig. 3.} constat subiectum *Schema*, quod mundi *Compositionem* sive *Systema* secundum Ptolemæi hypothesein exhibet.

Explicatio Phænomenorum, posito quod Terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat.

CAP. XVII.

Monitio circa polos & circulos.

POSITO quòd Terra quatuor & viginti horarum spatio^{1. De polis Terra.} se super centrum suum circumagat, (quo Motus qui videtur cœli explicetur,) duo puncta terræ superficiei ea, quæ tantum in se contorquentur, sunt ejus *veri poli*; Circuli autem, quos reliqua hujus superficiei puncta circumacta describunt, sunt *circuli Longitudinis in Terrâ*, & horum circulorum maximus est *circulus seu Linea Æquinoctialis in Terrâ*.

2. Similiter duo puncta cœli stellati ea, quæ terræ polis^{2. De polis qui videntur cœli.} respondent, & quæ, dum cætera circumvolvi videntur, videntur immota, sunt *poli qui videntur cœli*; & circulus is quem circulo Æquinoctiali in terrâ respondere fingimus, est *circulus Æquinoctialis, qui videtur, in cœlo*.

3. Loci cujuspiam *horizon* in terræ superficiei designa-^{3. De Horizonte.} tus, juxta unâ atque alterâ hypothesi nonaginta graduum intervallo circum abesse fingitur; & singula puncta ho-

rizontis in cœlo, *horizonti* in terrâ necessario respondent: Atqui hæc cœli puncta eadem sunt, sive cœlos moveri, sive Terram circumagi posueris: *Horizon* igitur ex utrâque hypothese idem est.

4. De circulis Meridianis in terrâ.

4. *Circuli Latitudinis & circuli Meridiani in terrâ* iidem quoque sunt. Et quoniam circuli Meridiani in cœlo semper ducantur per puncta quæ circulis Meridianis in terrâ respondent; hæc autem puncta ex utrâque hypothese semper eadem sunt; idè & *Circuli Meridiani in cœlo* iidem sunt ex hac hypothese, atque ex illâ ubi cœlos spatio diurno moveri & verti ponebatur.

C A P. XVIII.

Explicatio phaenomenorum Solis.

1. Conjectura prima.

PRImò ponendum est, quamvis longè sit hinc in Solem, tamen cœlum Stellatum & Terram 2 multò majori intervallo inter se distare. Imò spatium istud in immensum cogitatione extendas licet; neque enim ullâ ratione adhuc definiri potuit.

2. Conjectura secunda.

2. Secundò, ponendum est 3 materiam cœlestem quæ Soli circumfusa est & longe ultra terræ iter se diffundit, multum autem infra stellas fixas consistit, ab Occidente in Orientem circa Solem converti ac volvi; eamque Terræ globum ita contorquere, ut ille vertente anno, circum Solem in circulo nonnihil *Excentrico*, super ejus planitiem Axis suus trium & viginti graduum ac triginta *momentorum* intervallo se inclinet, sibi tantum non parallelus feratur; & tamen eodem tempore, spatio diurno se circumagat super centrum suum

3. Quomodo cœli ab Oriente in Occidentem se convertere videantur.

3. Hoc posito, liquet primò fore, ut tum Sol tum totum cœlum aspectabile ab Oriente in Occidentem volvi, & circulum circulo *Æquinoctiali* parallelum singulis diebus describere videatur.

4. Quomodo Sol ab Occidente ad Orientem in Elliptico ferri videatur.

4. Secundò, cum Terra circum Solem ab Occidente in Orientem volvatur, Sol ab Occidente in Orientem sub cœlo stellato progredi videatur necesse est, & circulum describere, qui, si Terræ Axis in orbis sui annui planitie ad perpendicularum collocatus fuisset, idem sanè esset atque circulus *Æquinoctialis*; ab eo autem necessario alius est,

2. Multo majori intervallo,] Vide Annot. ad Cap. 25. hujus partis, Artic. 3.

3. Materiam cœlestem, &c.] Vide Annot. ad Cap. 25. hujus partis, Artic. 22.

est, eumque secat, & ab eo trium ac viginti *graduum* & triginta *momentorum* intervallo discedit, quia Axis terræ se super illam planitiem ad tres & viginti *gradus* ac triginta *momenta* inclinat.

5. Quandoquidem exposui quemadmodum Sol ab Oriente ad Occidentem circum Terram singulis diebus ferri, & circulos circulo Æquinoctiali parallelos describere videatur; & quemadmodum ab Occidente in Orientem etiam moveatur, & Eclipticum anno vertente percurrere videri debeat; facile apparet singula phænomena, quæ superius recensita sunt, explicari posse. Quamobrem in iis fusiùs explanandis tempus & operam ponere supervacaneam esse puto.

5. Quod cetera omnia Solaris phænomena ab iis, quæ jam memorata sunt, pendant.

6. Duo tamen, quæ hæc in re maximi ponderis & momenti sunt, silentio præterire fas non est. Primò, quamvis intervallum, quo certa sidera fixa à Terra absunt, intra semestrem spatium totâ diametro orbis, quem terra anno percurrit, augeatur aut minuat; tamen magnitudinem, quæ videtur, illorum siderum, minimè mutari debere. Secundò, quamvis orbis iste, si solus spectatur, & modulorum quibus in terrâ utimur ratio habetur, immensus videatur; tamen mutationem poli, qui videtur, cœlestis, sensu percipi non debere; polum autem ipsum & stellam poli, spatio æquali inter se toto anno distare oportere.

6. Quod neque magnitudo, quæ videtur, stellarum fixarum; neque polus, qui videtur, cœli, mutari debent.

7. Primò, *magnitudo, quæ videtur, stellarum fixarum* mutari non debet; quia diameter orbis, quem terra anno conficit, quamvis maxima nobis videatur, tamen sub sensum non cadit & planè nihil est, si cum illo immenso spatio, quo Terra & Cœlum stellatum inter se distant, comparetur. Verum & alia afferri potest hujus rei causa, quam antehac advertisse puto neminem. Magnitudinem cujusvis stellæ fixæ, ex amplitudine illius partis fundi oculi, quæ concutitur quando stellam intuemur, semper existimamus; Atqui stella fundum oculi adeò vehementer concutit, ut partis concussæ diameter mille forsitan veræ imaginis diametris longa sit; Stellam igitur, justo longè majorem videmus. Quod cum ita sit: etsi diameter orbis, quem terra anno percurrit, adeò magna spatii, quo Terra & cœlum stellatum inter se distant, pars esset, ut ad stellam aliquam bis tanto unâ tempestate accederemus quàm aliâ, & ità vera illius imago altero tanto major fieret; tamen cum iste concussus solito latius

7. Cur magnitudo, quæ videtur, stellarum fixarum non mutatur.

U 3

cir-

4. Cum illo immenso spatio,] Vide Annot. ad Cap. 25. hujus Partis, Artic. 3.

5. Justo longè majorem] Vide Annot. ad Cap. 32. Artic. 26. primæ Partis.

circum propagari non posset, diameter falsæ imaginis ex quâ stellæ magnitudinem propius admoti existimarem, diametro falsæ imaginis ex quâ ejusdem magnitudinem maximè remoti existimarem, millesimâ tantum parte major evaderet: Quæ differentia cum sub sensum non cadat, mutatio magnitudinis, quæ videtur, stellæ, minor esse deberet, quàm quæ sensu percipi posset.

2. Cur polus, qui videtur cæli, & stella poli, spatio aequali inter se toto anno distare videantur.

8. Polus, qui videtur, cæli, omnino eâ de causâ non mutatur, quod Terra & cælum stellatum spatio immenso inter se distent, & quod terræ axis sibi semper feratur parallelus. Inde enim consequens est, polum cæli & terræ prorsus ex æquo locum mutare; Tantula autem poli cœlestis mutatio, quando adeò longe est hinc in eum locum, sub sensum non cadit.

C A P. XIX.

Explicatio motus, qui videtur, stellarum fixarum.

1. Quod posito terram se circumagere, stella fixæ debeant ab ortu ad occasum spatio diurno commovere videatur.

2. Conjectura ad explicandum periodicum stellarum fixarum motum.

3. Quomodo stella fixæ ab Occidente in Orientem moveri videantur.

4. Quomodo motu inæquabili progredi videantur.

DE diurno stellarum fixarum Motu nunc non agitur; Si Terra se super centrum suum circumagit, illæ ita moveri & verti videbuntur manifestò. Sermo est de alio motu, quo uniuscujusque Longitudo Hipparchi temporibus observata augeri videtur.

2. Ut hujus rei causa assignari possit, concipiendum est Terram, dum singulis annis circum Solem volvitur, non semper accuratè sibi parallelam esse, sed cum vacillatione quâdam ferri sub sensum adeò parum cadente, ut polorum uterque ab Oriente in Occidentem progrediens, non nisi exactis pluribus annorum millibus circulum exiguum describat.

3. Hoc posito, *circulus Æquinoctialis in terrâ* diversis cœli partibus respondebit, ideoque *circulus Æquinoctialis in cœlo* similiter mutabitur, & Eclipticum in diversis punctis ab Oriente in Occidentem ordine dinumerandis secabit. Quare cum à puncto, ubi hi duo circuli se interfecant, computetur stellarum fixarum Longitudo; augeri eam aliquantulum in singula secula necesse est.

4. Fieri non potest, quin stellarum omnium Longitudo dato tempore ex æquo mutetur. Fieri autem potest, ut Longitudo universorum in uno seculo magis mutetur, quàm in alio; si terra fortè in uno magis, quàm in alio, vacillaverit.

5. Ut

5. Ut declinationis Ecliptici diminutio, quam Astro-
nomi, qui post Hipparchum fuere, identidem observā-
runt, explicari possit; illud unum ponendum est, terræ
vacillantem axem super Ecliptici planitiem tantillum se e-
minuisse: Inde enim consequens est, circulum Æquino-
ctialem in cœlo propius à Solis itinere abesse debere. Itā
cūm circulus Æquinoctialis & Eclipticus spatio minori,
quā olim, inter se distent; hunc ad illum propius acces-
sisse existimemus necesse est.

6. Terræ poli, vacillatione jam memoratā loco mo-
ventur; Ex quo efficitur, ut illi non semper eisdem cœ-
li stellati punctis respondere debeant. Et quidem A-
stronomi recentiores observarunt, polum ipsum à stel-
lā poli jam multo propius abesse, quā Hipparchi tem-
poribus.

7. Verūm quoquo modo vacillaverit, aut quodcunque
se contulerit Terra, non existimandum est *altitudinem po-
li, qui videtur, cœlestis, supra horizontem, & ullo modo*
mutari posse; modò eadem terræ superficiei puncta, ip-
sius cardines fuerint: Quippe ut poli locum suum muta-
verint, itā & Terra universa & *horizon*, servatā propor-
tione, movebitur. Exempli gratiā, si Terræ polus sex
gradus sub cœlo stellato processerit, *horizon* qui in terrā
figitur, sex *gradus* itidem progreditur; Quamobrem al-
tutudo poli supra *horizontem*, semper eadem erit.

8. Profectò, si Terra aliis innixa cardinibus circumvol-
veretur, hæc Altitudo reipsā mutari deberet. Quod scripto-
rum quorundam recentiorum opinioni benè congrueret
qui Lutetiæ Parisiorum Latitudinem, hoc est, Poli alti-
tudinem, & Solis occidentis fines mutatos esse conten-
dunt.

CAP. XX.

Mercurii & Veneris motus explicatio.

SCimus Mercurii Venerisque stellas multo propius à
Sole ferri, quā Terram; Quamobrem ad earum
phænomena explicanda nihil amplius ponendum est, cūm
illa omnia ex *hypothesi* ad Solis phænomena explicanda
accommodatā necessariò fluant.

U 4

2. Pri-

1. *Ullo modo mutari.*] Non qui-
dem poli ipsius altitudo; sed di-
stantia ejus a stellā illā quæ nunc
vocatur poli, multum mutaretur,

1. *Quod nihil
amplius po-
nendum sit
ad explican-
da Mercurii
& Veneris
phænomena*

2. Quomodo
Mercurii
Venerisque
stella ab Ori-
ente in Occi-
dentem spa-
tio diurno
moveri &
verti videan-
tur.

3. Quomodo
ab Occidente
in Orientem
moveri vide-
ri debeant.

4. Quid cir-
culum mag-
num debe-
ant describe-
re.

5. Quod cur-
sum minus
uno anno con-
ficere debe-
ant.

6. Quod hunc
cursum seri-
us conficere
necessario
videantur.

7. Quod stel-
la Veneris
cursum su-
um minus
octo mensibus
conficiat.

8. Quod
Mercurii
stella quatuor
ferè men-
sium spatio
cursum su-
um conficiat.

2. Primò enim, cum Terra ab Occidente in Orientem se convertens, quatuor & viginti horarum spatio circumvolvatur; Mercurii Venerisque stellæ ab ortu ad occidentem commicare, & circulum circulo Æquinoctiali parallelum singulis diebus describere videantur necesse est.

3. Debent etiam circum Solem ab Occidente in Orientem volvi, & quia à materiâ cœlesti, quæ Terram ab Occidente in Orientem contorquet, contorquentur & ipsæ.

4. Præterea, secundum hanc artis mechanicæ legem in ratione & experientiâ positam, *Omne corpus, quod in orbem volvatur, circulum quàm maximum describere conari*, Mercurii Venerisque stellæ, haud secùs ac terra, sub Zodiaco assidue versari debent; quia Zodiacus est maximus eorum circulorum, quos materia cœlestis, cujus vi illæ abripiuntur, describit.

5. Cum Mercurii & Veneris orbes Solem ambientes circuitu minore pateant, quàm terræ iter; concludendum est has stellas cursum suum minus uno anno revolvà conficere.

6. Verùm tamen hunc cursum seriùs conficere videantur necesse est. Dicimus enim eas iter tum ingredi, cum inter Solem & terram feruntur; & cursum suum tum demum confecisse, cum inter Solem & terram iterum ferantur. Atqui terra ipsa interea, dum illæ circuitus suos peragunt, movetur; nec ibidem est loci, cum illæ cursum suum confecerunt, ubi, cum in viam se darent, eam reliquerunt; Igitur Circuitus, qui videtur, utriusque horum Planetarum, non modò cursum, quem planeta ipse confecit, verùm etiam id, quod terra toto illo tempore percurrerat, spatii, complecti debet.

7. His benè intellectis, mirum non videbitur stellam Veneris, cujus circuitus ambitu minore patet, quàm Terræ iter; cursum suum tamen non nisi exactis decem & novem mensibus conficere videri. Terra enim per id tempus, totum & insuper paulò plus dimidium cursum confecit. Quamobrem stella Veneris plus duos circuitus & dimidium re quidem ipsâ confecit, quando unum solum confecisse creditur; & propterea cursum suum minus octo mensibus conficit.

8. Mercurii autem stella cursum suum quasi semestri spatio conficere videtur: quo tempore terra dimidiam circuitus sui partem pervolat. Cursum suum Mercurius igitur quatuor ferè mensium spatio reipsâ conficit.

CAP.

2. Quia à materia cœlesti &c.] Vide Annot. ad cap. 25. hujus Partis Artic. 22.

CAP. XXI.

Martis, Jovis, & Saturni Motus explicatio.

MArtis, Jovis, & Saturni Stellæ, itinera & Solem & Terræ Orbem ambientia habere compertum est; Quamobrem eas 2 similiter materiæ cœlesti innatare, & à Sole spatio majori, quàm Terram, abesse credimus.

2. Hoc posito; Martis, Jovis & Saturni stellæ, cum ab Oriente in Occidentem quatuor & viginti horarum spatio circa terram volvi videbuntur; tum ab Occidente in Orientem à cœlesti materiâ, cui innatant, cum Mercurio, Venere, & Terrâ, ferri debebunt.

3. Secundum superius memoratam Artis *Mechanicæ* legem; Martis, Jovis, & Saturni circuitus subter Zodiacum collocari debent: Quoniam autem hi circuitus ambitu majori patent, quàm Terræ iter; facilè apparet hos Planetas feriùs, quàm Terram, cursus suos conficere debere. Ità exploratum habemus cur Mars duobus fere annis, Jupiter duodecim, Saturnus 30 annis cursum suum conficere observetur; nimirum, quia à Sole longiùs remoti, quàm Terra, materiæ cœlesti cursum suum intra ista tempora conficienti innatant.

4. Quamvis hi Planetæ viam rectam semper instent, & neque morentur unquam neque regrediantur; tamen & morari & regressus facere videantur oportet, & quidem eo, quo videntur, tempore; nempe regredi cum Terra inter eos & Solem feratur: Tum enim terra majori celeritate, quàm illi, eandem in partem fertur; ideoque illi diversis cœli stellati partibus in dies singulos respondere, & cursu adverso ferri videantur necesse est.

5. Morari autem debent & antè & post quàm regressus fecerint, quia terra tunc cursum suum obliquat, & tametsi consuetâ celeritate movetur, tamen tantum planè progreditur, quantum ad id sufficit, ut Planeta plures continuos dies sub eodem cœli stellati puncto tanquam in viâ subsistere videatur.

6. Res inspecto Schemate clarior fiet. Sit igitur circulus A, Sol; BC, cursus quem terra anno vertente con-

1. Quod Martis, Jovis & Saturni stellæ, longiùs à Sole ferantur quàm terra.

2. Quomodo ab ortu ad occasum circa terram spatio diurno morari & verti videantur.

3. Cur pluribus demum annis cursus suos circa Solem conficiant.

4. Quomodo regressus facere videantur.

5. Quomodo morari videantur.

6. Fusus explicatur, quemadmodum hi Planeta Morari & Regredi videantur. Tab. 13. Fig. 1.

2. Similiter materiæ cœlesti innatare,] Vide Annot. ad Cap. 25. Artic. 22.

ficit; DM, Martis, Jovis, aut Saturni circuitus; & FG, cœlum stellatum. Hoc posito; si Planeta in puncto D collocatus fuerit, & terra in B, (ut se inter Planetam & Solem interponere parata sit;) Planeta sub cœli stellati puncto F locatus videbitur. Porro, si cùm terra progressa fuerit ad H, Planeta tardior tantum modò ad E processerit; sub eodem puncto F etiamnum consistere, hoc est, morari antè, quàm regressum faciat, videbitur. Deinde, si cùm terra usque ad I progressa fuerit, Planeta ad L processerit; in Occidentem abreptus & sub puncto G locatus, hoc est, regressum fecisse, videbitur. Postremò, si cùm terra progressa fuerit ad C, Planeta ad M processerit; sub eodem puncto G etiamnum consistere, hoc est, iterum morari postea, quàm regressum fecerit, videbitur.

Tab. 13.

Fig. 1.

7. Cur Martis, Jovis & Saturni stella regressus non faciant aequè pares.

7. Arcus FG, hoc est, *Parallaxis* & regressus Martis, major est quàm *Parallaxis* & regressus Jovis; & Jovis major quàm Saturni; quia Mars propius à terrâ fertur quàm Jupiter, & Jupiter propius quàm Saturnus. Quocirca Mars motu retrogrado majus cœli spatium quàm Jupiter, & Jupiter majus quàm Saturnus, percurrere videatur necesse est.

8. Cur magnitudo, quæ videtur, horum Planetarum augetur, cùm regressus faciunt; nec tamèn omnium ex æquo.

8. Secundum hanc *hypothesin* Terra, cùm inter Solem & aliquem horum Planetarum fertur, totâ orbis sui annui diametro propius à Planetâ fertur, quàm cùm Sol inter Terram & Planetam interpositus est; Planeta igitur tunc solito major videri debet. Atqui eodem tempore regressus facit; Liqueat igitur Planetam majorem videri debere cùm regressus facit, quàm cùm progreditur. Et quoniam quo intervallo Terra & Martis stella inter se antè distabant, ad id hæc diameter, quæ terræ ad Martis stellam accessus mensura est, majorem rationem habet, quàm habet eadem diameter, quæ & terræ ad Jovis stellam accessus mensura est, ad intervallum quo Jovis stella à Terrâ prius distabat; idèò magnitudo, quæ videtur, Martis, magis augeri debet, quàm Jovis: Saturnus autem adèò longè à terrâ abest, ut accessus terræ ad illum sensu percipi vix possit; ideoque magnitudo, quæ videtur, Saturni, paulum admodum augeri debet, cùm ille regressus facit.

CAP. XXII.

Lunæ Motus explicatio:

Cùm Lunæ & Solis defectiones; Magnitudo, quæ
videtur, Lunæ; ejus Luminis vis, & Parallaxis e-
jus evicerint, Lunam propius à Terrâ ferri; facile addu-
cimur ut credamus eam 1. parvo vortice, cujus mediam
partem teneat terræ globus, inclusam esse.

2. Jam quidem quoniam materia hujus vorticis ab
Occidente in Orientem circumvolvitur, Lunam etiam
in eandem partem fluminis vi abreptam circum Ter-
ram volvi oportet. Verùm cùm Lunæ iter circuitu
longè majori pateat, quàm Terræ globus, existimandum
est, si Terra quatuor & viginti horarum spatio circuma-
gitur, Lunam cursum suum minùs uno mense conficere
non posse.

3. Ex istâ Lunæ lentitudine evenit, ut dum Terra ab
Occidente in Orientem se circumagit, illa propè inte-
grum circulum ab Oriente in Occidentem singulis die-
bus describere videatur; Id autem non impedit, quo-
minus eadem ab Occidente in Orientem progrediens,
cunctos zodiaci gradus spatio quasi menstruo percurrere
videatur.

4. Observandum est autem, vorticem qui Lunam con-
torquet, & cujus centrum tenet terræ globus, non
planè rotundum esse, quia Martis Venerisque cœlis u-
trinque comprimitur; sed figurâ ovatâ, cujus minor di-
ameter continuata, per cœlorum centrum, hoc est, So-
lem transit. Quod cùm ita sit; fluida hujus parvi vor-
ticis globum terræ undique circumfluentis materia, rapi-
diùs per viarum angustias, quàm quâ latius patet iter, fe-
ratur necesse est. Itâ Luna huic materiæ innatans, quia
per has angustias iter habet quando cum Sole conjuncta
aut ei opposita est, utique majori celeritate tunc Orien-
tem versus moveatur oportet.

5. Porro, quoniam Lunæ iter figurâ est ovatâ, ideò
ipsa, quando cum Sole conjuncta aut ei opposita est,
2. propius à terrâ fertur, quàm cùm est in quadrato; Ex
quo fit, ut ejus diameter tunc major videatur.

6. Si

1. Parvo vortice,] Vide Annotat.
ad Cap. 25. Art. 22.

2. Propius à Terrâ,] Observan-
dum est tamen duplex esse Lunæ

Perigæum atque Apogæum; quod
hanc rem valde mutet. Vide Tac-
quet. Astronom. lib. 2. cap. 2. num. 16.

6. *Cur Luna
sub ipso E-
cliptico non
quiescat.*

6. Si Motus materiæ parvi illius vorticis, qui Lunam contorquet, se ad Terræ solius motum fingere & accommodare debuisset; Luna ab occasu ad ortum sub ipso circulo Æquinoctiali commeari visa esset. E contrario, si hujus materiæ motum ad illius solùm materiæ motum, ex quâ magnus Solis vortex constat, accommodatum oportuisset; Luna sub ipso Ecliptico semper esset versata. Verùm cum eum ad utrumque horum Motuum se accommodare oporteat, Luna neque sub circulo Æquinoctiali neque sub ipso Ecliptico ferri debet, sed in alio circulo, qui propius ad Eclipticum accedat quàm ad circulum Æquinoctialem, quia Luna propius à Solis vortice, quàm terræ globo, fertur.

7. *Quod va-
ria Luna lu-
minis muta-
tiones eodem
modo ex hac
hypothesi at-
que ex alterâ
explicentur.*
Tab. XIII.
Fig. 2.

7. Variæ Lunæ luminis mutationes, & Solis defectio-
nes, eodem modo ex hac *hypothesi*, atque ex alterâ, ex-
plicantur.

8. Quamvis animo & cogitatione haud difficulter fin-
gi possit, qualis ex hac *hypothesi* sit mundi compositio;
tamen linearem illius adumbrationem hîc attexere vi-
sum est.

C A P. XXIII.

De mundi Compositione secundum Tychonis hypothesein.

1. *Quid Ty-
choni cum Co-
pernico con-
veniat.*

AD duas quas Ptolemæus & Copernicus de Compo-
sitione mundi concinnârunt *hypotheses*, tertiam in-
ter utramque quodam modo mediam adjunxit Tycho;
Nam de mundi partium situ Tychoni benè cum Coper-
nico convenit, nisi quod ille cœli stellati centrum Ter-
ræ globum esse contendat.

2. *Quâ dere
Tychoni
cum Ptole-
mæo conveni-
at.*

2. De cœlorum Motu, & in primis cœli universi mo-
tu qui videtur, diurno, hoc Tychoni cum Ptolemæo
convenit; terram medio in Mundo quiescere, totam au-
tem cœli machinam ab Oriente in Occidentem spatio
diurno primi Mobilis vi contorqueri & circum Terram
volvi.

3. *Quâ in re
Tycho & Pto-
lemæus ite-
rum conve-
niant.*

3. In eo quoque Motu explicando, qui stellarum fix-
arum proprius esse videtur; Tycho & Ptolemæus, & qui
Ptolemæi sententiam secuti sunt, conveniunt.

4. *Quâ de re
inter Tycho-
nem & Co-
pernicum
mutuas con-
venias.*

4. De Motu, qui videtur, Planetarum, inter Tycho-
nem & Copernicum planè convenit. Ponit enim Ty-
cho, Mercurii, Veneris, Martis, Jovis, & Saturni stellas

ab Occidente in Orientem circa Solem, & Lunam circa Terram, temporibus à Copernico definitis volvi. De suo id solum addit, Solem ab Occidente in Orientem circum Terram volvi, & massam illam ingentem, cujus ipse est centrum, & quæ omnes Planetarum cœlos complectitur, integram & sibi semper parallelam ita secum contorquere, ut Terra à diversis cœli stellati partibus semper ex æquo distans, inter Martis tamen & Veneris circuitus in illis omnibus punctis, quæ eam anno pererrare contendit Copernicus, ex ordine collocetur.

5. Inter Copernici igitur & Tychois Sententias, de terrâ cum materiâ fluidâ, quam ipsa tranat, vel quæ ipsam præterfluit, comparatâ, quid differat accipe. Copernicus de Terræ Motu disputans similiter idem facit, ac si quis expositurus quemadmodum ipse Lutetiâ Parisiorum profectus Aureliam venerit, viam monstret & se illac rhedâ equis junctâ accessisse dicat: Tycho autem idem, ac si quis eodem itinere à Lutetiâ Aureliam rhedâ advectus, contendat neq; rhedam neq; equos se movisse, sed viam ipsam progressam esse, & rotas tantum axibus suis innixas se torxisse, & equos pedes alternos, tantum ut via subter laberetur, & ut ipsi nè abriperentur, suspendisse.

6. Cui Ptolemæi & Copernici *hypotheses* familiariores fuerint, is Tychois *hypothesis* cum phænomenis congruere faciliè intelliget; eamque satis commodè explicare, quemadmodum Planetæ progredi, morari, & regressus facere videantur, non invitè fatebitur.

5. Quid differat inter Copernici & Tychois.

6. Quod ex Tychois hypothesis phænomena omnia satis commodè explicantur.

CAP. XXIV.

Animadversiones in Ptolemæi, Copernici, & Tychois hypotheses.

CUM res merè naturales ex ideis & notionibus nostris omninò existimandæ sint; mundi compositionem quod animo concipi non posse putemus, nihil est. Verùm cum tres unius & ejusdem rei, quæ non potest non esse unius modi, notiones effinxerimus; duas tanquam falsas repudiemus, & ad summum unam solam tanquam veram amplexemur, necesse est.

2. Ut videamus quam in sententiam nobis discendum sit; accurate expendendæ sunt Ptolemæi, Copernici, & Tychois *hypotheses*, & inter se conferendæ. Si enim in alterâ experientiæ aut rationi quicquam ad-

1. Quod hâc trium hypothesium una solam vera esse possit.

2. Quomodo hâc in re habendum sit discendum.

versari

versari observatum fuerit, eam continuò rejicere debemus, & illam solam amplecti, in quâ nihil fuerit aut experientiae adversatum, aut rationi. Tum præterea; etiam si singulæ rationi congruerint, tamen eam, quæ simplicissima fuerit, & in quâ minimè multa ponantur, semper sequi oportebit; Phænomena enim, quæ hæc simplicior *hypothesis* per se explicaverit, totidem argumenta erunt eam veram esse posse.

3. Cur Ptolemai *hypothesis* rejicienda sit, ratio prima.

4. Ratio secunda.

5. Ratio tertia.

6. Ratio quarta.

7. Quod gravitas obstare non possit quominus terra primi Mobilis vi abripiatur.

3. Ptolemæi *hypothesis* cum experientia pugnare, evincunt, uti suprà observavimus, Veneris & Mercurii luminis mutationes.

4. Rationi autem adversatur cœlorum crystallinorum libratio. Major enim mutatio adducitur ad explicandam minorem; Etenim corpus, quod eandem in partem, licet motu inæquabili, assidue progreditur, minùs mutatur, quàm quod, ubi aliquò se contulerit, gradum repente revocat, & vestigia eadem confestim relegit. Adde quod hæc libratio neque inæquabilem siderum fixorum progressum satis explicet; Astronomi enim, posito calculo, rationem suam cum phænomenis rariùs congruere observârunt.

5. Rejicienda quoque est hæc *hypothesis*, quia tot commenta particulatim & ad singula phænomena explicanda confinguntur, ut nulla res, quæ ad unum *phenomenon* explicandum excogitata fuerit, talis sit, cujus consequens sit alia, quæ ad *hypothesim* confirmandam exinde adduci possit.

6. Præterea, cum hæc *hypothesis* primo Mobili omnes cœlos inclusos ab Oriente in Occidentem rapiendi vim tribuat, nihil est cur id terram quoq; secum non abripiat, cum præsertim hujus sententiæ studiosi terram planè inertem esse contendunt, & committere nolint, ut ei motum proprium, quo in Orientem tantum ferri possit, quantum Occidentem versùs primi mobilis vi rapitur, ullo modo attribuant. Quanquam iidem hanc solam rationem afferunt, cur cœlum stellatum & cœli Planetarum proprii, cursus suos eodem tempore, quo primum mobile, non conficiant.

7. Nec me fugit ad hæc responderi solere, gravitatem, nè terra cœlorum circumjacentium motu abripiatur, impedire. Verùm futilis est & inanis hæc ratio; Experientia enim illud solùm nos docet, gravitatem esse Qualitatem quâ omnia corpora terrestria tendunt ad terræ Centrum, & eâdem operâ ad se invicem accedere conantur; Quapropter qui hanc gravitatem, quominus terra moveatur, obesse contendunt, idem facere videntur, ac si dicant hominum turbam naviculâ gyros agente vectam, inter se quàm arctissimè complectendo inhibere posse, nè illa circumagatur.

8. Po-

8. Postremò, quod clarissimè ostendit Ptolemæi hy-^{8. Quod se-}pothesin à verò longè abesse; Philosophi, qui eam per^{cundum Pto-}tot secula secuti sunt, nullam duorum Motuum, quos^{lemæi hypo-}maximi ponderis & momenti esse ipsi sunt fassi, causam^{thesin gravi-}afferre potuerunt. Horum Motuum primus est is, quo^{tas & levitas}corpora gravia deorsum, & levia sursum versùs feruntur:^{& astus Ma-}hoc est, usque ad hoc tempus non intellexere quæ esset^{rini ratio ex-}gravitatis & levitatis natura. Alter Motus est is, quo a-^{plicari ne-}quæ maris bis die certis horis attolluntur ac decrescunt,^{queant.}appellaturque *Accessus & recessus maris*.

9. Nec est quod secundum Tychonem potiùs, quàm 9. *Quod Ty-*Ptolemæum, decernamus; Illius enim *hypothesis* eisdem^{chonis hypo-}ferè vitiis laborat. Quod si Tycho Planetarum Motum^{thesis aque}simpliciùs exponit; & varias, quæ videntur, stellæ Ve-^{vitiola sit ac}neris formas feliciùs explicat; at illud sanè rationi mi-^{Ptolemæi.}nus congruenter, quòd massam ex omnibus Planetarumcoelis compositam, anno vertente circum terram volvi contendit. Ut enim mundi conditor illam massam initio eà ratione movisset, tamen omninò fatendum est eam ex naturæ legibus, quas ipse constituit, & secundum quas omnia regi & administrari videmus, aliquid Motûs sui in dies singulos remittere, & tandem aliquando planè consistere debuisset; quia ex eisdem legibus Motum suum cum materiâ coelesti, quam assidue loco moveret, communicare debuisset.

10. Copernici *hypothesis* sine dubio omnium Simplicif-^{10. Quod Co-}sima est; Cùm enim is pauca ad Motum, qui videtur,^{pernici hypo-}Solis & Stellarum fixarum explicandum posuisset, nihil^{thesis sit veri-}amplius confinxit; Omnia autem Planetarum *phenome-*^{simillima.}*na*, quæ postea explicavit, & in primis Martis, Jovis, ac Saturni Progressiones, Moræ, & Regressus, totidem argumenta sunt opinionem ejus firmanitia, evincuntque eum veritatem esse feliciùs assecutum.

11. Quam probabilis sit Copernici *hypothesis*, ex hoc^{11. Eius hy-}quoque intelligi potest, quòd cùm unus idemque Sol &^{pothesis con-}terræ & Planetis colluceat; Planetæ autem, Solis Lumen^{firmitas.}omninò mutuenter; Terra etiam (ut verisimile est) Solis lumen eodem modo, quo illi, accipiat. Jam verò illi manifestè circum Solem volvendo, & (ut verisimile est) sese etiam super centra sua circumagendo, (compertum enim Martis, Jovis, & Saturni stellas se se ita torquere,) Solis lumen accipiunt. Credibile est igitur Terram etiam eodem modo (uti contendit Copernicus) moveri & verti.

12. Bene id porro & commodè hîc accidit, quod hæc^{12. Quod hæc}*hypothesis* & æquioribus hominibus se probare potest, &^{hypothesis}religiosis facere satis: Illis quidem, judicium hæc de re^{nullum mo-}liberum^{rum terra}^{globo reverà}attribuat.

liberum permittendo, & huic Terræ deportationi quod libuerit nomen imponendi, facultatem faciendo: His autem, qui committere nolunt, ut ullum terræ globo Motum tribuant; ostendendo nullum hîc esse scrupulum sibi incutiendi locum, quando re quidem ipsâ Motus terræ globo, nisi admodum improprie, attribui non potest. Si enim attentius observabunt, & Motum esse *successivam Superficieî alicujus corporis ad diversas corporum circumjacentium & id proximè contingentium partes applicationem*; intelligent Motum illum diurnum, qui Terræ tribui solet, massæ ex terrâ, mari, & aere universæ potius tribui debere, quàm Terræ globo; qui quidem, dum materiæ, cui innatat, torrente, sine ullo renixu abripitur, nullo motu cietur; Sic enim hominem, qui in navi dormit, quiescere dicimus, cum navis reverà movetur. Similiter apparebit Motum eum, qui Motus terræ annuus appellari solet, nullo modo terræ globo, nè quidem massæ ex terrâ, aquâ, & aere constanti, sed materiæ cœlesti, quæ hanc massam in se contorta abripit & circum Solem volvit, attribui debere.

13. Quod ea,
quæ hic oppo-
ni solent, fu-
tilia sint &
inania.

13. Multa hîc contrâ hujus *hypothesis* adversarii. Exempli causâ; Sequeretur, inquiunt, lapidem de loco edito è manibus dimissum, non in terram ad perpendicularum ei, cum demitteretur, subjectam, sed in locum, qui propius ab occidente abfuerat, cadere debere; quia Terra interea in Orientem feratur. Verùm talia nisi ab iis, qui varia motûs adjuncta diligenter considerare noluerunt, nobis objici non possunt. Quicumque enim rem vel tantillum attenderit, facilè intelliget omnia corpora terrestria, quæ jam à longo tempore ab Occidente in Orientem unâ cum terrâ circum acta sunt, ex magnâ illâ Naturæ lege, *Corpora omnia, quantum in se est, persistere quo ceperunt Statu*, juxta cum Terrâ in istam partem tendere. Quamobrem; lapis de loco edito è manu emissus non potest inter cadendum non progredi tantum, quantum terra progreditur; idèdque cadere debet istam in terram, quæ ei, cum demitteretur, ad perpendicularum subjacebat, & quod re quidem ipsâ cadit. Neque existimandum est Aerem, nisi aliquâ causâ externâ, ut vento, moveatur; lineam, in quâ lapis decidere paratus est, ullo modo mutare posse: Ipse enim ad Orientem versus progreditur tantum, quantum Terra; Lapidem autem neque demorari neque urgere potest, nisi aut lentius aut citius feratur quàm terra.

14. His

2. Motum esse *successivam*, &c.)
Quàm inepta hæc sint, vide Annot.
ad Part. I. cap. 10. Art. 3.

3. Lapis de loco edito.] Vide An-
not. ad Part. I. cap. 14. Art. 3.

14. His ita explanatis, in Sententiam eam, quæ vulgò Copernici esse dicitur, & non dubitanter discedimus; & si posthac *hypothesis* nostræ inciderit mentio, istam semper intelligemus & in posterum veram esse ponemus.

13. Quod hanc litem secundum Copernicum demus.

C A P. XXV.
De Naturâ Astrorum.

SOL sine dubio propriâ Luce fulget; Nullum enim corpus in rerum Universitate magis lucidum videmus, à quo lumen ille accipere possit.

1. Quod Sol propriâ Luce fulgeat.

2. Superiùs memorata Lunæ & Veneris *phænomena*, eas Solis lumen accipere evincunt. Et quoniam cæteræ errantes non videntur stellâ Veneris lucidiores; circum Solem autem eodem modo volvuntur, atque Venus & Terra; (quod ostendit eos ad Solis provinciam quodam modo pertinere;) facillè adducimur ut credamus, illas etiam Solis lumen accipere.

2. Quod reliqui Planete, Solis Lumen accipiant.

3. Sidera fixa multò magis splendent, quàm Planetæ; Ex quo colligere est, ea luce suâ, tanquam Solem, fulgere. Et sane 2 longiùs à Sole absunt, quàm ut sub

3. Quod sidera fixa propriâ Luce fulgeant.

af-

4. Non dubitanter discedimus.] Lepidum Argumentum pro Copernici hypothesi contra reliquas omnes, à stellarum fixarum distantia ductum, vide infra in Annot. ad cap. 25. Art. 3.

2. Longius à Sole absunt, &c.] Immensam & incomprehensibilem planè Stellarum esse fixarum distantiam, facillè ex eo colligitur, quod cum tota Orbis magni diametro propiùs ad eas motu annuo accedamus; neque situm tamen, neque magnitudinem suam (quam quidem instar puncti esse, vide Annot. ad cap. 32. Artic. 26. Primæ Partis.) quicquam immutare videntur. Quantum autem sit hoc intervallum, definiri utique non potest; cum neque Parallaxis, neque alia omnino ulla suppediret ratio, qua id certo inveniri queat. Ingeniosissimam tamen conjecturam hac de re capiendæ rationem exco-

gitavit Hugenius, Cosmotheor. lib. 2. p. 135.

Qui, inquit, ante nos definienditam vasti spatii rationem inierunt, nihil certi comprehendere potuerunt, propter nimiam Observationum necessariorum subtilitatem, quaque omnem diligentiam superet. Itaque mihi unica hac via superesse visa est, quam nunc insistam, qua saltem verisimile quid in re tam exploratu ardua consequamur. Cum ergo Stella, ut jam diximus, totidem sint Soles; si earum aliquam Soli æqualem esse sumamus, erit illius tanto major quam Solis distantia, quanto apparens diameter diametro Solis minor erit. Sed tam exigua apparente Stella etiam quæ prima sunt magnitudinis, atque etiam Telescopio spectata, ut veluti puncta lucentia sine visibili latitudine refulgeant. Quo fit, ut ejusmodi Observationibus nulla earum mensura deprehendi possit. Cum itaque hac non succederet, tentavi quæ-

aspectum venire possent, si lumen ejus acciperent; Sic enim Jovis satellites, & parva stella quæ Saturnum affi-

duc

ratione Solis diametrum ita imminuere possem, ut non majorem lucem quam Sirius, aut aliud è clarioribus sideribus, ad oculum mitteret. Occlusi ergo Tubi duodecempedalis vacui aperturam alteram lamella tenuissima, cujus medio tam exiguum effeci foramen, ut linea partem duodecimam non superaret, siue pollicis centesimam quadragesimam quartam. Hunc Tubum ea parte ad Solem obverti, altera oculo admovi; qui tunc particulam Solis cernebat, cujus diameter ad totius diametrum erat ut 1 ad 182. Sed eam particulam multo clariorem comperiebam, quam noctis Sirius apparet. Itaque cum longè magis arctandam Solis diametrum viderem, id ita effeci, ut in perforata ejusmodi lamina vitreum globulum objicerem minutissimum, pari circiter diametro ac prius illud foramen habebat; quo globulo ad Microscopia antehac usus fueram. Ita per Tubum in Solem intuenti, contecto undique capite, nequid diei lux turbaret, non minor ejus claritas quam Sirii videbatur. Atqui ex Dioptrices legibus instituto calculo, fiebat jam Solis diameter $\frac{1}{152}$ ejus particula $\frac{1}{182}$ quam per foramen exiguum prius conspexeram. Ductis autem in se $\frac{1}{152}$

& $\frac{1}{182}$ fit $\frac{1}{27664}$. Ergo eousque contracto Sole, vel eousque remoto, (erit enim effectus idem,) ut diameter ejus sit $\frac{1}{27664}$ ejus, quam in cælo intuemur, superest illi lux qua Sirii luci non cedit. Solis vero eousque remoti distantia erit necessario, ad eam quam nunc habet, ut 27664 ad 1; & diameter paulum excedet quatuor scrupula tertia. Itaque cum æqualis ei Sirius ponatur, sequitur Sirii quoque diametrum totidem esse ejusmodi scrupulorum; distantiamque itidem, ad eam qua à Sole absumus, ut 27664 ad 1. Quod quam incredibile sit intervallum, apparebit eadem ratione, quam in æsti-

manda Solis distantia adhibuimus. Nam si 25 annis opus habebat tormenti bellici globus, continua velocitate, quanta exploditur, incedens, ut à Terra ad Solem perveniret; jam numerus 27664 vicies & quinquies ducendus est, atque ita fiunt 691600; adeo ut penè septingenta annorum millia insumpturus sit globus, in tanta celeritate sua, priusquam ad proximas Stellarum in errantium perveniat. Atque ad has tellas serena nocte oculos circumferentes, quantum horum judicio comprehendere possumus, vix aliquot milliaribus supra verticem eas extare putamus. Quasvi vero de proximis tantum. Cetera enim, cum, ut jam diximus, iis spatiis in ulteriora cæli recedant, ut non minora sint deinceps à propioribus ad sequentes, quam à Sole ad istas; quanta immensitas superest! ---- Sæpè hac cogitanti, mihi, in mentem venit, tantum in primis numerorum exordiis calculos omnes nostros versari. Atque hæc quidem Hugenius, ingeniosissima conjecturâ. Repperit autem tandem Flamstedius noster, mirâ Observationum diligentia, annuam Fixarum Parallaxin, quâ Terræ Motus jam perfecte demonstratus est. Est autem ea Parallaxis circiter 30".

Caterum ex ingenti illa stellarum inerrantium distantia, consequuntur hæc notatu dignissima.

Primò; Si 99 partibus propius, quàm quo intervallo nunc absumus, ad eas stellas accederemus; adeo ut centesima tantum istius, quo nunc distamus, intervalli parte distarem; fore tamen, ut ex paululo admodum majores viderentur, quàm nobis nunc videntur; neque enim aliter tum visum iri, quam qua specie ac magnitudine nunc videntur per Telescopium quod res objectas centenis partibus amplificat.

Secundò; Novem minimùm partes ejus totius intervalli, quod inter nos

duè comitatur, absque conspicillis tubulatis esset, aciem planè fugerent.

4. Hoc posito, existimandum est sidera fixa, tanquam totidem Soles, in variis mundi partibus locata esse. Quare ut eorum natura & proprietates intelligantur, contenti erimus naturam & proprietates Solis hoc in loco explicare; His enim explicatis, intelligi poterit quales sint & illæ.

5. Novimus partem mundi eam, cujus Centrum tenet Sol, & quæ longè ultra Saturni iter se circum extendit, esse Vorticem quendam, cujus materia, exceptis Terrâ & Planetis, admodum liquida est & translucens.

X 2

Adde

nos & stellas fixas interjacet, nihilo plus Luminis neque ab ipso Sole neque à Stellarum ullis accipere, quam nos à stellis nocte serenâ accipimus.

Tertio; Lumen, (quoniam, ut supra ostendimus, Annot. ad Part. I. cap. 27. Artic. 30, spatio 7 circiter minutorum à Sole in Terram propagatur,) non utique minori temporis spatio, quam dierum minimum quadraginta, ad nos è stellis fixis pervenire; Sonum autem non minori temporis spatio huc inde perventurum, quam Annorum quinquagies mille: Globumque è tormento bellico explosum, non nisi multò adhuc longiori temporis spatio. Vide Acta Philosoph. Londini N^o. 209.

Atque hinc demum lepidissimum argumentum, ad evertendum Mundi Systema Ptolemaicum, nec minus Tychonicum, deducit Vir Clarissimus Gul. Whistonus. Signa, inquit, sit fixarum stellarum à nobis distantiarum differentia; quam Astronomorum etiam Ptolemaicorum nemo esse planè nullam asserere audebit: ob distantias enormes, Tempus lucis à stella fixa ad tellurem propaganda erit etiam enorme; neque horis aut diebus aliquot, sed hebdomadibus aut etiam mensibus integris desiniendum. Unde consequens est stellarum fixarum loca, in propriis licet declinationum parallelis & revera & apparenter posita, quoad rectas tamen ascensiones à locis apparentibus admodum discrepare; neque earum ullam, nisi forte

fortuna, eundem quoad Horizontem aut Meridianum Terrestrum locum, quem videtur tenere, revera esse sortitam. Quin & ex distantiarum differentia, sequetur non eam esse fixarum ordinem atque Situm inter se realem, quem apud Terram contemplari videmur. Quem quidem earum singula Parallelum occupant, satis certò per Observationes novimus; successiva enim Lucis propagatio Situm lateralem nequaquam turbat. Quem verò in quolibet Parallelo locum quoad se mutuo obtineant; per observationes, nisi ex distantis cognitis & tempore Lucis per tales distantias propagande idoneo consideratis, (qua quidem fieri nondum possunt,) nequaquam novisse liceret. Cum autem loca fixarum secundum Longitudinem atque Latitudinem, ex earundem locis quoad Ascensionem rectam atque Declinationem observatione datis solummodo innotescant; sequetur omnino fixarum loca realia nullo modo à nobis (obstante nimirum Lucis Motu successivo) determinari posse. Quod quidem hypothescos antiqua miraculum, aut potius signum, à nemine (quod scio) hactenus est annotatum: Illud autem, Ptolemaicorum (Equi restant) & observatione & admiratione longè dignissimum reor. Itaque tam insolens atque inficetum commentum, cælorum ordinem pessimè turbans, hisce considerandum; vobis verò, si placet, exhibilandum propino. Prælect. Astronom. p. 233.

3. E Je Vorticem,] Vide Annotat. ad Art. 22. hujus Capituli.

4. Quod Sol & sidera fixa inter se minime differant.

5. Quid sit Sol.

Adde quòd hæc immensa materiæ moles ex primo & secundo Elemento tota constat; & primi plus continet, quàm ad spatia, quæ secundi particulas necessariò interjacent, replenda sat est. Hoc posito: cùm omnia corpora in orbem acta, à centro Motûs sui recedere; crassiores autem solidioresque partes, quales sunt secundi elementi particulae, vi majori quàm cæteræ, recedere conentur; utique secundi Elementi particulae à centro communi discedant, & ad se invicem, quantum per figuram & Motum suum licet, accedant necesse est: Ubi itaque earum intervalla repleta sint, reliquam primi Elementi materiam, in locum è quo ipsæ excesserunt, compingere debent. Ex quibus colligere est, materiæ primi elementi acervum quendam quasi in mediâ vorticis nostri parte congeri debere. Quem materiæ subtilis congestum, centrum vorticis nostri occupantem, * appellamus Solem.

6. Certè

* Appellamus Solem.] Quoniam materiam subtilem passim supra, & vortices jam infra (Annot. ad Art. 22.) fictitios esse ostendimus, & rerum naturæ repugnantes; audi Illustrissimum Newtonum de Solis Stellarumque natura pulcherrimè ex aliis principiis disputantem. Annon, inquit, corpora magna calorem suum conservant diutissime, partibus suis se mutuo nimirum calefacientibus? & nonne fieri potest, ut corpus magnum, densum, atque fixum, quum calefactum sit ultracertum gradum, lumen, utique emittat adeò copiosè, ut emissionem illam ac reactione luminis sui, & reflexionibus refractionibusque radiorum intra occultos sui meatus, incalescat adhuc usque amplius; caloris nimirum plura perpetuò momenta ex hisce causis trahens, quam refrigerationis ex aliis causis; donec ad certum tandem caloris gradum perveniat, qualis est Solis calor? Item, annon Sol & Stella fixa, ingentes sunt Terrarum globi, vehementer calidi; quorum utique calor conservatur corporum ipsorum Magnitudine, & mutuâ actione ac reactione qua est inter Ipsa & lumen quod emittunt; & quorum partes quidem nè in Fumos abeant, facit non modo sua ipsorum adeò fixa admodum natura, verùm etiam ingens pondus densitasque Atmospherarum sibi circumcirca incumbentium & condensantium vapores atque exhalationes quot quot sese uspiam emisserint? Etenim si Aqua in vase aliquo pellucido tepescat, & Aer deinde è Vase exhan-

riatur; aqua ista in Vacuo ebulliet nihilo minus vehementer, quam si in vase igni imposito calorem multò majorem in Aperto Aere concepisset: Nam Atmosphæra incumbentis pondus, vapores deprimit; impeditque quominus aqua ebulliat, donec calorem contraxerit multò majorem, quàm quo ad ejusdem in Vacuo ebullitionem excitandam opus sit. Item, mixtura Stanni & Plumbi, ferro candenti in Vacuo imposita, Fumum emittit, atque etiam Flammam: Eadem autem mixtura in Aperto Aere, propter Atmosphæra incumbentis pondus, nè Fumum quidem, qui Visu percipi possit, emittit. Similiter fieri potest, ut ingens Atmosphæra, qua globo Solis incumbit, pondus, (sunt enim pondera corporum in superficie Solis, ad pondera corporum in superficie Terræ, ut magnitudo densitasque Solis ad magnitudinem & densitatem Terræ,) efficiat ne corpora ibi in vapores & fumos abire queant, nisi ope caloris longe majoris, quàm qui eadem in Terræ nostræ superficie facillimè in vapores & fumos solveret; idemque illud ingens pondus, vapores & exhalationes, simul ac è Sole ascendunt, statim iterum condenset; efficiatque ut in Solis globum continuò recidant, caloremque ipsius Actione suâ eodem modo adaugeant, quo Aer in terrâ nostrâ calorem ignis culinarii auget; itemque prohibeant, nè ingens ille globus imminuatur, nisi sorte Luminis emissionem. Optic. pag. 296, & in Ad-

6. Certè in hoc materiæ subtilis congestu easdem proprietates reperimus, quas in Sole compertum est inesse. Primò enim hic materiæ subtilis congestus, vel hoc corpus liquidissimum, quod cum flammâ purissimâ comparari potest, non potest non esse rotundum, quâ parte se convertit & torquet; hoc est, si planitie Ecliptico parallelâ, ubi libuerit, secetur, plana partis defectæ superficies non potest non esse circulus: Alioqui sequeretur aliquas secundi Elementi particulas à centro motûs sui non recessisse tantum, quantum potuerint; Quod, quando cœli sunt fluidi, fieri non potest.

6. *Cur omnis circuitus Solis, Ecliptico parallelus, sit rotundus.*

7. Porro, materia primi elementi, quæ magnâ copiâ à centro vorticis assidue recedere conatur, & per interjecta secundi elementi particulis spatia reipsa recedit; semper in Planis superficiebus Ecliptico parallelis recedere conatur, & ad polos nunquam tendit: Proinde hæc materia, quæ è Sole eo modo elabatur, cogit aliam materiam, (quoniam mundus est plenus,) ut per polos ejus se introdet.

7. *Quæ, dum alia materia in Ecliptico elabatur, per polos subeat alia.*

8. Cùm autem posuerimus sidera fixa totidem Soles esse, consequens est eis polos & Eclipticos proprios esse; & ex eis materiam subtilem, sicut è Sole, effluere debere. Quocirca existimandum est materiam eam, quæ ex uno sidere propè ab Ecliptico egreditur, in aliud per polos se inferre; præcipuè cùm plures vortices se invicem necessariò disturbaturi & subversuri esse, & parùm diu in rerum naturâ constare posse videantur, nisi aliorum poli aliorum Eclipticis respondeant.

8. *Quod Solis aut stella cuiusvis fixæ poli, è regione Eclipticorum aliarum quarundam stellarum collocati sint.*

9. Jam quidem materia primi elementi quæ in aliquod sidus per polorum alterum subit, viâ rectâ progreditur, quoad in poli alterius partibus ad occurrentes secundi elementi particulas summo impetu & violentiâ allisa repercutiatur; deinde verò in planis superficiebus Ecliptici planitiem ad perpendicularum secantibus gyros agit; & quidem undique & quoquo versus commota, secundi elementi particulas, quæ propiùs ad centrum sideris, cui circumfusæ sunt, accessere, propulsat & repellit. Ità sidus non tantùm hâc & illâ sui parte, sed undique rotundum esse debet; Ex quo efficitur, ut sol globosus esse debeat.

9. *Quod Sol globosus sit.*

10. Intelligimus quoque Solem lucidum esse debere; quia materia, ex quâ constat, secundi elementi particulas circum propulsando, ad varios motus, qui corpus liquidum jam constituunt, illum addit, qui eas diffusis per fundum oculi parvorum capillamentorum extremi-

10. *Cur Sol lucians sit.*

tatibus concutiendis, eoque pacto sensui luminis excitando, aptas efficit.

11. *Quomodo
calidus sit
Sol.*

11. Ex quo facile infertur Solem virtute calidum esse, hoc est, in Sole calefaciendi vim inesse. Suprà enim ostensum est hanc vim cum Luce necessariò, & quidem proportionè, esse conjunctam. Quocirca Sol, cum admodum lucidus sit, non potest non esse valdè calidus.

12. *Quomodo
Solis macula
formetur.*

12. Id autem hîc observandum, aliquas particularum ex quibus constat Sol, posse aliquando inter se ita concurrere & implicari, ut quamvis adhuc moveantur si cum circumfusis secundi elementi particulis comparentur, tamen inter se prorsùs quiescant, & corpus opacum constituent spumæ illius simile, quæ in liquorum sufferventium superficie cogi solet. Ex quo fit, ut Sol conspicillorum tubulatorum ope, maculis nonnunquam conspersus videatur.

13. *Cur semper
prope Eclipticum
videantur.*

13. Neque illud prætereundum, has maculas semper prope Eclipticum videri. Ut enim aliquæ particulæ propius à polis in maculas cogantur, tamen cum primum aliquantum auctæ fuerint, sese inde ad Eclipticum recipiant necesse est; tum quia materia quæ de cœlo descendit & per polos sideris se introdat, eas illò pellit & protrudit; tum quia ipsæ ex motûs legibus à centro motûs sui cum recedere conentur, ad Eclipticum, ut locum maximè dispositum, contendunt.

14. *Quomodo
Solis lux
multos continuos
menses
obscurata
fuerit.*

14. Verùm tamen fieri potest, ut tanta harum macularum vis simul procreata sit, ut inter se coagmentatæ totum ferè Solis globum cooperiant, & nitorem ejus obscurant; Quod probè cum eo congruit, quod scriptum legimus, Solis lucem aliquando 4 annum solidum mirè obscuratam fuisse, & solem ipsum acriter intuentium oculos non præstrinxisse.

15. *Quod ea
luminis
diminutio, nu-
bium obiectui
tribui non
potuerit; &
quod sidera
fixa lumen
Solis non ac-
cipiant.*

15. Et quoniam sidera fixa solito hebetiora per id tempus non sunt visa, hinc patet Solis luminis diminutionem, vaporum & exhalationum interjectui attribui non posse; si enim vapores interpositi solem obscurassent, obscurassent & sidera. Præterea hinc sequitur sidera fixa Solis lumen non accipere; Si enim accepissent, vel hebescere vel planè deficere tum debuissent.

16. Com-

4. *Annum solidum mirè obscuratam fuisse.] Plin. lib. 2. cap. 30. Fiant prodigiosi & longiores Solis defectus, qualis occiso Dictatore Casare, & Antoniano bello, totius penè anni pallo-*

re continuo; & Plutarch. de placitis Philosophorum, lib. 2. cap. 24. Παρεσώρηκε ὁ Ξενοφάνης καὶ ἔκλειψεν ἡλίου ἐφ' ὅλον μῶνα.

16. Comparatio macularum Solis cum spumâ super liquoris ferventis superficiem coactâ, locum dat existimandi, maculas illas, tanquam spumam, longinquitate temporis dissipari posse; sive quod liquida Solis materia, quæ maximè mobilis est & vehementissimè agitata, inferiorem maculæ partem particulis inter se coagmentatis compactam paulatim discutiat; sive quod ea materia ebulliens, maculam, quæ supernatabat, eodem modo mergat, quo liquor effervescens spumam superfluit & tandem demergit.

17. Observandum est etiam, materiam liquidam, quæ maculam se è conspectu hoc modo subripientem superfluit, & summâ celeritate iter solito angustius ingreditur; particulas secundi elementi, in quas incurrit, paulò vehementiùs propulsare, & ità excitatiùs, quàm reliquam Solis superficiem, fulgere debere. Quod experientiæ congruit; Flamma enim clarissima postero die, quàm macula evanuerat, locum ejus occupare nonnunquam est visa.

18. Quædam autem maculæ in tantam spissitatem densatæ esse possunt, ut iis diù indissolutis, ad superficiem liquoris, in quem demersæ fuerint, rursus ascendendi, & sese iterum immergendi, antequam penitus dissipari possint, spatium sit. Quamobrem minimè mirum videri debet, si certæ maculæ quibus Solis globus conspergi visus est, evanescent, & rursus citiùs comparent, quàm ut eas omninò discuti, & alias intra id tempus cogi potuisse, quisquam existimet.

19. Si stellæ fixæ similiter mutantur, liquet eandem mutationem, quæ de Solis lumine perpaululum diminuit, eas tenebris penitus obscurare posse; quia longè majori intervallo à Terrâ absunt quàm Sol. Ità neque illud mirum videri debet, aliquas stellas fixas jam apparere, quas Antiqui non viderunt; & Antiquos aliquas vidisse, quæ jam non amplius apparent: Nec quidem ulla admiratio est in celebri illâ stellâ, quæ primum quarto idus Novembris anno 1572, inter stellas Sideris quod Cassiopeia appellatur, repente omnibus stellis fixis major & splendidior apparuit; in dies autem obscurata & paulatim confecta, è conspectu tandem mense Martio, anno 1574, eodem, in quo primum visa est, loco abiit.

20. Ex iis quæ dicta sunt sequitur, Solem in centro abnormis illius spatii, quod vortex ejus inter plures vortices sidera fixa circumfluentes tenet, collocari debere. Verùm si observatum fuerit, materiam primi elementi, quæ ex alio vortice in alium fluit, non necessario ad ipsum

16. Quomodo
solis macula
evanescere
possint.

17. Cur ea
pars solis,
quæ paulò
ante maculâ
obscurata e-
rat, maxime
lucida fiat.

18. Quomo-
dò macula
repente appa-
rere possint.

19. Quomodo
siderum fixo-
rum alia non
amplius ap-
pareant, alia
in conspectum
nuper vene-
rint.

20. Quid sol
ipsum vorti-
cis sui cen-
trum non te-
near.

sum centrum vorticis, quem subit, ferri; concludetur, Astrum in sede mediâ inter centrum vorticis sui, & locum quò materia primi elementi ex aliis vorticibus elapsa tendit, locari debere.

21. *Solis Apogei causa.*

21. Hoc posito; materia cœlestis, quæ circa aliquod astrum se convertit & torquet, modò angustius fluet, modò laxius. Ità circulatorum quos variæ hujus materiæ partes peragunt, & astri quod illi ambiunt, centrum commune non erit. Quæ quidem causa est, quamobrem Soli cum terræ cursu centrum non sit commune. Porrò autem ut paleam & ligni frusta, aquæ in se contortæ innatantia, non semper eundem circulum describere, sed modò propius, modò longius à centro vorticis ferri videmus; Sic non necesse est Terram, quæ circum Solem volvitur eundem semper circuitum peragere. Proinde Absis ubi terra à Sole maximo intervallo distat, quod Solis *Apogœum* appellatur, inæqualis & alio seculo alia esse, hoc est, diverso cœli stellati puncto respondere potest.

22. *Cur Terræ Axis sibi semper fere parallelus feratur.*

22. Reliquum est ut dicamus, quî fiat ut terræ globus cursum suum circa Solem anno vertente ità conficiat, ut Axis ejus sibi semper feratur parallelus; vel, quod eodem recidit, Poli ejus eadem ferè cœli stellati puncta semper prospectent. Cujus rei causam afferre haud sanè difficile erit, si observabis diurnum massæ ex terrâ, aquis, & Aere constantis Motum, materiam subtilem, quæ in terrâ interiorè perpetuò agitur, ab Axe ejus in planis superficiebus circulo Æquinoctiali parallelis amoliri ac propulsare; & eodem tempore materiam consimilem è partibus Ecliptico vicini cujusdam vorticis adjacentibus elapsam, se in Terram necessariò per loca polis circumjecta inferre; tantumque istius materiæ hâc introire debere, quantum illac egreditur. Inde enim facilè apparebit, Terram materiam eam, quam à certis cœli stellati partibus venientem semel intromiserit, commodius quàm eam, quæ aliunde appulsâ fuerit, semper esse intromissuram; quia occulta ipsius foramina ad illam materiam admittendam aptiora sunt, eique penitus pervia neque ullo modo interrupta dant transitum: Itaque necesse esse ut hæc occulta foramina, quæ motûs diurni axi parallela esse concipiamus, ità collocentur, ut materia

5. *Materia permeatura,]* Vortices materiæ, in quibus Planetæ innatent, fictitios esse & Naturæ Phænomenis repugnantes; his Argumentis constat.

Primo: Immensa Mundi Spatia tantum abest ut Materiæ plena sint, (ex quâ fictitia plenitudine pendet totum illud de Vorticibus commentum,) ut è contrario, quod Spatii

ria permeatura in ea directò incidat. Quo posito, Ter-

ra

Spatii repletum sit materia, nullam id planè proportionem habeat cum immensis Spatiis vacuis comparatum. Vid. Annot. ad Part. I. Cap. VIII. Artic. I.

Secundo: Ex Cometarum Motu, qui per spatia cœlestia undique & quaquaversum & in omnes partes (in Orbibus qui Planetarum Orbes modis omnibus in transversum secant) liberè feruntur, liquet Planetas in Vorticibus corporeis non deferri.

Tertio: Secundum leges Astronomicas corpus quod revolvitur in Orbe Excentrico, tardius movetur in Aphelio, & velocius in Perihelio. Secundum leges Mechanicas autem, materia Vorticis in spatio angustiore & compressiore, hoc est, in Aphelio, velocius moveri debet, quàm in spatio latiore & minus compresso, hoc est, in Perihelio. Quia duo repugnant inter se. Sic in principio signi Virginis, ubi Aphelium Martis jam versatur, distantia inter orbes Martis & Veneris, est ad distantiam eorundem Orbium in principio signi Piscium, ut tria ad duo circiter; & propterea Materia Vorticis inter Orbes illos in principio Piscium, debet esse velocior quàm in principio Virginis in ratione trium ad duo. Nam quo angustius est spatium per quod eadem materia quantitas eodem revolutionis unius tempore transit, eo majori cum velocitate transire debet. Igitur si Terra in hac materiâ cœlesti relative quiescens ab eâ deferretur, & unâ circa Solem revolveretur; foret huius velocitas in principio Piscium ad ejusdem velocitatem in principio Virginis, in ratione sesquialtera: Unde Solis motus diurnus apparet in principio Virginis major esset quàm minorum primorum septuaginta, & in principio Piscium minor quàm minorum quadraginta & octo. Cum tamen (experientia teste) apparet iste Solis mo-

tus major sit in principio Piscium, quàm in principio Virginis; & propterea Terra velocior in principio Virginis, quàm in principio Piscium. Itaque Hypothesis Vorticum cum phenomenon Astronomicis omnino pugnat; & non tam ad explicandos, quàm ad perturbandos Motus cœlestes conducit. Newton. Princip. Lib. II. Schol. ad Prop. LIII.

Quarto: Si tria Vasa rotunda & aqualia, impleta sint, alterum quidem Aquâ, alterum Oleo, tertium autem Pice liquefactâ; hique omnes Liquores consimili ratione agitati, ut motu vorticoso cieantur; utique Pix, propter Tenacitatem suam, Motum suum omnem per brevi amittet; Oleum, quippe minus tenax, Motum suum diutius conservabit; Aqua autem, cum sit minimè omnium tenax, Motum suum omnium diutissime conservabit; veruntamen & ipsa suum brevi tempore amittet. Ex quo facile intelligi potest, si plures Vortices ex liquefactâ Pice inter se essent contigui; tantâque hi amplitudine, quantâ Cartesiani illi; fore tamen, ut & ipsi & partes sua omnes, propter tenacitatem suam & lentorem, Motum suum citò secum invicem communicarent, donec inter se omnes planè quiescerent. Vortices ex Oleo, vel Aquâ, vel aliâ aliquâ materiâ adhuc magis fluidâ, possent quidem diutius Motum suum retinere; verum, nisi materia illâ planè omnis Tenacitatis expers esset, interque partes ejus neque Attritus esset ullus, neque communicatio Motûs, (quod fingi sanè non potest;) omnino futurum esset, ut Motus perpetuò decresceret. Id. Optic. Pag. 342.

Liquet igitur Planetas non vorticibus corporeis, tanquam flumine quodam materiæ, abreptos deferri. Sed, ex accuratissime observatis Motuum cœlestium phenomenon, constat jam eos in liberissimis spatiis ita esse collocatos, ut vi compo-

ræ poli eadem cœli stellati puncta semper prospicere debebunt, & ita Axis ejus sibi semper parallelus feratur oportebit.

23. Ut

composita ex gravitate ac Motu projectili in lineis rectis à Deo primum impresso, circa certa centra volvantur: Planetæ nimirum majores circa Solem: Satellites autem, si ve Lunæ, circa suos Planetas. Paucis sic habe.

Cum omnis materia ad omnem materiam gravitet, pro ratione quantitatis atque distantie; (Vide Annotata ad Cap. 28. hujus Partis:) sit autem Solis globus multo quam universi Planetæ major; si jam Planetæ in locis suis quiescerent, liquet fore ut universi gravitate suâ in Solem recta ferrentur.

Cum autem hæc ita essent, gravitarentque omnes Planetæ in Solem; impressit eis insuper Deus motum projectilem in lineis rectis: Ita ut, cum gravitate à rectis lineis perpetuè retrahantur, & in orbibus suis retineantur, nè avolent; tum motu isto projectili continuè prorsum urgeantur, ne vi gravitatis in Solem decidant: Quibus utique viribus conjunctis, in linea aliqua curva circa Solem ferantur necesse est; eodem modo quo lapis in fundo circumactus, dum motu suo projectili continuè à centro recedere conatur, funiculo autem continuè retrahitur ne evolet, circulum describit.

Res, inspecto Schemate, clarior fiet. Sit igitur S Sol, A Tab. 18. Planeta, describatque A Fig. 1. prima temporis parte motu suo projectili rectam AB . Idem secunda temporis parte, si nil impediret, recta pergeret ad c ; describens lineam Bc æqualem ipsi AB . Verum ubi ad B pervenerit, retrahatur gravitate sua, fiatque ut à recta Bc deflectat, & pergat in recta BC . Similiter ubi ad C pervenerit, retrahatur gravitate sua, fiatque ut à recta Cd deflectat, &

pergat in recta CD . Augeatur jam numerus, & minuatur latitudo triangulorum ASB , $BS C$, $CS D$, in infinitum: & eorum ultima perimeter $AB C D E F$ erit linea curva; adeoque gravitas, quâ Planeta de tangente hujus curvæ retrahitur, aget indefinenter, & Planeta porro in hac linea curva circa Solem S feretur.

Quod si Planetæ motus projectilis eam directionem, eamque velocitatem habeat, Tab. 18. ut cum vi gravitatis accuratè coequatus sit, adeo ut neque motus projectilis gravitatem, neque gravitas motum projectilem vi superet; hoc in casu, Planeta R circa Solem A in ipso circulo $R C D E$ ferri debebit. Si autem motus projectilis gravitate imbecillior sit; Planeta revolvi debebit in minore Ellipsi $R G B H$. Sin motus projectilis gravitate fortior fuerit, Planeta à Sole longius abreptus, in majore Ellipsi $R O P S$ revolvi debebit.

Exempli gratia: Si Planeta in F plus habeat motus projectilis quam gravitatis; Tab. 18. non in arcu $F C$, sed in Fig. 2. $F L O$ ferri debebit; & quoniam dum per $F L O M$ progreditur, gravitas ipsius versus A valde contraria est motui projectili, ideo motus ipsius paulatim jam retardari debet, donec circa $N P$ tardissimus fuerit; quo proinde in loco gravitas ipsius iterum prævalens, eum deferre debet ad Q ; dumque per $Q S$ relabitur, gravitas cum motu projectili jam conspirans, motum ipsius continuè accelerare debet, donec circa R celerrimus fiat; atque ita motus ejus in perpetuum propagetur.

Hinc, cum motus Planetæ pro eo retardetur, ut à Sole recedit; eoque acceleretur, prout ad Solem ac-

Tab. 18. Fig. 2.

cedit;

23. Ut quod de natura Planetarum habemus, paucis expediamus; ad id quod supra demonstratum est, nempe planetas esse corpora globosa, & Solis lumen accipere; illud hinc addemus, eorum superficiem non posse non esse inæqualibilem & terræ superficiem similem, quandoquidem toti & undique videri possunt. Quâ in re sentio equidem me à plerisque Philosophorum discedere, qui omnia corpora cœlestia omnibus suis numeris & partibus perfecta expletæque esse putant; &, quia globi figuram ex se plenam & perfectam arbitrantur, ideo Planetas perfecte planèque globosos esse contendunt. Sed lubenter rejicio sententiam, quæ nullâ ratione nititur, & ex quâ sequeretur exiguum admodum Planetarum superficiem partem conspici posse; Hoc enim posito, ubicunque locatus fuerit oculus, reliquæ superficiem partes lumen exceptum aliò reflectant necesse est. Præterea experientiæ repugnat hæc opinio;

cedit; hinc, inquam, Planeta semper in aequalibus temporibus æquales areas describit: Hoc est, si Planeta horæ unius spatio ab R ad F progrediens, radiis ad Solem ductis triangulum RAF descriperit; idem simili temporis spatio ita ab F ad L , vel ab L ad O , vel ab O ad M , vel ab N ad P progredietur, ut triangula FAL , LAO , OAM , NAP , sint & triangulo RAF & inter se æqualia.

Potro isto etiam modo demonstrari potest hæc nobilissima Propositio. Ducatur Cc lineæ SB parallela; eritque triangulum SCB , ob parallelas SB & Cc , æquale triangulo SCB atque adeo ipsi $SB A$: Hoc est, cum AB , BC , CD , &c. sint lineæ æqualibus temporibus ex hypothesi percurrentæ, erunt triangula ASB , $BS C$, &c. area æquales æqualibus temporibus descriptæ. Vide *Newton Princip. lib. 1. sect. 11. prop. 1.*

Atque hujusmodi quidem est omnium Planetarum Motus; tum majorum Planetarum circa Solem, tum Lunarum sive Satellitum circa Planetas suos: Nisi quod in Ellipsis ferantur non multum eccentricis, sive à Circulis non multum distantibus.

Quod si autem Motus projectilis jam nimium multum excefferit vim Gravitatis: Ellipsis, in quo Planeta feretur, enormiter eccentrica valdeque longa fiet, qualis hic depicta est; Atque istiusmodi quidem Planeta, appellatur Cometes. Tab. 18. Fig. 3.

Fieri etiam potest, ut nimia Motus projectilis pernecitate, Planeta in parabola abripiatur, nunquam reversurus. Verum hujusmodi Motus in rerum natura, quod sciamus, non extat.

Atque his quidem Principiis positis, Vir Illustrissimus *Isaacus Newton*, in admirando illo libro, qui est de *Principiis Philosophiæ Mathematicis*; verum Mundi Systema, verasque ac adæquatas omnium Motuum Cœlestium causas, fere supra humanum ingenium patefecit.

Mirari etiam hic libet *Kepleri* sagacitatem, qui etsi totam Motuum Cœlestium rationem demonstrare nequiverit, vera tamen Principia mira quadam atque inaudita conjecturæ felicitate assecutus est. Vide *Kepleri Introductionem ad librum de Motibus Martis.*

opinio; Nam exempli gratiâ, in extremitatibus illius partis Lunæ, quæ à Sole illustrata est, conspicillorum tubulorum ope conspiciuntur maculæ quædam fuscæ, seu loca subobscura, & inæquabilia, & umbris montium nostrorum in valles projectis similia; quæ paulatim contrahuntur, & tandem, ubi Sol minùs obliquè eis collucet, omninò evanescent. Hæc loca fusca & obscura (quorum aliqua sunt utique eæ Lunæ partes, quæ minus luminis reperiuntur) vulgo *Oculos*, *Nasum*, & *Os* Lunæ tribuendi, locum dederunt; Verùm conspicilla tubulata nihil tale exhibent.

24. Similitudo Planetarum cum Terrâ.

24. Quæ cum ita sint; existimandum est & magnam Planetis esse cum terrâ similitudinem; Terra certè hominibus

6. Magnam Planetis esse cum Terrâ similitudinem.] Inter Antiquos, Ἡρακλείδης καὶ οἱ Πυθαγόρειοι (ut testatur Plutarchus, de Placitis Philosoph. lib. 2. cap. 13.) ἵκανον τῶν ἀστέρων κίσμον ὑπάρχειν, γὰρ περιέχοντα ἀέρα καὶ αἶμα. Ex Lunam præcipuè, Ἡ πολλὰ σπρί ἵχει, πολλὰ ἀστὲρ, πολλὰ μέλαθρα reliqui fere, Stellarum omnium naturam igneam esse putabant. Jam autem constat Planetas omnes corpora opaca & terrestria esse; nonnullos etiam terra ipsa densiores: Sunt enim Planetarum densitates reciproce ut distantia eorum à Sole, ductæ in radices diametrorum apparentium è Sole visarum. Itaque Saturnus multò rarior est quam Terra, Mercurius multò densior; Luna autem densitas ad densitatem Terræ, ut 700 ad 387: Newton. Princip. lib. 3. prop. 8. corol. 5. & prop. 37. corol. 3. Est igitur corpus Lunæ densius, & magis terrestre quam Terra nostra. Quod Virum doctissimum J. Clericum fugisse miror, qui ex eisdem Principiis contrarium colligit; Luna non modo Terra, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minus densa, ex Principio sæpè memorato, Densissima esse gravissima; hoc est, ad centrum circa quod moventur, maximè omnium accedere. Physic. lib. 1. cap. 8. §. 22.

Cæterum, de similitudine Planetarum cum Terra, optimè Galilaus, System. cosmic. dialog. 1. An, inquit, in Luna vel alio Planeta generentur aut herbe aut plantæ, aut animalia similia nostris; aut pluvie istæ,

venti, fulmina, &c. qualia circa Terram, producantur; neque scio, neque credo: multo minus homines ibidem habitare. Sed interim non video quomodo ex eo, quod nihil ibi simile nostris rebus generatur, inferri necessario possit, nullam alterationem ibidem accidere; nec esse posse res alias, quæ mutantur, generentur & dissolvantur, non solum à nostris diversas, verum etiam ab imaginatione nostra longissimè remotas, & in summa prorsus nobis inexcogitabiles. Et quemadmodum haud ambigo, si quis in vasta silva, feras inter avesque natus esset & educatus, nec unquam quicquam de elemento aqua cognovisset, hunc talem nunquam imaginando concepturum, in natura esse mundum à terra diversum, plenum animalibus, quæ sine cruribus, sine alis, velociter incedant; nec in superficie modo, sicuti fera supra terram, sed penitus in ipsa profunditate non solum incedant, verum quocumque placet in loco subsistant immobiles, id quod aves in aere præstare non possunt: adhuc, ibidem homines etiam habitare, ibi extruere palatia civitatesque; tanto autem itinerum uti compendio, ut sine ullo labore, cum omni familia ac domo, integrisque civitatibus, in remotissimas sese regiones conferant: Quemadmodum, inquam, certo scio talem, etsi perspicacissima præditum imaginatione, nunquam cogitaturum fuisse de Piscibus, de Oceano, de Navibus Classibusque; Sic æquè, imò multo magis accidere potest, ut in Luna, tanto à nobis intervallo remota, materiamque forsitan à Terra diversissimam habente, substantia quædam existant, &c.

ni 7 de Lunâ prospicienti talis videretur, qualis Luna nobis. Nec tamen asserere ausim, Animalia in Lunâ reliquisque

& operationes edant ab imaginatione nostra non modo remotas, sed prorsus alienas, quippe qua nullam cum nostris similitudinem habeant, & proinde omnino sint à nostra cogitatione discrepantes. Vide etiam Hugenii *Cosmotheor.* lib. 1.

7. De Luna prospicienti,] Præter eam similitudinem quæ Planetis cum Terra esse potest, quoad corpora ipsorum & res in eis contentas; alia etiam inter eos similitudo est quoad res externas, videlicet quoad Motuum Cœlestium Phænomena, Planetarumque inde observatorum Aspectus. Quâ de re quoniam jucundè admodum atque astronomicè disputavit Christian. Hugenius, *Cosmotheor.* lib. 2. pauca hic ex eo delibemus, ponamusque Animalia quædam rationalia in unoquoque Planetarum collocata esse, quæ Motus Phænomenaque Cœlestia istis ex locis observent.

Itaque ut ab intimo, Inquit. & Soli vicinior incipiam, scimus Mercurium triplo propius cireiter, quam Tellurem nostram, ad ingens illud sidus accedere. Cui consequens est, ut triplo quoque majus id conspiciant ejus incolæ, ratione diametri; lumen vero & calorem ejus sentiant noncuplo quam nos majorem: Nobis proinde intolerabilem, quique accensurus sit siccitas herbas, fanum, stramenque, qualia apud nos crescunt. At nihil impedit ita comparata esse, quæ ibi vivunt animalia, ut optatam temperiem in ardore illo experiantur. Nec mirum esset, istos Mercurii indigenas putare non ferendo frigore nos urgeri, luceque frui exigua, qui tanto longius à Sole absumus; sicut nos de Saturni colonis facile nobis persuademus.-----Qualis porro sit Mercurialibus Astronomia, utque ceteros Planetas certis temporibus Soli oppositos spectent; ex figura Systematis facillè est intelligere. Atque his oppositionum temporibus Venerem ac Tellurem præcipuo splendore illic effulgere necesse est. Nam cum adeo lucida nobis Venus appareat, quo tempore tenuem nascentis Luna faciem refert; oportet eam sextuplo aut am-

plius clariorem cerni, cum Soli opponitur, ex Mercurii globo orbe pleno spectatum, & minore quoque intervallo distantem. Quenam sint denique apud eos Dierum spatia, & an varias Anni tempestates experiantur, incognitum est hætenus:----Anni vero spatium vix quartam partem nostri æquare illic, constat.

In Veneris globo positus, Sol major apparet quàm nobis, diametro scēcupla, orbe plus quàm duplo; quo & bis tantum caloris lucisque præbere eum oportet. Annus Mensibus nostris septem cum dimidio ferè finitur. Nocturno vero globus hic noster, in locis Soli oppositis, multo lucidior Veneri apparere debet, quàm unquam nobis appareat Venus.

In Marte Dies Noctesque iisdem ferè quibus apud nos intervallis revertuntur. Hyemem vero Æstatemque exiguo discrimine incolæ sentiunt; eo quod axis diurnæ conversionis paulum duntaxat ad orbitam Planetæ inclinatur. Qui autem ex globo illo Tellurem nostram intuentur, eodem modo ferè, ac Venus nobis, apparere iis debet, formasque lunaribus similes ostendere, si Telescopio spectetur.----Lux vero Solis calorque, Marticolis duplo, atque interdum triplo, quàm nobis, minor sentitur.

In Jove Dierum spatia, decem tantum Horas nostrates æquant; Anni autem, Annorum nostrorum duodenos: Perpetuoque illic fruuntur Æquinoctio. Sol è Jove spectatus, diametrum quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calorisque illic pars tantum vigesima quinta sentiri possit. Sed ea lux nequaquam debilis putanda est; idque ostendit insignis Jovis per noctem claritas: Tum quod in Solis Eclipsibus quæ nobis contingunt, etiamsi nec vigesima quinta pars disci ejus supersit, ut me vidisse memini, non admodum sentiatur obscuratio. Si vero experimento inquirere libeat quanta sit illa in Jove Solis lux, Tubus sumatur certa longitudinis, isque parte altera obturetur, imposita lamella in cujus medio foramen sit rotundum, ea latitudine, quæ

quisque Planetis habitare, aut quicquam in illis sic procreari, ut in Terrâ; Quamvis enim id fieri possit, potest tanè & non fieri. Ubi autem nulla certa ratio definiat quam in sententiam sit discedendum, in sententiâ aliquâ contra omnium opinionem consistere, temeritatis esse puto.

C A P. XXVI.

De Cometis.

I. Cur de Cometis hoc in loco agatur.

CUM ea quæ astrorum contemplatores circa varia corpora cœlestia animadverterunt, in medium adducere; licuit & ea, quæ de Cometis identidem observata sunt, afferre: Attamen hoc idè tum præterii, quod plerosque Philosophorum eos in numero corporum cœlestium non habere scirem; & quod materiam, quam tracta-

ad Tubi longitudinem se habeat, ut sub-
tensa 6 scrupulorum primorum ad ra-
dium; hoc est, ferè ut 1 ad 570. De-
inde ad Solem Tubus obvertatur, ra-
dique ejus per foramen ingressi exci-
pantur parte opposita, in charta can-
dida folium; nec aliunde eo lux inci-
dere possit. Hi radii imaginem Solis
circulo referent, cujus claritas erit ea-
dem quo serenis diebus percipitur à
Jovis incolis. Remota autem charta,
si eodem loco Oculum ponatur, videbit
hic Solem eâ magnitudine ac splendo-
re, qui in Jovis globo consistenti appa-
reret.

Quod si eodem Tubo foramen du-
plo angustiori diametro statuatur, in-
cidet in chartam aut in oculum lux
ejusmodi, qualis ad Saturnicolas per-
venit. Quæ cum centesima tantum
pars sit nostra quam à Sole accipimus,
tamen, per tenebras noctis, Saturnum
satis lucidum nobis ostendit. Plane-
tarum porro unum Jovem ex Satur-
no vident; uti & ex Jove unum Sa-
turnum; cum ceteri nimium Soli
vicini sint. Stellæ inerrantes è Jove
& Saturno, ob immanem earum di-
stantiam, iisdem planè figuris, ea-
demque luminis diversitate distin-
ctæ, atque apud nos, spectantur. Ju-
piter autem ex quaternis, & Satur-
nus ex quinque quas habet Lunis, quin
multo plus commodi percipiant,

quàm nos ex unica nostra, negari
non potest. Longè verò maximè
admiranda Phænomena in Saturno
necesse est exhibeat Annulus iste,
quo cum cinctum esse diximus. De-
nique in Saturno insignis est Hyemis
atque Æstatis discrimen, propter
inclinationem axis ejus ad planiti-
em orbitæ suæ, quæ est graduum 31;
cùm nostra sit tantum 23 cum dimi-
dio. Annus in Saturno tricenos
nostros æquat; Dierum autem quan-
ta sit longitudo, nondum est com-
pertum.

Postremo, Luna in duo hemisphæ-
ria ita divisa est, ut qui alterum in-
colunt, semper Telluris nostræ con-
spectu fruuntur; qui alterum, sem-
per eo careant. Cernunt autem
Tellurem longè majorem, quam
quanta Luna nobis apparet; &
(quod valdè mirabile est) in eadem
altitudine supra Horizonta ipsorum,
veluti immobilem, perpetuo pen-
dentem; ac sese circum axem suum
24 horarum spatio convertentem;
lumine porro crescentem, plenam,
atque decrecentem mensurâ peri-
odo. Tum Lucem à nobis accipit
Luna, quindecuplo majorem quam
nos ab illa: Sol autem ibi semel o-
ratur singulis Mensibus nostris, se-
melque occidit; atque ita Dies No-
ctesque efficit longissimos.

Et abam, rem multæ cogitationis & nondum satis intellectam proponendo, difficiliorem reddere noluerim. Nunc verò, quoniam cometarum naturam intelligendi studium hominibus ex omni memoriâ incescit, me ea saltem, quæ hæc de re certiora habemus, proponere debere arbitror; & posteris permittere, ut alio modo philosophentur, ubi novæ observationes, si quæ unquam se obtulerint, eos *hypothes* nostras immutare, & cogitata nostra emendare coegerint.

2. *Cometæ*, quos vocamus, sunt certa corpora lucida, ^{2. Quid sit Cometæ.} quæ inter sidera interdum apparent; Varia videntur magnitudine, & Martis, Jovis, aut Saturni stellam propè modum adæquant; Lumen autem illorum adeò debile est, ut hæc stellæ cœlo subnubilo æquè fulgeant, atque illi sereno.

3. Cometam plerunque comitantur certi luminis radii, ^{3. De radiis, quos Cometæ vibrare videtur.} qui quò longius se extendunt, eo magis hebescent, & semper ad certam regulam notatu dignissimam se diffundunt: videlicet, si Cometæ est propè oppositus Soli, hi radii circum ex æquo dispergantur, & is crinitus videtur; sin is in aliâ cœli regione est, hi radii à Sole averfi sunt omnes. Sic quando Cometæ Solem motu diurno præcurrit, radios suos ad Occidentem versus vibrare videtur; quando sequitur, ad Orientem. Quum autem omnes radii hoc modo in unam partem vibrantur, se in longitudinem ita porrigunt, ut nonnumquam duodecimam cœli circuitus partem occupare videantur.

4. Cometarum exortus tempus definiri non potest; ^{4. De Cometarum exortus tempore.} Nonnumquam enim multorum annorum spatio nullus apparet, nonnumquam plures minus duobus mensibus.

5. Neque definiri potest, quâ cœli regione primum appareant. ^{5. De loco ubi apparent.} Alii enim propè ab Ecliptico exorti sunt; alii propè mundi Polos.

6. Neque exploratum habemus quamdiù permaneant. ^{6. Quamdiù permaneant.} Alii enim post paucos dies evanuerunt: Alii multos menses sunt visi.

7. Ex præcipuis Cometarum *phenomenis* illud inprimis notatu dignum est; eorum lumen paulatim imminui: & ipsos in dies confici videri, antequam planè evanescant. ^{7. Quomodo evanescant.}

8. Omnes Cometæ cum ab ortu ad Occasum motu ^{8. De Cometarum motu.} astrorum omnium communi, in circulis Æquinoctiali tantum non parallelis, terramque ambientibus, singulis diebus commeari videntur; tum sub cœlo stellato motu proprio & peculiari, & ad nullam normam directo cientur.

tur. Alii enim in Orientem, alii in Occidentem, alii alioversum feruntur.

9. De Motu
Cometarum
proprio.

9. Cometarum alii aliis longè velociùs moventur, & plures circuli magni *gradus* percurrunt. Motu quoque inæquabili feruntur; Nam unus idemque Cometes modò majorem, modò minorem arcum spatio diurno pervolat; Ita tamen ut plures lineæ rectæ, à centro Terræ per puncta ubi Cometes diebus singulis horâ eâdem locatus fuerit, ductæ, lineam rectam quæ Cometæ orbem tangat in puncto eo ubi in summa celeritate ferri visus fuerit, in partes tantùm non inter se æquales dividat.

10. De Co-
metarum
curfu.

10. Alii quoque cursum majorem, quam alii, conficiunt; hoc est, majorem cœli circuitus partem percurrunt. Nulli autem, aut certè perpauci, amplius dimidiam circuli magni (id est cœli circuitus) partem subter cœlum stellatum pervolare visi sunt.

11. De Come-
tarum bar-
bâ, caudâ &
crinibus.

11. Quum Cometes radios suos eodem vibrat, quò ipse motu proprio ferri videtur, appellatur *barbatus*; quum eos illò extendit, unde proficisci visus est, dicitur *caudatus*; & quum eos quoquo versum ex æquo diffundit, appellatur *crinitus*. Sic Cometes, qui nuper initio Decembris anno 1664 in Australi regione apparuit, & Solem motu diurno præcurrere videbatur, radios suos ad Occidentem versus, quò ipse motu proprio ferebatur, vibravit; & dictus est *barbatus*: Deinde Soli oppositus fuit, & visus est *crinitus*: Ad postremum autem Solem motu diurno sequi visus, radios suos ad Orientem versus porrexit; & dictus est *caudatus*. Ille verò, qui paulò post in regione Aquilonari apparuit, & Solem motu diurno itidem præcurrere videbatur, motu proprio in Orientem se recepit; & radiis ad Occidentem vibratis, primò aliquot dies visus est *caudatus*: Deinde autem ad Solem propiùs accedens se è conspectu subripuit, nec apparuit ampliùs.

12. Aliquo-
rum veterum
Philosopho-
rum de Co-
metarum na-
turâ parvâ
probabilis
opinio.

12. Aliqui Philosophi, qui ante Aristotelem fuerunt, Cometarum naturam explicaturi, asseruerunt cœlum non modo stellas illas aspectabiles, in quarum motu investigando Astronomi ex omni memoriâ operam & studium posuerunt, verum etiam infinitam aliarum, quarum tenuitas immenso illo intervallo tanta sit ut aciem plane fugiant, multitudinem complecti; Porro has exiguas stellas motu proprio undique & quoquo versum ferri, & cursus suos spatiis admodum inæqualibus conficere: Ità Cometam esse ingentem harum exiguarum stellarum, propter motuum inæqualitatem eodem concurrentium, & in aspectabilem speciem coalescentium congestam; e-
umque

umque tum evanescere, cum hæ stellæ discedant, & suam quæque, quam ingressa est, viam progrediatur. Verum hæc opinio nullam habet similitudinem veri, & quidem longè subtilior est quàm probabilior; non quòd tanta harum exiguarum stellarum multitudo esse nequeat, (conspicilla enim tubulata multo majorem earum numerum exhibent, quàm quo Cometis hisce conficiendis opus est;) sed quòd non intelligamus qui fieri possit, ut illæ inter se ità concurrant, ut in omnibus locis, ubi Cometes apparet, cohærere & coalescere possint; & maximè quòd haud satis intelligamus, quomodò harum stellarum motus se ad Solis positionem accommodare possit, quòd complures in ordinem ità digerantur, ut pro vario Solis situ inodò barbam Cometæ, modò caudam conficiant.

13. Ejecit hanc opinionem Aristoteles, qui contendit Cometæ esse quosdam ignes ex terræ exhalationibus in supremâ aeris regione, quam Lunæ cursu longè inferiorem esse credidit, accensis constantes. Verum neque hoc fidem propius: Nam præterquam quòd nequaquam vero simile est, terram tantam exhalationum vim expirare posse, quantam tantus ignis toto illo tempore, per quòd Cometes nonnunquam videtur, consumeret; inde consequens esset hujus ignis lumen à Sole minimè pendere, ideoque Cometam radios suos quoquo versum, nullâ habitâ Solis positionis ratione, vibrare posse. Porro autem, quòd hanc Aristotelis sententiam planè evertit & refutat, Astronomi qui circiter ducentis abhinc annis vixerunt, quique distantiam inter Cometæ & Terram metiri vulerunt; observârunt Cometarum *parallaxin* planè insensibilem esse; Quòd, etsi tanto à nobis, quanto Luna, abessent intervallo, fieri non potuisset; Lunæ enim *Parallaxis* sensu percipi potest.

13. *Aristotelis sententia refutatio.*

14. Observandum est autem hos Astronomos, qui Cometarum *Parallaxin* sub sensum non cadere (id quòd indicium erat eos spatio immenso hinc abesse) observârunt, satis habuisse Aristotelis opinionem, qui eos in aere locari contendit, refutâsse; Ad quam refellendam satis superque fuit ostendere Cometæ supra Lunæ orbem esse collocatos. At per eorum observationes & calculum, possunt etiam supra Saturni iter ferri; Quamobrem, si quòd certum aliunde afferri poterit ejus rei argumentum, in eam sententiam non dubitanter erit discedendum.

14. *Quòd nihil sit cur Cometæ infra Saturni Orbem ferri putentur.*

15. Hoc autem nobis effectum dedit recens & celeberrimus Philosophus, qui in egregio illo libro, qui inscriptus est, *Principia Philosophiæ*, corporum cœlestium naturam primus explicavit. Cum enim certò sciret infinitam,

15. *Nova de Cometarum natura conjectura.*

tam esse stellarum fixarum multitudinem ab aspectu nostro remotam; crederet autem aliquas harum stellarum locum suum mutare posse; (quomodo veri simillimum est aliquas earum, quas Antiqui viderunt, & quæ jam non amplius videntur, loco motas esse;) conjecit Cometam, quem vocamus, esse stellam cœlo olim infixam, quæ maculis paulatim cooperta, & ad postremum lumine omnino defecta, locum suum tenere non potuerit, sed stellarum circumjacentium vorticibus abrepta, & pro magnitudinis ac soliditatis suæ ratione ita mota sit, ut propius à Saturni Orbe ferretur, & Solis lumen accipiens sub aspectum veniret.

19. Quod
barba, cau-
da, aut coma
Cometæ cau-
sa, non sit eo
in loco ubi ip-
sa videtur.

16. De radiis, ex quibus barba, cauda, aut crines Cometæ constare videntur, non existimandum est eos ab aliqua materia cum Cometæ globo conjuncta proficisci: Etenim haud satis intelligimus quæ fieri possit ut ejusmodi materia Cometam assidue comitetur; tum quia non apparet hujus materiæ positionem ita ad Solis situm accommodari debere; tum quia incredibile est in tam immensum spatium extendi posse Cometæ caudæ materiam, quæ duodecimam nonnunquam cœli circuitus partem occupat.

17. Quod non
sit eadem,
quæ radio-
rum, qui
ex candelâ
exilire vi-
dentur.

17. Neque existimandum est apparitionis horum radiorum causam eandem esse, atque radiorum luminis, qui è candelâ, quam quis connivens intueatur, exilire videntur. Hi enim, occultatâ corporis opaci interpositu candelæ flammâ, prorsus evanescunt: Occultato autem Cometæ globo, barba, cauda, aut crines ejus nihilo minus videntur.

18. Quod re-
fractio sit
barba, cauda,
& crinium
Cometæ cau-
sa.

18. Hoc igitur *phenomenon* à radiis luminis, quos ipse Cometes repercutit, oriri existimamus; qui radii in spatio intermedio refracti, oculo perinde excipiantur, ac si reverâ ex locis eis, ubi crines, barbam, aut caudam Cometæ locatam fingimus, profecti essent.

19. Quod
hæc nova
conjectura
omnibus Co-
metarum
phenomenis
congruat.

19. Facile ostendere possem, hanc conjecturam cum singulis Cometarum *phenomenis*, sive disparilis eorum exortus, motus, diuturnitatis, & magnitudinis quæ videtur; sive radiorum eos comitantium diversitatis, ratio habeatur; perfecte planèque congruere. Attamen hæc de re superius hic non dicam, quia hæc omnia optimè in libro superius laudato disputata reperias, & quia hoc incæptum orationem meam paulò longius proveheret. Neque hic quæram, utrum Cometæ exortus calamitatem aliquam portendat, necne; Hæc enim difficultas, si quidem est difficultas, ex iis quæ in Capite proximè sequenti de *si-*
derum

derum vi in terrena transfusa dicentur, expediri poterit. *
C A P.

*] Quoniam Cometæ minùs sæpe apparent; eorumque natura, motus, distantia, caudæ, &c. non nisi paucis antè annis satis accurate observata sunt; præcipua ipsorum Phænomena, ad quæ omnis Hypothesis exigenda est, paucis hic exponere operæ pretium videtur.

Primo igitur, Cometæ qui progrediuntur secundum ordinem Signorum, sunt omnes, paulo antè quàm evanescant, solito tardiores, aut retrogradi, si Terra versatur inter ipsos & Solem; at justo celeriores, si Terra ad contrarias partes sita est: Et contra, qui contra ordinem Signorum pergunt, justo celeriores, si Terra est inter ipsos & Solem; at justo tardiores aut retrogradi, si Terra ad contrarias partes sita est.

2. Quamdiu moventur celerius, pergunt ferè in circulis maximis; at in fine cursûs deflectere solent ab his circulis, & quoties Terra movetur in unam partem, ferri in contrariam.

3. Moventur in Ellipsis, umbilicos in centro Solis habentibus; & radiis ad Solem ductis areas temporibus proportionales describunt.

4. Lux capitum in eorum recessu à Terra Solem versùs, crescit; contra, in eorum recessu à Sole Terram versùs, decrescit.

5. Caudæ maximæ & fulgentissimæ videntur, statim post transitum eorum per regionem Solis.

6. Caudæ deflectunt ab oppositione Solis in eas semper partes, quas capita in orbibus suis progredientia relinquunt.

7. Deflexus iste, cæteris paribus, minor est, ubi capita propius ad Solem accedunt, & minor etiam propè caput Cometæ, quàm à caudæ extremitate.

8. Caudæ gibbæ sui parte paulo splendidiores, & limite distincti-

ori terminatæ sunt, quàm concava.

9. Caudæ ab extremitate superiori semper latiores videntur, quàm propè caput Cometæ.

10. Caudæ translucent, & Stellæ etiam minimæ per eas cernuntur.

Hæc sunt præcipua Cometarum Phænomena, quæ cum ineptis antiquorum, & haud satis felicibus maximæ partis recentiorum Philosophorum conjecturis quàm parum congruant, facillè apparet. Iis igitur omissis, quid ad veritatem proximè accedere videatur, breviter exponemus. Fuerunt inter Antiquos, (teste Plinio, lib. 2. cap. 25.)

“ qui & hæc Sidera perpetua esse
“ crederent, suoque ambitu ire, sed
“ non nisi relicta à Sole cerni. Lucu-

“ lentius Seneca; E-

“ go, inquit, nostris non

“ assentior; non enim

“ existimo Cometen subitaneum ignem,

“ sed inter aterna opera Naturæ.

“ ———— Quid autem miramur,

“ Cometæ, tam rarum Mundi spe-

“ ctaculum, nondum teneri legibus

“ certis, nec initia illorum finesque

“ notescere, quorum ex ingentibus in-

“ tervallis recursus est? ————

“ Veniet tempus, quo ista quæ nunc

“ latent, in lucem dies extrahat, &

“ longioris avi diligentia. Veniet

“ tempus, quo posteri nostri tam a-

“ perta nos nescisse mirentur. ————

“ Erit qui demonstret aliquando, in

“ quibus Cometæ partibus errent;

“ cur tam seducti à cæteris eant, quan-

“ ti qualesque sint. Id nostris tem-

“ poribus fecit Vir Clarissimus Is.

Newtonus, cujus sententia paucis

“ sic se habet. Cometæ sunt corpo-

“ ra solida, compacta, fixa ac du-

“ rabilia; uno verbo, genus Plane-

“ tarum, qui per vias ob-

“ liquas moventur quo-

“ quoversum liberrimè;

“ & motus suos etiam contra Plane-

“ tarum cursum diutissimè conser-

“ vant: Eorum cauda autem vapor

“ longè

1 Quæst.
Nat. lib. 7.

Tab. 18.
Fig. 3.

C A P. XXVII.

De siderum vi in terrena transfusa, & de Astrologia divinante.

1. Quid sit
siderum vis.
† l'influen-
ce.

QUæri solet utrum siderum † vis agnoscenda sit, necne; hoc est, utrum sidera sint adeo actiosa, ut eorum, quæ in terra fiunt, causæ effectrices esse, vel omnino quicquam ad hos effectus obtinendos conferre possint.

2. Solis

longè tenuissimus, quem caput seu nucleus Cometæ à Sole incallescens emittit.

Hoc posito, liquet primo, Cometæ qui progrediuntur secundum ordinem Signorum, paulo antè quàm evanescent, tardiores aut retrogrados videre debere, si Terra versatur inter ipsos & Solem; at celeriores, si Terra ad partes contrarias sita est: Et contra, qui contra ordinem Signorum, &c. Quia, cum non inter Stellæ fixas, sed inter Planetas errent, ipsi pro motu Terræ vel conspirante vel contrario; perinde ut in Planetis sit; modo celerius, modo tardius moveri, vel etiam retrogradi videri debent.

2. Cometæ, quamdiu celerius moventur, in circulis maximis ferè pergere; at in fine cursus deflectere debere, &c. Quia in fine cursus, quum à Terra ferè rectè recedunt, motus apparentis pars ea, quæ à paralaxi oritur, majorem rationem habet ad totum motum apparentem.

3. Cometæ in Ellipsis umbilicos in centro Solis habentibus moveri debere, &c. Quia non ex uno vortice fictitio in alium, motu incerto vagantur; sed ad Solis provinciam pertinentes, motu perpetuo ac constante in orbem redeunt.

4. Lucem capitum in eorum recessu à Terra Solem versus, crescere debere; & contra: Quia, cum in Planetarum regionibus versentur, eorum accessus ad Solem satis magnam rationem habet ad totam distantiam.

5. Caudas maximas & fulgentissimas videri debere, statim post transitum eorum per regionem Solis: Quia tum capita maximè calefacta, vapores plurimos emittunt.

6. Caudas ab Oppositione Solis in eas semper partes deflectere debere, quas capita in orbibus suis progredientia relinquunt: Quia omnis fumus seu vapor è corpore moto emissus, superiora petit obliquè, semper ab ea parte recedens, quo corpus fumans progreditur.

7. Deflexum istum minorem esse debere propè caput Cometæ, & ubi Cometæ propius à Sole fertur: Quia vapor velocius ascendit propè caput Cometæ, quam in superiore caudæ extremitate; & ubi Cometæ minori intervallo à Sole abest, quàm ubi majori.

8. Caudam gibba sui parte paulo splendidior, & limite distinctiori terminatam esse debere, quàm concava: Quia vapor in parte gibba, quæ præcedit, paulo recentior & densior, lucem copiosius reflectit.

9. Caudam ab extremitate superiori latior videri debere, quàm propè caput Cometæ: Quia vapor in spatiis liberrimis perpetuo rarefcit ac dilatatur.

10. Caudas transluere, & Stellæ vel minimas per eas cerni debere: Quia vapor, ex quo constant, longè tenuissimus est.

Plura videas apud Clariss. Newtonum, Princip. lib. 3. à prop. 39. lem. 4. ad finem.

2. Solis vis nemini dubia esse potest; quippe qui omnium horum effectuum sola, aut certè præcipua est causa: Si enim plantæ adulescunt, si frumentum flavescit, si fructus maturitatem assequuntur; Solis lumini, vel, ut veriùs dicam, calori, hæc omnia tribuenda sunt.

3. De cæterorum ergò siderum vi agitur. Jam quidem eorum lumen evincit, in iis vim inesse exigua nervorum *opticorum* capillamenta concutiendi: Quibus capillamentis tenuiores utique & ad concutiendum faciliores materiæ particulas, in aere, aquâ, terraque contineri liquet: Omnino igitur fatendum est sidera has particulas necessariò agitare & movere; hasque particulas postea crassiorem materiam commovendo, effectus sub sensum casuros obtinere posse; & ita horum effectuum causam sideribus quodam modo attribuendam esse.

4. Neque verò ullam vim sideribus, quæ in terrena agant, excepta hæc luminis virtute, tribuimus; Quamobrem eis nullus, nisi pro luminis ratione, adscribendus est effectus. Et quoniam siderum universorum lumine fortius est Solis unius lumen, idèd Soli horum omnium effectuum præcipuè attribuenda est causa. Quod si fortè observatum fuerit, non utique eandem esse aeris temperationem, quotiescunque Sol eodem modo radios suos in terram vibrat; non id reliquis astris, sed peculiari aeris aut terræ habitudini tribuendum est.

5. Mihi persuasissimum est Antiquos quoque Philosophos in hæc opinione circa siderum effectum in terras cadentem fuisse. At cum Ægyptii, qui Astronomiâ eruditi fuerunt, varios anni Solaris dies sideribus statim post Solis occasum orientibus designandi rationem excogitassent, populumque diligenter commonefecissent quæ certis tempestatibus esse soleret aeris constitutio, & quæ agriculturæ partes tum, ubi certa sidera statim post Solis occasum orientur, suscipiendæ essent; illud pro causâ habitum est, quod signum esse voluerunt; & existimatum est alia sidera humida esse, eorumque Ortum pluviam afferre; alia, siccas tempestates efficere; alia, certas plantas fovere; & alia, in certa animalia imperium habere.

6. Experientia, quæ ostendit aeris temperationem non eandem quotannis esse, quamvis eadem sidera statim post Solis occasum quotannis orientur; errorem eis, qui omnia terrena ab astris pendere contendebant, adimere potuisset: At cum observaretur Planetarum positionem quotannis immutari, jam isto prætextu errorem suum obtendebant, factumque est ut majorem Planetarum or-

2. Quod Solis vis in du-
bium venire
non possit.

3. Quod &
cæterorum
siderum vir-
tuti aliquid
tribuendum
sit.

4. Quod fide-
rum vis non
comparanda
sit cum Solis.

5. Unde or-
tus sit vulga-
ris circa cæli
effectum in
terras caden-
tem error.

6. Quomodo
vis efficax
Planetis pri-
mam attri-
buita.

tui aut variæ positioni postea efficacitatem attribuerent, quàm quæ antè stellis fixis fuerat tributa.

7. *Astrologia divinantis origo.*

7. Postea autem quàm hominum mentibus ità anticipatum fuit, ut inani cogitatione talem vim & efficacitatem in Planetis inesse fingerent; certòque cognitum est, futurum planetarum Situm posito secundum Astronomiæ leges calculo prænosci posse; certam & exploratam (ut mentis humanæ vanitas in dies crescit) pluviae, apricitatis, ventorum, fulminis, tempestatum, ubertatis, infecunditatis, pestium, bellorum, similiumque rerum futurarum prædictionem sibi sunt polliciti. Hæc ars appellatur *Astrologia divinans*; in quâ nonnulli gloriantur, & se intollerantiùs jactantes, etiam id sibi sumunt, ut futuras hominum actiones & fortunas particulatim vaticinentur.

8. *Quid nullo nitatur fundamento.*

8. Nè cui autem hisce pollicitationibus fucum faciant Astrologi, observandum est primò, Astrologiam nullo fundamento niti; nullaque ratione evinci in sideribus eam, quam illis tribuunt Astrologi, efficacitatem inesse.

9. *Quod nè in experientia quidem nitatur.*

9. Secundò, observandum est Astrologiam nè in experientiâ quidem niti, tametsi ad experientiam Astrologi artem suam revocant, & ad eam solam perfugiant. Ut enim ridiculè assereretur compertum esse, Socratis egressum ex urbe tonitrua effecisse, quòd eo temporis puncto, quo rus iturus Socrates se in viam daret, semel tonuerit; Ità, exempli causâ, ridiculè asseritur, experientiâ notum esse, certam stellarum dispositionem adversam Principi valetudinem creare, quòd Princeps semel morbo laboraverit, cùm stellæ eo modo dispositæ essent. Tantum autem abest, ut Astrologi sæpiùs observârint quem effectum cras futura stellarum dispositio obtinere possit, ut planè asserere liceat eos nihil omninò hæc de re observasse; Stellæ enim in eundem ordinem, nisi exactis multis annorum millibus, iterum digeri non possunt. Quare dictu fas est eam quæ cras futura est stellarum dispositionem, post orbem conditum visam nondum fuisse.

10. *Quod ea quæ in unâ regione acta sunt, de iis quæ in aliâ aguntur, nec certiores non faciant.*

10. Adde quòd Astrologi, etiamsi norint quid jam è longo tempore evenierit cùm stellæ certo modo disponentur; tamen ea, quæ tum observata fuerunt, nisi in eisdem regionibus, ad utilitatem adducere non possent. Liquet enim eandem serenitatem vel eandem tempestatem per totam terræ superficiem non porrigi; &, quæcunque sit cœli temperatio, sæpè in unâ regione maximam anni partem imbres immodicos defluere, dum in vicino quodam atque adjuncto tractu maxima est siccitas.

11. *Europæorum errans circa Caniculæ fidus opinio.*

11. Porro, silentio non est prætereunda inanis & errans plerorumque Europæorum opinio, qui Caniculæ fidus

sidus naturâ calidum esse, & Calores, qui *Canicularibus* quos vocant *diebus*, quando hoc sidus cum Sole oritur, maximi esse solent, efficere arbitrantur: Qui enim regionem Australem incolunt, & quorum capitibus Canicula directò imminet, rectius credere possent hoc sidus naturâ frigidum esse; quia eodem tempore, quo hoc sidus cum Sole oritur, & quo nobis maximi solent esse Calores, illis frigus maximum est & hyemis media.

12. Objicietur fortasse, Astrologorum prædicta nonnunquam evenire; Non equidem inficior; Atqui hoc Scientiam sideralem minimè confirmat; Nemo enim adeo omnis eruditionis expertus est & rerum ignarus, qui si futura prædicere conetur, tam eventura quàm irrita juxta cum celeberrimo Astrologo non prænuntiaverit.

12. Quod Astrologorum prædicta, casu & fortuito nonnunquam eveniant.

13. Nè longior sim in materiâ, quæ non est digna de quâ fusiùs agatur, & de quâ Philosophus severiùs disputet; de falsis quibusdam & nimia credulitate hominum admissis opinionibus, quas studiosè amplificant, & quarum opportunitate in rem suam usi sunt Astrologi, strictim & uno verbo dicam. Exempli gratiâ, creditur Lunam lapides vi quâdam peculiari corrodere: & animalium ossa, crescente Lunâ, medullæ plena esse; senescente autem Lunâ, medullâ vacua, & sanguine ferè repleta: & astacos, ostreas, multosque alios pisces pleniores esse novâ aut plenâ Lunâ, quàm dimidiatâ.

13. Effectus Lunæ falsè attributi.

14. Verùm cum saxa quasi exesa diffluere videmus, immeritò hujus rei culpa in Lunam transfertur; Luna enim radios suos nusquam vibrat, quò Sol non vibrat & suos; Soli autem, potiùs quàm Lunæ, hos effectus attribuendos arbitror; Veri enim simillimum est Solis calorem plurium annorum spatio hæc saxa torrere & conficere posse, quæ igni paucis horis conficiuntur; Quod cum contingit, minime mirum videri debet si aeris humor tam hæc saxa, quàm calcem, in pulverem redigit.

14. Cur quidam lapides quasi exesi diffuant.

† Calcinet.

Y 4

15. Si-

1. *Astacos, Ostreas, &c.* Plin. lib. 2. cap. 41. Jam quidem Lunari potestate, *Ostrearum conchyliorumque* & concharum omnium corpora augeri, ac rursus minui. Et Cap. 99. Hoc [*sidus Luna*] esse quod Terras saturet, accedensque corpora impleat, abscedens inaniat; ideo cum incremento ejus augeri conchylia, &c. Plura hujus generis videas apud *Plutarchum*, Συμποσιακῶν περὶ ἀληθείας, lib. 2. probl. 10, διὰ τί τὰ κρέα σφίγγει, μᾶλλον ὑπὸ τῆς σελήνης, ἢ τῆς ἡλίου.

& apud *Macrobius*, lib. 7. cap. 16. Caterùm de Lunæ quidem potestate; cum constet eam in Aere multò majorem quàm in mari Fluxum ac Refluxum ciere, liquet aliquas hinc in cœli temperatione mutationes, nonnullas etiam exinde in corporibus Animalium, oriri debere. Quicquid autem effectuum ultra harum causarum efficientiam, Lunæ ac Planetis à vulgo tribuitur, meræ sunt ineptiæ.

15. Quod animalium ossa non sint plena medullâ crescente Lunâ, & vacua senescente; & quâ sit vera huius rei causa.

15. Similiter, falsò existimatur animalium ossa crescente Lunâ medullâ plena esse, vacua senescente; Hanc enim rem cum ampliùs 25 annos observârim, alia ossa medullâ plena, alia vacua, juxtâ crescente atque senescente Lunâ, semper repperi. Quamobrem alia assignanda est huius rei causa. Illud veri simillimum, quorundam animalium ossa medullâ vacua esse, vel quia alimento defecerint, vel quia labore defessa fuerint. Observavi enim ossa vervecum eorum, qui è remotioribus provinciis Lutetiam Parisiorum acti & repente occisi sunt, medullâ ferè vacua esse; eorum autem, qui in suburbanis huius urbis ovilibus aliquandiù acquieverint, & magnâ cum cura alti fuerint, medullâ plena.

16. Quod falso creditum sit astacos, ostreas, aliosque pisces se pro variâ Lunæ facie implere aut extenuare.

16. Falso quoque & omninò adversante experienciâ creditum est, astacos, ostreas, aliosque pisces se pro variâ Lunæ facie implere aut extenuare. Qui error illac, quâ reliqui ferè omnes, irrepsit; Hic enim effectus illi rei inconsideratè attributus est, cui minimè fuit attribuendus, & quæ casu planè ac fortuito accidit. Nec quisquam animum tantillum advertit, qui huius & similium opinionum vulgarium ineptiam non sit centies expertus.

17. Cur piscium corpora aliquando præter solitum minui videantur.

17. Quod si piscium corpora aliquando minui videantur, hoc evenit vel quòd alimento defecerint, vel quòd undis tempestatibus commotis aut etiam propriâ contentione nimium agitati fuerint. Quod eis vero simillimum videbitur, qui nôrint pisces in freto Caletensi, ubi aqua maximè agitur, captos, plerumque minus plenos esse quàm eos, qui propè à Bononiâ, ubi mare paulò magis tranquillum est, capiuntur; & quidem ex piscibus ejusdem generis & eodem die ac loco captis, eos qui retibus in mare demissis & statim retractis capiuntur, habitiores & pleniores esse quàm eos, qui retibus in vadis minuente æstu tensis capti, vanis atque irritis conatibus sex horas se maceraverint.

C A P. XXVIII.

De Gravitate & Levitate.

1. Quomodo hæc nomina Gravis & Levis imposita fuerint.

NEminem id unquam fugit, alia corpora, cum in aere non suffulciantur, deorsum seu ad Terræ centrum ferri; alia suapte sponte superiora capeffere, seu à Terræ centro recedere. Et quamvis ignota essent illorum motuum principia, tamen eis hæc nomina *Gravitatis* & *Levitatis*

tatis imposita sunt. Quæ autem esset illorum Motuum natura, & quid rei significarent hæ voces, id tandem Philosophorum erat exponere.

2. Nonnulli, quibuscum sensit Aristoteles, asseruerunt corpora ea, quæ descendere videmus, sese ita movere, propterea quod in eis peculiaris quædam insit Terræ Centri, quod ipsi cum mundo universo commune esse creditum est, attingendi Appetentia: Contrà autem, corpora ea, quæ ascendere videmus, ab hoc centro recedendi cupiditate teneri.

2. *Aristotelis opinio circa gravitatem & levitatem.*

3. Alii, duo appetitionum genera inutiliter corporibus datum iri opinati, illud rectius asseri contenderunt, unum ad mundi universi centrum perveniendi appetitum omnibus inesse corporibus; alia autem aliorum eodem fortius tendentium coactu retrò cedere, & levia videri. Hanc qui tuentur Sententiam, his id asserendum est, flammam gravem esse, & idcirco in eo quo circumfusa est aere ascendere videri, quod aer gravior sit quàm flamma; Eodem modo, quo suber in aquâ propterea ascendere, quod aqua subere gravior sit, dicere solemus.

3. *Aliorum quorundam Philosophorum opinio.*

4. Ad hæc duas sententias addi potest tertia, nempe omnibus nos undique circumstantibus corporibus unam inesse Ascendendi appetentiam; Hanc autem appetentiam majorem esse in igne quàm in aere, majorem in aere quàm in aquâ, & longè minimam in terrâ. Secundum hanc opinionem asserendum est, lapidem in aere vel aquâ idcirco descendere, quod aer vel aqua sursum vi majore connitens, eum in terram rejiciat ac detrudat.

4. *Tertia opinio.*

5. Hæ duæ novissimè memoratæ opiniones paulò majorem habent veri similitudinem quàm prima, quia aliquantò simpliciores sunt & tantum unam corporibus Appetitionem ascribunt: Neque verò illi propterea sunt præferendæ, quod hæc unâ in re paulò superiores sint; Et quidem, verè ut dicam, neque illa neque hæ nobis faciunt satis. Si enim hæc voce *Appetitionis* significetur sensus quidam interior sive certa cogitatio; eam admodum absurdè rebus merè corporeis, quales sunt lapides, attribui existimamus; Sin hæc voce generaliter illorum motuum causa, quibus corpora sursum deorsum feruntur, quæcunque ea est, denotetur; mera est cavillatio. Etenim nihil prorsus dicitur, sed tantum rei planè ignotæ imponitur hoc nomen *Appetitionis*.

5. *Quod hæc tres opiniones sint aque vitiosæ.*

6. Illud quoque notatu dignum est, harum opinionum propugnatores temerè asserere, commune esse Terræ globo cum mundo universo centrum: Liquet enim Centrum inveniri non posse, nisi extrema, à quibus hoc centrum

6. *Quod temerè assertum sit gravia ad centrum mundi tendere.*

centrum spatio æquali distet, prius inventa fuerint; At quis id sibi sumet, ut rerum Universitatis extremitates definiat? Et verò, licet de mundo adspectabili tantummodò loqueremur, tamen ex eis, quæ suprà posuimus, persuasum habemus, ejus Centrum in Sole potiùs, quam Terrâ situm esse.

7. Quid sit
gravitas &
levitas.

7. Ut igitur neglectis vocibus iis, quibus quæ res sub-
jiciantur non videmus, clariùs & distinctiùs intelligatur
quid sit corporum gravitas & levitas; recordandum est
regulæ illius, quam suprà constituimus, & quam in
præcipuarum naturæ legum numero posuimus; nempe,
*Totius circumacti partes, à centro circa quod volvuntur
recedere conari, idque pro ratione singularum Motus.*
Cum enim massa ex Terrâ, aquâ, & aere, universa cir-
cumagatur; aliarumque ejus partium longè major sit
Motus, quàm aliarum; concludendum erit omnes hujus
massæ partes ab ejus centro reverà recedere conari, eamque
ob causam leves quodam modo dici posse: verùm eas,
quarum conatus imbecillior est, graves sentiri, quia ab
iis, quarum conatus fortior est, centrum versus per vim
rejiciuntur.

8. Egregium
experimen-
tum, quo o-
stenditur om-
ne corpus cir-
cumactum, à
centro Motus
sui recedere
conari.

8. Hoc, egregio D. Hugonii experimento confirmari
potest. Vas Faventinum, album, rotundum, diametro
septem aut octo uncias longâ, fundo plano, & oris cir-
citer tres uncias altis, aquâ replet; & immisâ cerulâ
miniata piloque contritâ, quæ propter gravitatem ad vasis
ima fidat, & super albo fundo colore rubro conspicua sit,
perlucidâ vitri lamellâ operit; & nè quid effluere possit,
vitri vasisque oras committit & conglutinat: Deinde
hoc vas machinæ aut cardini turbinato, qui circumagi,
nti visum fuerit, & retineri possit, affixum versat atque
torquet. Dum vas hoc modo circumvolvitur, pulvis
cereus, qui vasis fundum contingit, rapidiùs movetur &
vertitur quàm aqua; quia vasis fundo paulò magis adhæ-
rescit, & propterea faciliùs abripitur; Quare à Centro,
circa quod sparsus fuit, recedere, & secundum vasis oras
se disponere cogitur. Postremò machinæ & ità vasis
affixi motum, repente sistit; jamque cera miniata, quæ
vasis fundo se affricat, & cujus particulæ scabræ sunt &
inæquabiles, lentiùs movetur quàm aqua; Aquæ enim
motus ægriùs cohibetur, quia corpora, quæ contingit,
faciliùs præterlabitur. Hoc autem temporis puncto, aquam
ad materiam terram circumfluentem, & pulverem cereum
ad terræ partes, quas in aere descendere videmus, simili-
tudine accedere ostendit; Hic enim pulvis jam ab aquæ
particulis vi majori discedere conantibus rejectus, ad cen-

centrum Motûs sui accedere cogitur, ibique in exiguam, rotundam, terræque similem massam compingitur.

9. Apparet igitur gravitatem re quidem ipsâ, esse tantum minorem levitatem: Et quanquam indè sequitur nullam in corporibus, quæ descendunt, inesse descendendi appetitionem; liquet tamen hunc motum appellari debere naturalem, quia naturæ constitutionis consecutio est.

9. Quod gravitas sit tantum minor levitas, & quod corporum gravium descensio naturalis appellari debeat.

10. Jam autem in aliis massæ ex terrâ, aquâ, aereque constantis partibus, multò plus motûs inesse quam in aliis; id utique vel ex hoc intelligi potest, quod terra non ex sese quatuor & viginti horarum spatio circumvolvatur; sed cursu materiæ, quæ eam circumfluit & usquequaque interfuit, abrepta torqueatur. Hæc enim materia, quatenus fluida est, multò plus motûs habet, quam ut quatuor & viginti horarum spatio cum Terrâ tantum modò circumagatur; Quamobrem reliqua Vis partes ejus tum unâ cum terra majori celeritate, tum quoquo versus omnibus modis movet. Necessè est autem plerasque harum partium in innumeris superficiebus orbicis, quibus commune sit cum Terrâ centrum, circuitus peragere; quia mundus est plenus, & illæ è loco, quem tenent, haud facilè elabi possunt: Ex quo fit, ut hæc materia fluida vi majori à Terræ centro recedere conetur, quàm cæteræ partes terrenæ.

10. Quod materia fluida, quæ circumfluit terram, circumfusa est, vi majori à centro recedere conetur, quàm terra.

11. Cum materiam globum terræ circumfluentem dico, intelligo præcipuè materiam primi & secundi elementi, aerem vel aquam continenter permeantem; quoniam motus in hac materiâ inest longè plurimus, & præcæ aquæ & aeris partes pro partibus terrenis habendæ sunt, ut quæ longè crassiores sint & minus agitatæ; ita ut hæc partes, etsi illi materiæ innatant, tamen Motu rapido diu cieri non possint, cum in contrarias partes assidue impellantur.

11. Quod hæc vis in materia primi & secundi elementi præcæ præcæ consistat.

12. Ut autem clariùs intelligi possit, qualis sit materiæ fluidæ actio; in Schema, quod subjeci, oculos conjicias. Circulus ABCD est massa ex terrâ, aquâ, & aere; cujus Centrum est E, & parvus circulus FGHI terræ globus. Cogitatione dividatur hæc massa in plures Pyramides Pyramidi AEB similes, quarum vertexes in terræ Centrum compingantur. Hoc posito, videbis primò, omnes universarum Pyramidum partes, tametsi à centro E recedere conantur, tamen simul recedere non posse; quia nullum inane spatium huic massæ circumjectum est; materia autem quâ circumdata est, intercedit quominus loco moveatur. Prætereà, videbis fieri nullo pacto posse, ut una Pyramis AEB, se ab extremo AB

12. Quando hac vis nullum effectum obtineat. Tab. 14. Fig. 1.

in crassitudinem laxando, & materiam circumfusam ad Centrum repellendo, tota recedat; quia Pyramidum ei continentium materia, æquè & pari vi ab eodem centro recedere conatur: Præsertim si terrestris singularum Pyramidum materia, jam ad centrum quàm potest proximè appressa sit.

13. Explicatur particu-
lariter gravi-
tatis ratio.

13. Quod si in Pyramide AEB corpus terrestre L locatum fuerit, in reliquis autem nullum; facile apparebit hanc Pyramidem à centro recedendi Vi tanto inferiorem cæteris futuram, quanto corpus L quàm materia fluida, cujus id locum tenet, vim ad recedendum à Centro minorem habuerit. Ex quo sequetur fore, ut aliquarum circumjectarum Pyramidum materia à centro recedat, & corpus L eodem modo à centro versus repellat, quo ii, qui

1. Centrum versus repellat,] Ingeniosissima quidem erat hæc Hypothesis, & cum Mundus plenus esse crederetur, veri utique simillima. Verum cum postea ex plurimis accuratissimisque recentiorum Philosophorum Observationibus, constaret tandem neque plenum esse Mundum; & Gravitationem esse omnium antiquissimam, maximeque universalem, & in rerum Universitate continenda longè præcipuam materiæ proprietatem; alia jam erat insistentia semita, aliaque de Gravitate excogitanda Theoria. Breviter ut dicam, hanc disquisitionem ea felicitate profecutus est Clarissimus Newtonus, ut simplicissima jam posita Gravitationis natura, verum deinceps Mundi Systema extra omnem dubitandi ansam stabiliverit, maximaque universæ Naturæ Phænomena luculentissime explicarit. Atque ipsius quidem sententia de Gravitationis natura atque proprietatibus, hujusmodi est.

Singula omnium corporum particulae ad singulas omnium corporum particulas gravitant; hoc est, gravitate ad se invicem impelluntur. Vide Annot. ad Part. I. cap. 11. Artic. 15.

Hæc vis gravitans Universalis est quoad Extensionem suam; hoc est, corpora universa, quantum scia-

mus, ubicunque locata sint, non modo in Terra, verum etiam in Coelis, sive in Luna, sive in Planetis, sive in Sole, sive alio quovis in loco, hac Vi omnino afficiuntur.

Est etiam hæc Vis Universalis quoad Genera corporum; hoc est, omnia corpora, cujuscunque figuræ, formæ, aut texturæ; sive simplicia sint, sive composita, sive fluida, sive firma; sive magna, sive exigua; sive moveantur, sive quiescant; hac Vi omnino afficiuntur.

Est etiam hæc Vis Universalis quoad Tempus; hoc est, cæteris paribus, nullo tempore vel minuitur vel augetur.

Quantitas hujus Gravitationis in æqualibus distantis, semper proportionalis est quantitati materiæ in corporibus gravitantibus. Exempli gratia, si pes cubicus Auri in Terræ superficie mille libras ponderis habeat, bini pedes cubici in eadem superficie bis mille libras ponderis habebunt: Et si Terra duplo, quam est, minor esset quoad materiæ quantitatem, tum idem pes cubicus Auri, qui jam in Terræ superficie mille libras ponderis habet, quingentas tantum haberet.

Hæc Gravitas in æqualibus corporibus, major minorve fit, pro distantia istorum corporum inter se.

Ex.

qui omnia corpora gravia esse contendunt, dicunt aquam cogere suber, ut ascendat.

14. Omne

Exempli gratia, Lapis qui propè Terræ superficiem ponderosissimus sit, si usque ad Lunæ altitudinem attolleretur, levissimus foret.

Denique proportio incrementi aut decrementi hujusce Gravitatio- nis in accessu corporum, aut recessu inter se, ejusmodi est, ut Vis ipsius sit reciprocè in duplicata proportione, hoc est ut Quadrata, distantiarum. Exempli gratia, Corpus quod decem Telluris diame- trorum intervallo, centum libras ponderis habuerit; idem si distan- tia ipsius duplo minor fuerit, pon- dus quadruplum habebit; si triplo minor, noncuplum. Similiter, quæ Vis in Terræ superficie centum libras ponderis sustinere poterit; eadem, si distantia ipsius à centro Terræ duplo major fuerit, pondus quadruplum sustinebit; si triplo major, noncuplum.

Hac posita Gravitatis natura, se- quitur:

Primo, Gravitatem, sive Pondus Corporum, non esse adventitium motus aut materiæ cujusdam sub- tilioris effectum, sed primigeniam ac generalem legem universæ Ma- teriæ à Deo impressam, & in eâ a Vi aliquâ efficiente perpetuò con- servatam, quæ solidam ipsam ejus substantiam penetret; quippe cum Gravitatis nunquam superficiebus corporum aut corpusculorum quo- rumvis, sed solidæ ipsorum quanti- tati semper proportione responde- at. Quare neque magis quæri de- bet, qui fiat ut corpora gravitent; quam qui fiat, ut corpora initio movericeperint.

Secundo, Hinc sequitur Inane omnino, & id multo quidem ma- ximum, in rebus esse. Cum enim Gravitatis sit universalis Materiæ af- fectio; si jam Mundus plenus esse fingatur, sequetur utique corpora omnia æquè gravia esse debere; quod est per absurdum.

Tertio, Posita hac Gravitatis na- tura, sequetur Planetas, si modo simplicissimus motus projectilis in lineis rejectis à Deo eis impressus fuerit, jam sine Vorticum ope in Circulis vel Ellipsis, id quod eos revera facere videmus, circa Solem volvi oportere. Vide *Annotat. ad Cap. 25. Artic. 22. hujus Partis.*

Quarto, Hinc sequitur, si magna aliqua materiæ fluidæ congeries in Terræ superficie coacta sit, eam ver- sus Solem ac Lunam, pro magnitu- dine ipsorum atque distantis, gra- vitanem, hac & illac secundum varios Solis Lunæque motus, fluere atque refuere debere. Vide *Annot. ad Cap. sequens.*

Postremo, Adeo facilis, rerum- que naturæ consentanea est hæc de Gravitatis sententia, ut *Keplerus*, quamvis nondum Motuum Cœle- stium rationem inde explicare po- tuerit, veram tamen eam esse con- tenderit.

Gravitas, inquit, est affectio corpo- rea, mutua inter cognata corpora, &c.

Si Terra non esset rotunda, gravia non undique ferrentur recta ad me- dium Terræ punctum; sed ferrentur ad puncta diversa, à lateribus diversis.

Si duo lapides in aliquo loco mundi collocarentur propinqui invicem, extra orbem virtutis tertii cognati corporis; illi lapides ad similitudinem duorum Magnetum coirent loco intermedio, qui- libet accedens ad alterum tanto inter- vallo, quanta est alterius moles in- comparatione.

*Si Luna & Terra non retinerentur vi animali, aut alia aliqua aequipol- lenti, qualibet in suo circuitu; Terra ascenderet ad Lunam quinquagesima quarta parte intervalli, Luna descen- deret ad Terram quinquaginta tribus circiter partibus intervalli; ibique jun- gerentur: Posito tamen, quod substan- tia utriusque sit unius & ejusdem den- sitatis. Vide *Kepleri Introduct. ad librum de Moribus Martis.**

14. Cur corpora crassissima sint gravissima.

14. Omne corpus igitur grave est pro ratione materiæ fluidæ, quæ ipsum descendere cogit; Quare ut quodque corpus crassissimum est, ita gravissimum videtur esse oportere.

15. Cur corpora aque magna non semper aque gravia sint.

15. Attamen hoc non semper verum est; & quidem omnino ita verum existimandum est, si cætera sunt paria. Omnia enim corpora terrestria, cum occultis foraminibus facillimum materiæ primi & secundi elementi transitum præbentibus pateant, aliquas illius materiæ partes complectantur necesse est: Atqui materiæ subtilis partes, quas quodvis corpus terrestre complectitur, tantundem valent, quantum totidem æquales partes materiæ illius, quæ in occultis æquæ magnæ aeris molis in hujus corporis terrestris locum subitura foraminibus inest: Igitur reliquæ tantum materiæ habenda est ratio. Præterea, aliquas materiæ terrestris partes semper continet Aer; & quantum hujus materiæ in certâ aeris portione inest, tantum de corporis gravis, quocum comparatur iste aer, materiâ deducendum est. Itâ tota corporis cujuscvis gravitas in hoc consistet, quod factâ jam memoratâ deductione, id materiæ subtilis quod in aere locum ejus occupaturo superest, vi majori à centro Terræ recedere conetur, quàm quod superest materiæ terrestris in illo corpore. Quoniam autem hæc omnia multis modis variari possunt; quædam corpora æquæ magna, gravitate sunt admodum inæquali; & quædam corpora crassiora, sunt parum gravia.

16. Cur corpora gravia celeritatem sibi inter cadendum comparent.

16. Circa corporum gravium casus velocitatem, & corporum non æque gravium casus proportionem, multa sunt notatu dignissima. Primò, quæri potest, cur hæc corpora celeritatem sibi inter cadendum comparent. In promptu est responsum. Corpus enim, cum primum deorsum ferri incipit, paulò lentius moveri debet, quia materia subtilis, quæ in locum ejus subitura est, ipsumque sola impellit, id tantâ celeritate detrudere non potest, quantâ ipsa à centro terræ recedere conatur; Verum ubi id semel motum & deorsum ferri cæptum est, materia subtilis, quæ sub eo est, quæque semper omnibus viribus in sublime connititur, id continenter detrudere & urgere pergit, eoque pacto iter suum assidue accelerare cogit. Quam ob causam corporis decidentis celeritas in singula mo-

Cæterum de hujus Gravitatis causa efficiente, ut diximus, vide quæ supra ad Cap. XI. Artic. 15. Prima Partis.

2. Celeritas in singula momenta augetur,] Corporum decidentium motus acceleratur juxta progressum numerorum imparium, 1, 3, 5, 7, 9, &c.

momenta augescit; & ut quodque corpus de loco editissimo dejectur, ita maximâ violentiâ cadit.

17. Se-

&c. ita ut spatia decursa sint inter se, ut quadrata temporum; hoc est, si corpus grave uno momento pedem unum percurrerit, duobus percurrat quatuor, tribus novem, &c.

Cæterum, quoniam ex omnibus Naturæ phaenomenis hoc ferè præcipuum est, lubet hæc de re plenior dissertationem subungere.

Docuit Illustrissimus *Newtonus*, Gravitationem corporum, quæ supra terræ superficiem sint, esse reciproce, ut distantiarum ab ejus centro Quadrata. Theoremata autem à Galilæo, Huygenio, aliisque de Descensu Gravium demonstrata, eo nituntur fundamento, ut Gravitatis actio in omnibus distantis eadem sit. Cujus quidem Hypothesis consecutiones, Experientiæ consentaneæ ferè reperiuntur; cum propter exigua, pro semidiametri terrestris longitudine, spatia in quæ corpora attolli possint supra superficiem terræ, intervallorum quibus à centro ejus absint differentia tanquam nulla censi possit. Positâ ergo æquabili Gravitatis actione, & nullo Medii in quo cadant corpora renixu; sequentia Theoremata hoc modo demonstrata habemus.

PRO P. I.

Velocitates a corpore Gravi è quiete casum inchoante, in fine quorumlibet temporum ab initio casus sumptorum acquisitæ, eandem habent ad se invicem, quam habent ista Tempora, rationem.

Liquet enim in motu in eadem rectâ lineâ peracto, & per æquales & successivos impulsus accelerato, Velocitates acquisitas esse inter se, ut sunt impulsuum numeri. Si igitur concipiatur descensus tempus in infinitè parva & æqualia momenta, seu puncta temporis, esse divisum; & vim, quâ Gravis deorsum urgeatur, singulis istis momentis novum

ei impulsus & prioribus æqualem semper adjicere; id est, perpetuo & æquabili tenore in id agere; Liqueat, quot elapsa fuerint ab initio descensus temporis momenta, tot intelligi posse Gravis inter descendendum Impulsus accepisse. Sunt ergo Velocitates acquisitæ, ut elapsorum momentorum numeri; hoc est, ut sunt ipsa tempora cadendo absumpta. Q. E. D.

Coroll.

In triangulo rectangulo ABC; si AB, AD, referant tempora descensus; & BC velocitatem in fine temporis AB acquisitam DE, ipsi BC parallela, referet Velocitatem in fine temporis AD.

PRO P. II.

Spatia a Gravi è quiete casum inchoante, quibuslibet temporibus ab initio casus sumptis confecta, sunt in ratione duplicatâ tum eorundem temporum, tum velocitatum in fine istorum temporum acquisitarum.

Liquet enim spatia a Gravi quibuslibet temporibus cadendo confecta, esse inter se ut sunt summæ velocitatum quibuscum Gravis per singula istorum temporum momenta latum fuit. Cum autem, positis quæ in Corollario præcedente, quælibet lineæ in triangulo ADE ipsi DE parallela, referant singulæ velocitates singulas, quibuscum Gravis per eisdem respondentia temporis AD momenta latum sit; (per Coroll. præced.) utique earum summa, sive triangulum ADE, referet summam velocitatum omnium quibuscum latum fuerit Gravis per tempus AD. Propter eandem rationem triangulum ABC referet summam velocitatum quibuscum latum

17. Quod hæc
celeritas tan-
ta esse possit,
ut non au-
gescat am-
plius.

17. Secundò autem observandum est, corporis cadentis celeritatem tantam demùm esse posse, ut non auge-
cat

latum fuerit *Grave* per tempus AB. Spatia igitur temporibus AD, AB, confecta, sunt inter se ut triangula ADE, ABC. Sed hæc triangula sunt se in ratione duplicatâ tum ipsarum AD, AB, tum ipsarum DE, BC; hoc est, tum temporum descensus, tum velocitatum ultimarum: Ergo & spatia confecta sunt inter se in eadem illâ ratione. Q. E. D.

Coroll.

Si tempora ab initio casus sumpta, sint inter se ut numeri ordine crescentes, 1, 2, 3, 4, &c. erunt spatia istis temporibus confecta, ut horum numerorum quadrata: nempe ut numeri 1, 4, 9, 16, &c. & spatia æqualibus contiguis temporibus confecta, erunt ut numeri impares, 1, 3, 5, 7, &c.

P R O P. III.

Spatium a *Gravi* è quiete casum inchoante, quolibet tempore confectum; dimidium est ejus quod æquali tempore confici posset motu æquabili, cum velocitate acquisitâ ultimo casus momento.

Referat AB, tempus descensus: BC, velocitatem ultimò acquisitam; & completo triangulo ABC in parallelogrammum BE, manifestum est eodem rectè designari spatium confectum tempore AB, cum velocitate æquabili BC. At triangulum ABC dimidium est istius parallelogrammi. Ergo &c. Q. E. D.

N B. Præcedentia tria Theoremata, vera etiam sunt de *Gravibus* per plana quolibet inclinata descendentes; cum illa etiam urgentur per plana ista a Vi quæ data & æquabilis sit, & ad vim Gravitatis eam rationem habeat quam Altitudo plani ad ejus Longitudinem. (Vide in *Annor. ad Part. I. Cap. 17. Artic. 9. Prop. 2.*

P R O P. IV.

Velocitas ultimò acquisita cadendo per planum Tab. 21. quodlibet inclinatum AC, Fig. 2. æqualis est ei quæ acquiritur cadendo per ejusdem altitudinem AB; Adeoque Velocitates ultimo acquisitæ cadendo per plana quæcunque inclinata AC, AD, quorum eadem est altitudo, æquales sunt: Tempora autem descensus per eadem plana, sunt inter se ut ipsorum planorum longitudines.

Ex antè dictis enim manifestum est, in moribus æquabiliter acceleratis, dato tempore velocitates genitas, ac proinde spatia percurra, esse inter se ut vires velocitatem generantes. Primò igitur, demissa à B ad AC perpendiculari BP: quo tempore *Grave* cadendo ab A ad B perventurum est, eodem per AC descendendo ab A perveniet ad P; (est enim AB ad AP, ut AC ad AB; hoc est, ut vis quâ *Grave* urgetur per AB, ad vim quâ urgetur per planum AC.) Quamobrem & Velocitas in B est ad velocitatem in P, ut AB ad AP. At Velocitas in P est ad Velocitatem in C, in ratione subduplicata (per prop. 2.) ipsius AP ad AC, hoc est, ut AP ad AB. Est igitur Velocitas in B ad velocitatem in C, in ratione compositâ ipsius AB ad AP, & ipsius AP ad AB; hæc autem ratio est æqualitatis; Ergo &c. 2do. Cum tempus descensus ab A ad P, sit ad tempus ab A ad C, etiam in ratione subduplicatâ (per Prop. 2.) ipsius AP ad AC; hoc est, ut AP ad AB, vel ut AB ad AC; *Grave* autem ab A cadendo, eodem tempore perventurum sit ad B, quo ad P; erit tempus per AB, ad tempus per AC, ut AB ad AC. Ob eandem rationem & tempus per AB, est ad Tempus per AD, ut AB ad AD: Ergo &c. Q. E. D.

P R O P.

cat ampliùs; tum quòd aer ei transitum faciliorem præbere

P R O P. V.

Si Circuli diameter quâlibet AB, ad horizontem statuat Tab. 21. tur normalis; Tempora Fig. 3. descensûs per chordas quasunque, ut BC, ab ejus extremitate ductas, sunt æqualia: Et Velocitates in puncto B acquisitæ, sunt inter se ut ipsæ Chordæ.

Demissâ enim à C ad AB, normali CD; primò, tempus descensûs ab A ad B, est ad tempus a D ad B, ut AB ad BC, (per prop. 2.) Et tempus a D ad B, est ad tempus a C ad B, ut DB ad CB (per prop. 4.) Ergo tempus ab A ad B, est ad tempus a C ad B, in ratione compositâ ipsius AB ad BC, & ipsius DB ad BC, sive ut AB x BD ad BCq: Sed æqualia sunt illa; ergò & descensuum tempora. Quamobrem eum tempora descensuum per chordas quaslibet, sint omnia æqualia tempori per diametrum AB; æqualia sunt & inter se. 2do. Velocitas acquisita cadendo a D ad B, & a C ad B, eadem est; (per prop. 4.) hæc autem est ad velocitatem acquisitam cadendo ab A ad B, ut CB ad AB, (per prop. 2.) Ergo &c. Q. E. D.

Coroll.

Hinc patet ratio, cur Penduli vibrationes in arcus circuli quàm minimos excurrentis, sint ferè isochronæ. Ejusmodi enim arcus a suis ipsorum chordis longitudine & declivitate parum differunt.

P R O P. VI.

Si ex Altitudine quâcunque descendat Gravi per quot Tab. 21. libet ac quâlibet plana Fig. 4. contigua utcunque inclinata, AB, BC, CD; eandem in fine velocitatem acquireret, quam acquisitum fuisset cadendo perpendiculariter ex eadem Altitudine.

Ductis AF, DG, horizonti parallelis; producantur CB, DC, donec ipsi AF occurrant in punctis E, F; & demittatur perpendicularis FG.

Grave, cadendo ab A ad B, eandem acquireret velocitatem, acsi ad B per EB pervenisset, (per prop. 4.) Quamobrem cum flexus ad B nihil obstare ejus motui ponatur; eandem habebit in C, acsi per EC, hoc est, per CF (per prop. 4.) cecidisset: Ergo & eandem habebit in D, acsi per FD cecidisset: At hæc æqualis est ei, quam habiturum fuisset ex casu perpendiculari per FG, (per prop. 4.) Ergo &c.

Coroll.

Per Curvam quamlibet descendente Gravi, eadem illi Velocitas acquiritur, quæ perpendiculariter cadendo ex eadem altitudine acquisita fuisset. Curva enim tanquam ex infinitis numero rectis composita spectari possit.

P R O P. VII.

Si planorum quotlibet contiguum, AB, BC, CD; ab, bc, cd; eadem sit inclinatio; itemque eadem ratio Tab. 21. longitudinum inter Fig. 4. & 5. se: Tempora, quibus a Gravi percurrantur, sunt inter se in ratione subduplicatâ earundem longitudinum simul sumptarum.

Ducantur AF, af, horizonti parallelæ; & producantur BC, CD; bc, cd; donec occurrant ipsis AF, af, in E & F, e & f. Ex hypothese liquet, quam rationem habeat AB ad ab; vel BC ad bc; vel CD ad cd; eandem habere & BE ad be; & CE ad ce, & DF ad df, & AB + BC + CD ad ab + bc + cd. Jam propter æquales angulos BAE, ba e, tempora descensuum per AB, ab, erunt in earundem ratione subduplicatâ; (per Prop. 2.) Velocitates autem in punctis B, b, eadem erunt

bere non possit; tum quod tanto Motu deorsum feratur, quan-

erunt ac quæ acquisita fuissent cadendo per EB, *eb*, (per Prop. 4.) Motu igitur continuato conficiuntur spatia BC, *bc*, iisdem temporibus ac si *Grave* cadere cepisset a punctis E, *e*. Sed tempora descensuum tum per EB, *eb*, tum per EC, *ec*, sunt in eandem ratione subduplicatâ; hoc est, in ratione subduplicatâ ipsius AB ad *ab*. Ergo, (*dividendo*,) tempora per BC, *bc*, post casum per AB, *ab*, sunt in eadem illâ ratione. Ergo, (*componendo*,) & tempora per AB + BC, *ab + bc*, sunt in eadem illâ ratione. Eodem modo demonstrari potest, tempora per AB + BC + CD, *ab + bc + cd*, esse in eadem ratione ipsius AB ad *ab*, vel ipsarum AB + BC + CD ad *ab + bc + cd*; Et sic in infinitum, quantumvis sit planorum numerus. Ergo &c. Q. E. D.

Coroll. I.

Tempora quibus *Grave* similes similiterque positas Curvarum partes percurrit, sunt in ratione subduplicatâ istarum. Tales enim curvarum partes spectari possunt, ac si ex infinitis numero rectis ad se invicem similiter inclinatis, datamque rationem habentibus, compositæ essent.

Coroll. II.

Tempora quibus *Pendula*, in similes circulorum arcus excurrentia, vibrationes suas peragunt; sunt in ratione subduplicatâ longitudinum filorum. Sunt enim fila, sive circulorum radii, in eadem, quâ similes eorum arcus, ratione. Idem valet, etiam si arcus non sint similes; modo sint perexigui. (per coroll. prop. 5.)

Porro, hic rectè quoque subiungi poterunt, quæ sequuntur Propositiones.

DE MOTU PROJECTORUM.

Positâ eadem, quæ supra, Gravitatis lege; nullo medii renixu; itemque Gravia descendere in lineis ad planum Horizontale datum perpendicularibus; (quæ Hypothesis, propter exigua, pro ratione ambitus terrestris, spatia, per quæ projici corpora possint, nullo errore sensibili a vero discrepat;) Affectiones Motus Projectorum facile demonstrari possunt.

PROP. VIII.

Si Corpus feratur motu composito, ex motu æquabili secundum rectam positione datam, & motu à vi Gravitatis oriundâ: describet curvam Parabolicam; quam recta positione data, in puncto unde Corpus moveri incipit, continget: cuiusque diametri omnes erunt ad Horizontem perpendiculares.

Feratur Corpus a puncto P, motu æquabili secundum directionem lineæ PL; neque positione data PL; eodemque tempore deorsum trahatur Gravitatis suâ secundum directionem lineæ PG, ad horizontalem PH perpendicularis. Jam cum horum motuum neuter alterum impediat, quin ita progrediatur corpus secundum lineam PL directionem, ac si Gravitatis vis prorsus abesset: atque ita descendat secundum directionem lineæ PG, ac si motu projectili non fuisset impulsus: Si, quibus temporibus corpus confecturum sit, perpendiculariter cadendo, spatia PG, Pg; eisdem æquabili motu conficiat spatia PL, Pl; liqueat, ductis GV, gv, ipsi PL: LV, lv, ipsi PG parallelis, donec occurrant sibi invicem in punctis V, v; corpus in fine istorum temporum repertum iri in punctis V, v; Sunt autem, propter

quanto materia subtilis, quæ illud detrudit, sursùm: & ita nihil fit, quod ei novos motus & celeritatis gradus suppeditare possit.

18. Po-

propter motum secundum lineam PL æquabilem, ipsæ PL, P l, inter se, ut sunt tempora quibus conficiantur; at PG, P g, ut eorundem temporum quadrata; (per prop. 2.) Est ergo PG sive LV, ad P g sive l v, ut PL q ad P l q. Locata ergo sunt puncta omnia V, v, in curvâ Parabolicâ, quam in puncto P contingit PL, cujusque diametri sunt ipsi PG parallela, hoc est, ad Horizontem perpendiculares. Q. E. D.

Definitio.

Cum Parametrum in sequentibus simpliciter dico; intellige Parametrum istam, quæ pertineat ad id Curvæ descriptæ punctum, unde fit Projecto.

P R O P. IX.

Velocitas quâcum projectum est corpus secundum lineam PL, æqualis est ei quæ acquisita fuisset cadendo per quartam partem Parametri.

Idem est tempus quo Corpus motu æquabili conficit spatium quodvis P l, & quo cadendo spatium l v. Jam si capiatur P l æqualis semiparametro, erit l v æqualis ipsi P l dimidiata. Velocitas autem acquisita per l v ea est, quâcum spatium ipsius l v duplum, hoc est, spatium P l, casus tempore confici possit. (per prop. 3.) At idem spatium P l eodem tempore conficit corpus motu projectili. Ergo hujus Velocitas alteri illi æqualis est. Q. E. D.

Coroll. I.

Si eadem sit velocitas motus projectilis, eadem erit parameter; quæcunque sit projectionis directio.

Coroll. II.

Velocitas Projecti in quolibet curvæ descriptæ puncto, eadem est

ac quæ acquisita fuisset cadendo per quartam partem parametri ad punctum istud pertinentis: adeoque velocitates ejus in diversis punctis, erunt in ratione subduplicatâ parametrorum ad puncta ista pertinentium; (per prop. 2.) Projectum enim in quolibet curvæ descriptæ puncto, spectari potest ac si inde, secundum tangentem ejus, primitus exiisset, reliquam ejusdem curvæ partem descripturum.

Coroll. III.

Est igitur Projecti Velocitas in ipso Axe Curvæ, minima; in æqualibus utrinque ab axe distantis, eadem; eoque major, quòd ipsum ab axe remotius est. Atque etiam Velocitates ejus in diversis punctis, sunt inter se ut secantes angulorum quos curvam in punctis istis tangentes productæ faciunt cum lineâ horizontali. Tangat enim curvam in puncto P recta PL, diametro cuilibet VH productæ occurrens in L: & eidem diametro a puncto P ordinetur PO, quæ proinde cum horizontali PH eundem constituet angulum, quem curvam contingens in puncto V. Radio autem PH, sunt PL, PO, angulorum prædictorum secantes: & ex Conicis facillè liquebit eas esse inter se in ratione subduplicatâ parametrorum ad puncta P, V, pertinentium; hoc est, (per coroll. præced.) ut Projecti Velocitates in punctis P, V.

Coroll. IV.

A puncto A exeat projectum data vi, secundum directionem quamcunque AT; Ducatur Horizontalis AH, eique perpendicularis erigatur AP, æqualis quartæ parti prædicti parametri curvæ cujuscunque data

Tab. 23.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

Fig. 3.

18. Quod cor-
pora non æ-
què gravia
celeritatem
inter caden-
dam pro cu-
jusque gravi-
tate non com-
parent.

18. Postremò, ut definiri possit quæ esse debeat corpo-
rum non æquè gravium casus celeritatis proportio, dili-
gen-

datâ vi describendæ. Diametro
AP describatur semicirculus ATP,
projecti directionem secans in T;
unde demittatur ad AP, perpen-
dicularis TF. Jam cum Projectum
eâ cum velocitate quæ acquiritur
cadendo per PA, spatium ipsius
PA duplum, casus tempore, confi-
cere possit (*per prop. 3;*) & cum
velocitas hæc æqualis sit ei, quâ-
cum exit projectum à puncto A:
(*per prop. 9.*) si AP designet tem-
pus casus à P ad A; in tempore
quod sit ut AT, projectum feretur
in lineâ directionis suæ AT, per
spatium ipsius AT duplum; & in
tempore ipsius AT duplo, per spa-
tium ipsius AT quadruplum. Sit
spatium istud AE; & ab E demit-
tatur ad Horizontalem perpendi-
cularis EH. Porro, in tempore
quod sit ut AT, projectum cadendo
conficiet spatium FA; (*per prop.*
2.) & in tempore ipsius AT duplo,
spatium ipsius FA quadruplum,
sive spatium EH: Hoc est, quo
tempore corpus motu suo projecti-
li conficit spatium AE, eodem ca-
dendo conficit spatium EH, atque
ita Horizonti demum occurrit: &
est AH, spatium ejus Horizontale;
& AF, Altitudo Parabolæ descri-
ptæ. Unde sequentia porro fluunt
consecutaria.

Coroll. V.

Spatia Horizontalia à Projecto
datâ vi descripta, sunt inter se ut
sinus duplorum angulorum quos
directiones ejus constituunt cum
lineâ Horizontali. Adeoque ma-
ximum ejus spatium horizontale
est, cum angulus iste semirectus
est, illudque curvæ descriptæ semi-
perimetro æquale: Et æqualia
sunt ista spatia, cum projecti dire-
ctiones utrinque æqualibus angulis
à semirecto differunt. Sunt enim
spatia ista, ut lineæ FT; &, ducto
radio CT, est FT sinus anguli

FCT, dupli scilicet ipsius EAH:
unde cætera manifesta sunt.

Coroll. VI.

Curvarum descriptarum altitudi-
nes sunt inter se, ut sinus versî an-
gulorum prædictorum: sunt enim
lineis FA æquales.

Coroll. VII.

Tempora, quæ impendit Proje-
ctum in describendis curvarum
partibus iis quæ Horizontali ab-
scindantur per punctum unde fit
projectio ductâ, sunt inter se ut
sinus angulorum quos directiones
ejus cum eadem horizontali con-
stituunt: Sunt enim inter se ut li-
neæ AT, quæ, radio PA, sunt sinus
angulorum APT vel EAH.

PROP. X.

Datis puncti cujuscun-
que V, in curvâ quam Tab. 23.
Projectum describit, di- Fig. 2.
stantiâ horizontali PH a puncto P
unde fit Projectio; distantia ejus
perpendiculari ab Horizonte VH;
& angulo LPH, quem Projecti di-
rectio constituit cum Horizontali:
Invenire parametrum & motus
projectilis velocitatem.

Datis PH & angulo LPH, dantur
PL & LH; quamobrem, propter
datam VH, datur etiam & VL; da-
tur ergo parameter $\frac{PL^2}{LV}$. Et cum

detur spatium quod corpus dato
tempore cadendo conficit, scilicet
16¹ pedum Londinensium tempo-
re unius minuti secundi; ex prop.
24a facile colligitur tempus de-
scensus per datam LV, hoc est,
tempus quo data PL motu proje-
ctili percurritur. Q. E. J.

PROP. XI.

Sit Scopus, seu punctum Tab. 23.
quodcunque datum, B; Fig. 46
sit perpendicularis ejus

gener perpendenda est hæc regula: Corpus quod summâ celeritate movetur, aliud corpus gradu lentiori pro-

a plano Horizontali, distantia BD ; & ab alio, in eodem plano, puncto dato G , distantia Horizontalis GD : Jungatur GB ; & a puncto G , ipsi GD erigatur normalis GP ; & rectâ GN , bisecetur angulus BGP : Jam si, factâ Projectione secundum quamcunque GK , scopus B attingatur; Dico, eâdem vi secundum alterius GL directionem, quæ cum bisecante GN angulum LGN constituat æqualem ipsi NGK , Projectione factâ, fore ut projectione istâ attingatur idem Scopus B .

Ipsi DB productæ, occurrant directiones prædictæ in punctis K & L . Cum Projecti Velocitas secundum lineas GK , GL , eadem esse ponatur; tempora, quibus eas percurrit, in eâdem sunt, quâ istæ lineæ, ratione: At spatia, quæ a punctis K & L iisdem temporibus, cadendo conficit, sunt inter se istorum temporum quadrata; (*per prop. 2*) sunt ergo ut GKq ad GLq . Jam propter similia triangula KGB , LGB ; est BK ad BG , ut GK ad GL ; & BK ad BG , ut BG ad BL : Ergo, ut GKq ad GLq , ita BK ad BL . Quamobrem cum KB (*per Hyp. & prop. 8.*) sit descensus Projecti a puncto K , tempore GK ; erit LB descensus ejus a puncto L , tempore GL . Ergo (*per prop. 8.*) & directione GL &c, idem scopus B attingitur. Q. E. D.

Coroll. I.

SI LK bisecetur in F , erit DF æqualis semiparametro curvarum descriptarum. Rectangulum enim ex parametro in LB , æquale est ipsi GLq ; & ex eâdem in KB , æquale est ipsi GKq ; ergo rectangulum ex eâdem in LK , æquale est $GLq - GKq$, sive $DLq - DKq$, sive rectangulo ex $DL - DK$, hoc est LK , in $DL - DK$. Est ergo parameter æqualis $DL - DK$, cujus dimidium est DF .

Coroll. II.

Quò propiores sunt directiones GK , GL , lineæ bisecanti angulum BGP ; eò minori opus est vi, ad datum scopum B attingendum; Adeoque non plures sunt directiones quàm duæ, quibus eâdem vi idem scopus potest attingi. Occurrat enim linea bisecans, ipsi DB productæ in N : Et cum directiones GK , GL , æqualibus angulis a GN utrinque distent, liquet (*per prop. 3. lib. 6. Eucl.*) punctum F altius cadere debere quàm punctum N , sive DE majus esse quàm DN : Et, accedentibus GL , GK , ad GN ; accedere debere punctum F ad punctum N ; hoc est, minui parametrum; (*per cor. 1. præced.*) adeoque motus projectilis vim. (*per prop. 9.*)

Coroll. III.

Si directio vis quâ datus scopus B attingitur, sit ipsa linea GN angulum BGP bisecans; tum Vis ista minima est, & directio ista sola est, quâ ista vi scopus B potest attingi: Et Vice versâ. Nam coincidentibus GL , GK , cum GN ; coincidet punctum F cum N ; eritque DN , semiparameter: Unde cætera patent ex prop. XI. cum præced. corollariis.

Coroll. IV.

Hinc patet Praxis Mechanica tormentum bellicum ita dirigendi, ut minimâ vi datum scopum attingat. Affixo enim ad tormentum speculo plano, ita ut fistulæ ejus directioni perpendiculare sit; inclinetur tormentum, donec oculo secundum longitudinem fili plumbo appenso liberè pendentis intuenti, scopus à speculi parte eâ, cui plumbum imminet, reflexus videatur; Et liquebit, ex naturâ reflexionis & coroll. præcedente, directionem requisitam obtineri.

cedens, in quod incurrit, urgere & protrudere posse; Corpus autem, quod eadem celeritate, quâ illud, in quod

Coroll. V.

Puncta altissima quæ in quibuscumque distantis horizontalibus datâ vi possunt attingi, locata sunt omnia in curvâ Parabolæ; cuius focus, sit punctum unde fiant projectiones; Axis, ad Horizontem normalis; & parameter ad axem, eadem quæ curvarum omnium data vi descriptarum.

Sit enim Parabola, Tab. 24. GPH; ejus focus, G; Fig. 1. Axis ad Horizontem

normalis, GP; Ad axem Ordinata, GH; Parameter ad axem, eadem quæ curvarum datâ vi descriptarum. Capiatur distantia quâlibet Horizontalis GD; & à puncto D, erigatur perpendicularis DB, curvæ occurrens in B; Dico punctum B altissimum esse, quod in distantia GD datâ vi possit attingi; sive datam vim minimam esse, quæ punctum istud attingere possit. Etenim ductâ GB; erit GB = BD æqualis semiparametro curvæ minimâ vi, quâ B potest attingi, descriptæ. Cum enim, quod ista vis punctum B attingat, directio ejus bifecare debeat angulum BGP: (per cor. 3.) erit, propter bisectionem istum angulum, & parallelas DB, GP, triangulum GBN isosceles, adeoque GB = BD æ-

Tab. 23. qualis ipsi DN, hoc Fig. 4. & 5. est, semiparametro; sicuti ex eodem corollario liquet.

In Parabolâ autem GPH, Tab. 24. à puncto B ordinatâ ad Fig. 1. axem BO, & ductâ tangente BT, quæ axi producto occurrat in T; erit (propter æquales, ex naturâ Parabolæ, PO & PT, GB & GT, GO & DB,) GB = BD æqualis duplæ GP, hoc est, (per constr.) semiparametro curvæ datâ vi descriptæ. Ergo data vis, minima est quâ punctum B, in curvâ Parabolæ GBH locatum, po-

test attingi: Unde constat Propositionum.

Coroll. VI.

Si detur DF æqualis Tab. 23. semiparametro curvarum transeuntium per Fig. 4. & 5. B; & à puncto F, æquales FL, FK, ita capiantur, ut ductæ GL, GK, æquales angulos constituent cum lineâ GN angulum BGP bifecante: sunt GL, GK, directiones vis quâ Curvæ istæ per B transeunt descripturæ.

P A O R. XII.

Datis puncti B distantia Horizontali Tab. 24. GD, Altitudine DB, Fig. 2. & 3. & semiparametro DF; invenire directiones ad punctum id attingendum requisitas.

Erectâ à puncto C ad GD, normali GP; propter datas GD, DB, datur angulus DGB, adeoque angulus BGP. Bifecetur angulus BGP lineâ GN, ipsi DB productæ occurrente in N. Jam si puncta F & N coincident, erit GN directio quæsita: (per cor. 3. prop. 11.) Si punctum N cadat supra F; punctum B datâ parametro, seu datâ vi, omnino attingi non potest: (per idem cor.) Sin punctum N cadat infra F; à puncto F ad DF erigatur normalis FR, ipsi GN productæ occurrens in R; bifecetur linea GR, in S; & à puncto S, ad GR erigatur normalis SC, ipsi RF productæ occurrens in C. Centro C, intervallo CR, describatur circulus, ipsam DB productam interfecans in K & L; & ductæ GK, GL, erunt directiones quæsitæ. Liquet enim ex Constructione æquales esse FL, FK; itemque angulos LGR, RKG; Unde cetera manifesta sunt, ex cor. 6. prop. præcedentis. Q. E. J.

quod incidit, movetur; illud comitari vel sequi posse, urgere & protrudere non posse. Exempli causâ, si duo ho-

Tab. 24. *Idem aliter.* A puncto
Fig. 4. F, ipsi DF erigatur nor-
malis FC, quæ æqualis
sit ipsi BG; & centro C, intervallo
BF, describatur circulus, ipsam DB
productam interfecans in punctis
K & L; Et ductæ GK, GL, erunt
directiones quæsitæ.

Est enim CKq—FKq, hoc est,
(per constr.) BFq—FKq, ipsi CFq
sive BGq æquale. Ergo ut BF—
FK, sive BK, est ad BG; ita BG,
ad BF+FK, sive BL. Similia ergo
sunt triangula KGB, LGB; (per
prop. 6. lib. 6. Eucl.) Æquales ergo
sunt anguli KGB, BLG; hoc est,
erectâ GP ad GD normali, anguli
KGB, LGP: Bisectio igitur, ut pri-
us, angulo BGP lineâ GN, æqua-
les sunt anguli LGN, NGK: Ergo
(per cor. 6. prop. 11.) GK, GL, sunt
directiones quæsitæ. Q. E. J.

Coroll. I.

Tab. 24. Ex priore construc-
Fig. 2. & 3. tione fuit regula a-
rithmetica idem pro-
blema solvendi. Scilicet, positâ S
pro sinu anguli dati BGP, & U
pro ejusdem sinu verso; erit
$$V - \frac{GD}{DF} S$$
 æqualis sinui versodif-
ferentiæ elevationum, sive anguli
LGK. Cujus anguli dimidium si
dato DGR, sive ipsius BGP sup-
plemento ad duos rectos dimidi-
ato, addatur & subtrahatur; erunt
summa & differentia, anguli quæ-
sitæ DGL, DGK.

Est enim DF, sive GP, sinus ar-
cûs RKG; hoc est, dupli anguli
RCS; hoc est, (propter commune
complementum PRG,) dupli an-
guli PGR, sive (per constr.) anguli
PGB. Et est PR, ejusdem anguli
sinus versus; & PR—PF, sinus
versus arcûs KR sive anguli LGK.
Facile autem patebit, angulum
RGD esse supplementum ipsius
BGP ad duos rectos dimidiatum:
Unde ratio regulæ constat.

Coroll. II.

Ex eadem etiam constructione
fuit alia regula arithmetica, quâ,
datis GD, angulo BGP, & eleva-
tionum alterutrâ DGK vel DGL,
invenitur Parameter. Ex dato
enim BGP, datur RGD; Unde ex
dato DGK vel DGL, datur RGK.
Sit ipsius RGK dupli, sinus versus
$$v; \text{ \& erit } \frac{S}{V} - vGD,$$
 æqualis se-
miparametro. Hujusce regulæ ra-
tio eodem modo patet, quo supe-
rioris.

Aliter. Ex datis RGD & ele-
vationum unâ, earum altera da-
tur. Ergo ut Radius ad Tab. 24.
semisummam in uno ca- Fig. 2.
su, vel semidifferentiam Fig. 3.
in casu altero, Tangen-
tium datarum elevationum; ita
GD, ad semiparametrum. Est enim
DE, sive semiparameter, æqualis
$$DL \pm DK$$

$$\frac{2}{2}, \text{ per cor. 1. prop. 11.}$$

De hac materiâ universâ vide
Clarissimi Halley dissertationem,
in *Act. Philosoph. Londinens.* nec-
non Doctissimi Joh. Keill Physicam.
Apud quos horum pleraque fusi-
us aliâ methodo demonstrata repe-
riat.

De Casu Gravium in Cycloide.

Præcedentibus non incommode
adjiciuntur ea, quæ de descensu
Gravium in Cycloide, a Clarissimo
Domino Hugenio inventa & de-
monstrata sunt; in eadem, quæ
supra posita est, Gravitatis lege
innixa.

Lemma I.

Esto Circulus diametro AC,
quam ad angulos rectos secet DE:
à termino diametri A, Tab. 25.
ducta recta AB, occur- Fig. 1.
rat circumferentiæ in

Z 4

B;

homines magnitudine inter se æquè pares, de summo ponte simul & junctis manibus in fluvium insiluerint; non

B; ipsi verò DE in F: Et jungatur AD. Dico AB, AD, AE, proportionales esse.

Ductâ enim BD; triangula ADB, ADF, propter angulum ad A communem, & angulos ABD, ADF, æquales, utpote æqualibus arcibus AD, AE insistentes; similia sunt. Unde constat propositum.

Lemma II.

Est Curva quæcunque in unam partem cava, AH; quam Tab. 25. in puncto A, tangat re-
Fig. 2. cta AG; Sit AD recta, ad Tangentem utcunque inclinata; eique parallela BC, curvam in B, tangentem verò in C, secans. Dico, si arcus AB infinitè parvus sit, ipsum & Tangentis AG partem, parallelis AD, BC, interceptam, pro æqualibus & coincidentibus haberi, adeoque pro se invicem usurpari posse.

Curvam in puncto B quoque tangat alia recta; quæ, priori occurrens in E, producat utcunque; Agatur ipsi BC parallela FG, utrique tangenti productæ occurrens in punctis F & G; & ducatur subtenfa arcus AB.

Manifestum est subtenfam AB, arcu semper minorem esse; summam verò tangentium AE, EB, eodem esse majorem. At si concipiatur punctum B ad A accedere, eoque Motu lineam BC sibi semper parallelam ferri; liquet angulum BEC minui perpetuo, usque dum dato quocunque minor evadat; eoque pacto propius accedere punctum F ad G, quam pro dato quolibet intervallo; ac proinde lineas EF, EG, propius ad æqualitatem accedere, quam pro datâ quâlibet differentiâ; Hoc est, EF, EG, tandem pro æqualibus haberi possunt. Ergo & EB, EC, (quarum eadem est ac ipsarum EF, EG, ratio; per sim; triang. EBC, EFG:) Ergo & AE + EB, & AC (additâ utrinque

AE,) pro æqualibus haberi possunt. Eodem prorsus modo ostendi potest rectas AB, AC, accessu puncti B, ad A, pro æqualibus tandem haberi posse. Multo igitur magis, infinitè parvus arcus AB, qui magnitudinis est inter subtenfam AB & summam tangentium AE + EB intermediâ, & tangens AC pro æqualibus haberi possunt.

Pro coincidentibus autem arcum infinitè parvum & tangentem ejus haberi posse exinde patet, quod, ex naturâ curvaturæ, recta inter arcum & tangentem ad contactus punctum duci nulla potest. Q. E. D.

PROP. I.

Sit semicyclois ABC, circulo genitore AVD descripta; Tab. 25. cujus vertex A deorsum
Fig. 3. conversus sit, Axe AD horizonti ad perpendicularum erecto; Sumptoque in eâ quolibet puncto B, ducatur inde deorsum recta BI, quæ cycloidem in B tangat, & terminetur rectâ horizontali AI: Recta vero BF ad axem perpendicularis agatur; & diametro AF, describatur semicirculus AHF: Ductâ deinde per punctum quodlibet M, in curvâ BA sumptum, rectâ MS ipsi BF parallelâ, quæ circulo AHF occurrat in H, ejusque diametro in S; ducantur itidem rectæ curvam utramque in punctis M, H, tangentes; sintque istarum tangentium partes duabus horizontalibus MS, NR, interceptæ, MN, HT; iisdemque includantur tangentis BI pars OP, & axis DA pars SR.

Quibus ita se habentibus; dico tempus quo Grave percurreret rectam MN celeritate æquabili quanta acquiritur cadendo per arcum Cycloidis BM, fore ad tempus quo percurreretur recta OP celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per totam tangentem BI, sicut est Tangens HT ad partem Axis SR.

Demonstr.

non videntur eam ob causam majori celeritate casuri. Jam verò diversæ unius & ejusdem corporis gravis partes

Demonst.

A puncto A ad puncta V & L, in quibus parallelæ BF, MS, circum genitorem secant, ducantur rectæ AV, AL, parallelas MS, NR, in punctis K, E, G, secantes: Jungantur AH, FH; item circuli AHF radius QH.

Jam cum spatia æquabili motu percursa, sint ut tempora & velocitates quibuscum percursa sunt, conjunctim; sequitur Tempora esse inter se in ratione compositâ ex ratione spatiorum directæ, & velocitatum inversæ. Est ergo tempus per MN ad tempus per OP, in ratione compositâ ex ratione ipsius MN ad OP, & ex ratione dimidiæ celeritatis acquisitæ cadendo per FA, ad celeritatem acquisitam cadendo per FS, (*per Hypoth. & per prop. 4. & coroll. prop. 6. supra de descensu Graviorum.*) Est autem tota velocitas ex FA ad velocitatem ex FS, ut FA ad FH, (*per prop. 31. lib. 3. & pr. 8. l. 6. Euclid. & prop. 2. supra de desc. grav.*) Dimidia ergo velocitas ex FA, est ad velocitatem ex FS, ut FQ ad FH. Dictorum ergo temporum ratio componitur ex rationibus ipsarum MN ad OP, & FQ ad FH. Atqui (*per naturam Cycloidis*) est BI ipsi AV, & MN ipsi AL parallela; adeoque GL, KE, ipsi MN, OP, æquales. Dicta ergo ratio componitur ex rationibus GL ad EK, & FQ ad FH. Sed est GL ad EK, ut AL ad AE; hoc est, ut AV ad AL; (*per lem. 1.*) hoc est, ut $\sqrt{AF \times AD}$ ad $\sqrt{AS \times AD}$; hoc est, \sqrt{AF} ad \sqrt{AS} ; hoc est, ut AF ad AH; hoc est, ut FH ad HS. Dictorum igitur temporum ratio componitur ex rationibus FH ad HS, & FQ ad FH; hoc est, eadem est quæ ipsius FQ, sive QH, ad HS. Facile autem patebit ex *prop. 18. l. 3. & prop. 2. & 8. l. 6. Euclid.* esse QH ad HS sicut HT ad

SR. Tempora igitur per MN, OP, cum dictis celeritatibus, sunt inter se, ut HT ad SR. Q. E. D.

P R O P. II.

Positis, Cycloidis situ; lineis BF, AF, BI, AI; semicirculo, FHA; iisdem ac in Tab. 25. Fig 4. propositione præcedente; Dico tempus per tangentem BI cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, esse ad tempus descensus per arcum Cycloidis BA, ut est Diameter circuli ad ejusdem semiperipheriam.

Demonst.

Inter FB & AI ductæ intelligantur parallelæ quotcunque, a se invicem æquidistantes; quæ lineam FA in punctis S, R, &c. secant; Circulum in H, i, &c; Cycloidem, in M, r, &c; ejus tangentem BI, in O, P, &c. Et a punctis ubi singulæ Circulum & Cycloidem secant, ducantur ad sequentem usque parallelam, utriusque curvæ Tangentes HT, MN, i k, r s, &c. ut in figurâ.

Tempus per OP cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, est ad tempus per MN cum celeritate æquabili eâ quæ acquiritur cadendo per arcum Cycloidis BM, ut SR ad HT; & tempus per PQ cum eadem, quâ per OP, celeritate, est ad tempus per r s cum celeritate quæ acquiritur cadendo per arcum Cycloidis B r, ut RE ad i k; atque ita porro: (*per prop. præced.*) Igitur cum tempora æqualia motus æquabilis per æquales (*ex Constr.*) OP, PQ, &c, referantur singula ad totidem alia tempora, scilicet per Cycloidis Tangentes MN, r s &c; eadem proportionem, quâ æquales lineæ SR, RE, &c, referantur singulæ ad circuli Tangentes HT, i k,

tes, sunt tanquam totidem corpora similia & deorsum pari celeritate tendentia; Concluditur ergo has partes uni-

is, &c. erit utique summa priorum temporum ad summam posteriorum, ut summa priorum linearum ad summam posteriorum. Augeatur jam numerus parallelarum inter FB, AI, jacentium, in infinitum; ductæque intelligantur eodem quo prius modo, utriusque curvæ tangentes; atque eadem manebit proportio. Et cum hoc pacto fiat, ut summa tangentium circuli cum ejusdem semiperipheriâ FHA, & summa tangentium Cycloidis cum ejus arcu BA, coincident; motusque per arcum Cycloidis infinitè parvum duabus parallelis contiguis interceptum, idem censei possit ac qui per tangentem ejus positus fuit: (per lem. 2.) sequitur utique tempus per BI eum celeritate prædictâ, esse ad tempus per arcum Cycloidis BA, ut Diameter FA ad semiperipheriam FHA. Q. E. D.

PROP. III.

In Cycloide cujus Axis ad Horizontem erectus est, Vertice deorsum spectante; Tempus quo Grave à quocunque in eâ puncto dimissum ad verticem ejus pervenit, est ad Tempus casus per axem Cycloidis, ut Semicircumferentia circuli ad Diametrum: Ac proinde Tempora, quibus Grave à quibuscunque punctis dimissum ad verticem pervenit, sunt æqualia inter se.

Est Cyclois ABC, vertice A deorsum spectante, axe AD Tab. 25. horizonti ad perpendi-
Fig. 3. culum erecto: Et a puncto ejus quolibet B, dimittatur Grave. Sit puncti B tangens BI, horizontali AI occurrens in I; & ab eodem puncto, ipsi CD ducatur parallela BV, circulo Genitori occurrens in V; & jungatur AV.

Tempus per arcum Cycloidis BA, est ad tempus per tangentem BI cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, ut semiperipheria circuli ad diametrum; (per præced.) At tempus illud per BI, æquale est tempori easus naturaliter accelerati per eandem BI, (per Prop. 3. de desc. Gr.) sive per VA, quæ ipsi BI (per naturam Cycloidis) parallela & æqualis est. Et tempus per VA, æquale est tempori per DA, (per pr. 1. de desc. Gr.) Ergo tempus per arcum BA, est ad tempus per axem DA, ut semiperipheria circuli ad diametrum.

Cum autem tempus per axem, datum sit; unamque & eandem habeat rationem ad tempora per arcus quoslibet ad verticem Cycloidis; patet tempora illa omnia esse æqualia inter se. Q. E. D.

Coroll.

Liquet Grave, cum ad verticem pervenit, continuato motu, arcum Cycloidis eodem tempore ascendendo descripturum, quo ei æqualem descendendo descripserat; Eritque adeo totius ejus motus tempus, ad tempus per axem, ut Circumferentia circuli ad diametrum.

Vide Hugonii Horologium Oscill. part. 2. à prop. 16. ad finem ejus partis.

Potest etiam temporum æqualitas, quibus Grave à quocunque Cycloidis puncto dimissum ad verticem ejus pervenit, sequenti modo demonstrari.

Urgeatur Corpus secundum lineam AC versus centrum C vi acceleratrice, quæ Tab. 26. sit utique ut ejus à C Fig. 1. distantia: Dico, à quocunque linea AC puncto dimittatur Grave, eodem tempore ad centrum C perventurum esse.

Sta-

universas eâdem planè celeritate casuras esse, quâ una caderet.

Statuatur qualibet ac , ipsi AC inæqualis: & divisâ alterutrâ AC , in partes æquales quocunque AB , BG , GC ; in totidem numero partes æquales ab , bg , gc , dividatur & altera ac . Concipiatur autem vis ea, quam posuimus, in initiis tantum istarum partium agere, ita ut singulæ æquabili motu percurrantur: Et moveri simul incipiant duo corpora, vi istâ impulsâ, à punctis A , a , versus C , c . Cum igitur celeritates, quibuscum partes AC , ab , percurrantur, sint inter se ut vires quibuscum impulsâ fuerint corpora in punctis A , a ; hæ autem vires sint inter se (per Hypoth.) ut AC ad ac , sive ut AB ad ab ; utique eodem tempore percurrentur AB , ab . Agat deinceps vis acceleratrix secundo impulsu in punctis B , b : Et cum celeritatum incrementa proportionalia sint impulsibus seu viribus acceleratricibus, hoc est, lineis BC , bc . (per Hyp.) sive AC , ac , sive celeritatibus primo impulsu genitis; erunt utique totæ celeritates post secundum impulsu, celeritatibus post primum proportionales. Ergo lineæ BG , bg , prioribus comparatæ æquales, eodem tempore percurrantur. Propter eandem rationem, & lineæ GC , gc , eodem tempore post tertium impulsu percurrentur. Uno igitur eodemque tempore, tota lineæ AC , ac , percurrentur. Augeatur numerus, atque adedò minuatur magnitudo, æqualium in ipsis AC , ac , partium, in infinitum; ita ut eâ, quæ posita est, accelerationis lege indefinenter urgeantur corpora; & eadem semper valebit argumentatio. Æqualia ergo erunt & in isto casu tempora per AC , ac .

Sit jam Cyclois, ABC ; ejus axis horizonti ad perpendicularum erectus, AD ; verticè A deorsum spectante; Circulus genitor,

AHD . Locetur Grave in puncto ejus quolibet, B ; Et ductis BG , ad horizontem normali; BF , cycloidem in puncto B tangente; FG , ad tangentem normali; ita ut triangulum BGF constituent; Resolvatur vis Gravitatis, cujus directio est BG , in alias duas vires, BF , FG ; quarum Vis BF , sola est quæ urgetur Grave ad descendendum per Cycloidem in puncto B ; alterâ illâ FG , tangentis seu curvæ renixu, prorsus sublatâ. Ductâ autem BH ipsi CD parallelâ, quæ circulo genitori occurrat in H ; & junctis AH , DH : cum BF ipsi AH , (per nat. Cycloid.) & BG ipsi DA (per constr.) parallelæ sint, & anguli ad F & H recti; utique triangula BFG , AHD , similia sunt. Ergo ut est BF ad BG ; hoc est, ut vis quæ urgetur Grave in puncto B , ad Gravitatem; ita HA ad AD . Ergo, cum data sit Gravitatis, vires quibus urgetur Grave in singulis curvæ punctis, sunt inter se ut lineæ AH , hoc est, ut Cycloidis Arcus AB qui linearum AH (per nat. Cycloid.) dupli sunt. Vires ergo quibus Grave per Cycloidis arcum descendens urgetur, sunt ut ejus à Vertice A distantia. A quocunque ergo in eâ puncto dimittatur, eodem tempore ad verticem perveniet. Q. E. D.

PROP. IV. Probl.

Efficere ut dati Penduli vibrationes sint Isochronæ, sive ut Pendulum vibrationes suas in Cycloide peragat.

Sit CF ad Horizontem normalis, data Penduli longitudo; quâ in G bisectâ, & ductâ ad eam per C normali DCI : circulo genitore, cujus diameter sit CG , describantur duæ semicycloides à puncto C exeuntes; quarum bases sint CD , CI ; vertices, A & N . Jungatur AN , quæ ipsi DI parallelâ

Tab. 26.
Fig. 2.

Tab. 26,
Fig. 3.

lela

caderet. Ex quo manifestò sequitur, pondus, exempli gratiâ,

lela & æqualis etit, adeoque basis Cycloidis integræ eodem circulo genitore, quo CBA, CN, descriptæ. Sit Cyclois ista, AFN. Jam si lineæ seu filo flexili CF, appensum sit Grave in F; & ita circa centrum C inter semicycloides CBA, CN, oscilletur, ut quoties a perpendiculari digreditur, filum superiori suâ parte circa cycloidem, versus quam sit motus, flectatur; & reliquâ sui parte, cui Cyclois nondum objicitur, in rectam protendatur; Dico Grave in Cycloide AFN semper repertum iri. Q. E. F.

Demonst.

Cycloidis AFN axe GF, describatur circulus ejus genitor; & a puncto E, in quo situm sit Grave a perpendiculari digressum, ducatur EL, ipsi AG parallela, circulo illi occurrens in L; & jungatur GL. Item a puncto B, (in quo filum EB cycloidem CBA tangit, reliquâ ejus parte circa arcum CB flexâ,) ducatur BH ipsi AG parallela, circulo genitori AHD occurrens in H; & jungatur AH.

Tota fili CBE longitudo, dupla est ipsius AD; (*per constr.*) Ergo semicycloidi CBA æqualis est; (*per nat. Cycloid.*) Et pars fili CB, arcui CB, circa quem flexa est, æqualis est: Ergo reliqua ejus pars BE, reliquo arcui BA æqualis est; ergo ipsius AH rectæ, dupla; (*per nat. Cycloid.*) Tangit autem Cycloidem in B; ergo (*per nat. Cycloid.*) & ipsi AH parallela est; Æquales ergo sunt HA, BK; ergo & æquales BK, KE: Parallela ergo EL, BH, æqualiter ab AG distant; æquales ergo circulorum genitorum arcus abscindunt, scilicet GL ipsi AH, & LF ipsi HD. Parallela ergo sunt GL, AH: parallela ergo & GL, KE; æquales ergo EL, KG. Est autem KG (*propter parallelas HA,*

BK; & *per nat. Cycloid.*) arcui HD æqualis, hoc est, arcui LF; ergo & EL arcui LF æqualis est; Ergo (*per nat. Cycloid.*) punctum E in Cycloide AFN situm est. Q. E. D.

Coroll. I.

Cùm Penduli inter Cycloides CA, CN, oscillantis extremitate E cycloidem AFN prioribus æqualem describi constet; & ex istiusmodi ejus descriptione manifestum sit, partes ejus exiguas a vertice F utrinque sumptas coincidere penè cum exiguis circuli, centro C & radio CF descripti, partibus ab eodem puncto F utrinque sumptis: Exinde sequitur, tempora vibrationum minimarum penduli etiam in circulo oscillantis, esse inter se quamproxime æqualia; eamque ferè rationem habere ad tempus casus perpendicularis per dimidiam penduli longitudinem, quam habet circuli circumferentia ad diametrum.

Coroll. II.

Hinc patet ratio definiendi spatium, quod Grave perpendiculartiter cadendo dato tempore percurrit. Datur enim ratio, quam habet tempus unius oscillationis, ad tempus casus per dimidiam penduli longitudinem. Invento igitur tempore, quo data cujuscunque longitudinis pendulum vibrationes singulas peragit; datur tempus casus, per dimidiam penduli longitudinem. Unde, *ex prop. 2. de Desc. Gravium*, colligitur spatium quod, alio quocunque tempore dato, cadendo percurritur.

Coroll. III.

Hinc etiam elicitur *Mensura magnitudinum* perpetuæ & universalis constituendæ ratio. Positâ enim eâ, in quâ superius demonstrata inniuntur, gravitatis lege; eadem, Sem-

gratiâ, centenarium, eâdem planè celeritate cadere debere, quâ librâle; aut certè celeritatis differentiam minorem fore, quàm quæ sensibus percipi possit. Id quod, contrà ac Aristoteles & plerique Philosophorum opinati sunt; qui corpus, quo gravius est, eò majori celeritate cadere debere crediderunt; re quidem ipsâ evenit.

CAP. XXIX.

De Accessu & Recessu Maris

Accessus, quem vocamus, & recessus Maris, est certus ac constans Aquarum Motus; quo tamen aliæ Maris partes alio tempore & modo cientur.

2. Aqua marina propter maritimam Galliæ oram, à Meridie in Septentrionem certis horis fluere observatur; Hic Motus vocatur *Accessus Maris*, seu *Æstus*. Aqua in hanc partem circiter sex horas fluit, intra quod tempus mare paulatim tumescit & attollitur, & in fluminum alveos se inferens aquam fluvialem fontes versus repellit.

3. Post sex horas, quibus *Æstus* accreverat, mare quartam ferrè horæ partem consistere videtur; deinde à Septentrione ad Meridiem itidem sex horas fluit, intra quod tempus aquæ marinæ decrescunt, & flumina per alveos suos à fontibus declives labentia, se in mare iterum effundunt. Hic Motus appellatur *Recessus Maris*, seu *Æstus reciprocatio*; postquam mare rursus quasi quartam horæ partem consistere videtur; deinde *Æstus* iterum accedit, & postea ut solet minuitur.

4. Ità mare bis die tumescere, bis decrescere observatur: Non autem eâdem planè horâ; quia dum *æstus* accedit

1. Quid sit Accessus & Recessus Maris.

2. Quid Æstus secundum maritimam Galliæ oram circiter sex horas crescat.

3. Quid totidem horas minuat.

4. Quid æstus in singulos dies quinquaginta momentis seruetur accedat.

Semper & Ubique, futura est longitudo penduli, certum aliquem vibrationum numerum dato tempore conficientis. Quæ proinde Longitudo pro mensurâ universali & perpetuâ constitui potest, cum eam semper liceat experimentis definire. Unde, constitutâ semel proportionem, quam habent, ad istam longitudinem, *Mensura magnitudinum* usquam gentium recepta; utique quænam sit istarum mensurarum quantitas, quocunque tempore facile innotescat. Potest

autem penduli istius longitudo definiri, observato quotenas oscillationes, dato illo tempore, aliud cujuscunque longitudinis pendulum conficiat. Sunt enim pendulorum longitudo inter se, ut quadrata temporum quibus singulæ oscillationes peraguntur; (per præced. Prop. 3 & per prop. 2. de Desc. Grav.) adeoque reciprocè ut quadrata numerorum oscillationum eodem tempore peractarum. Vide *Hugenii Horol. oscill. part. 3. prop. 25 & 26.*

cedit & rursum minuit, amplius sunt duodecim horæ. Quod si hæc re plures continuos dies observatâ, ponatur calculus, ut accuratè intelligi possit intra quod tempus mare attollatur & decreseat; invenies æstum quotidie

5. Quod mare *momentis* circiter quinquagenis serius, quàm pridie, accedere. Exempli gratiâ, si mare quodam die meridie ipso attolli cæptum fuerit, postridie ejus diei non eadem planè horâ, sed *momentis* circiter quinquaginta, hoc est $\frac{1}{4}$ horæ & quinque *momentis* serius tumescere videbitur.

5. Jam quidem Luna circulum Meridianum quinquagenis *momentis* serius in dies singulos trajicit. Dicere igitur licet, Æstum toties affluere, quoties Luna circulum Meridianum trajicit tum supra tum infra *horizontem*; & minuerè, quoties Luna *horizontem* sive oriens sive occidens trajicit.

6. Præterea, hæc inter mare & Lunam esse observatur convenientia & conjunctio, quod æstus, licet quotidie accedant, tamen non semper æquales sint, sed maximi cum Luna est opposita Soli aut cum Sole conjuncta, minimi cum est in quadrato.

7. Postremo, Æstus ii, qui novâ & plenâ Lunâ accidunt, majores sunt circa Æquinoctia, quàm reliquâ anni parte.

8. Idem ferè in maritimâ totius Europæ orâ observatur. Æstus autem eò majores sunt, & eò serius accedunt, quò littus, in quod invadunt, magis Aquilonare est: E contrario inter Tropicos omnium minimi sunt, & sub sensum vix cadunt.

9. Sinus Mediterraneus tumere non videtur, nisi in ultimo mari Adriatico, propter Venetias & circumjectâ urbi loca: Aliis in locis aqua secundum littus leniter, nullo accedente æstu, fluit.

10. In mari Suevico, Ponto Euxino, & mari Mortuo Asiæ, neque æstus est ullus, neque ulla æstus reciprocatio.

11. Quanquam nonnulli de Euripo multa scripserunt, tamen illud compertum & exploratum habemus, aquarum modò in Meridiem modo in Aquilonem fluentium neque æstum in Ægeo mari ullum esse, neque certum & constantem motum.

12. Quæ de Æstu in aliis Oceani partibus observato narrantur, adeo dubia sunt & incerta, ut eis nemo nisi possit.

13. His ita observatis, & continuâ plurium seculorum experientiâ confirmatis: nè variis & ineptis veterum & recentiorum philosophorum circa maris accessum & recessum

5. Quod mare
toties attolla-
tur & de-
creseat, quo-
ties Luna
circulum
Meridianum
& horizon-
tem trajicit.
6. Quod æ-
stus marini
majores sint
novâ & ple-
nâ Luna,
quàm reli-
qua mensis
parte.

7. Et majo-
res Æqui-
noctiis, quàm
reliquâ anni
parte.

8. Qualis sit
æstus in va-
riis oræ ma-
ritima parti-
bus.

9. Qualis in
sinu Medi-
terraneo.

10. Quod in
quibusdam
Maris parti-
bus nequæ ac-
cessus ullus
sit, neque re-
cessus.

11. Quod in
mari Ægeo
nullus sit cer-
tus & con-
stans motus.

12. Quod de
æstu ejusque
reciprocatio-
ne in reliquis
Maris parti-
bus nihil cer-
ti habea-
mus.

13. Peculia-
ris Terra
vorticis figu-
ra.

sum opinionibus exponendis & refutandis detentus, tempus nequiequam teram; veram hujus motus causam jam afferre, & eadem operâ has diversas observationes explicare conabor. Sit igitur figura ovata ABCD Terræ vortex, cujus centrum tenet terræ globus EFGH; Sit circulus AL, Luna; linea AC linea illa, in quâ Luna nova aut plena collocatur; & linea BD illa, in quâ Luna versatur quando est in Quadrato.

Tab. 14.
Fig. 2.

14. Si materia, quæ terram circumfluit & usque à superficie ejus ad Lunam pertingit, in plura strata cogitatione dividatur; apparebit materiam, quæ est in spatio N, cursum suum tantum non intra id tempus, quo terræ globus se circumagit, conficere; quia admodum exiguum circulum ab Occidente in Orientem fluens peragit: Materiam autem eam, quæ est in Q, tardiùs: & eam, quæ est in O, tardissimè. Præterea, si materia, quam duæ superficies ML & DA continent, & quæ Lunam circum Terram rapit, cogitatione in duas partes dividatur, quarum altera infra Lunæ centrum I (& ita propiùs à terrâ) feratur, altera supra; apparebit materiam inferiorem, cui respondet Lunæ dimidia pars ea quæ Terram prospicit, majori celeritate ab occasu in ortum fluere, quàm, materiam superiorem. Quamobrem necesse est Lunam, quæ materiæ disparili celeritate fluenti eò modo innatat, celeritate inter materiæ superioris & inferioris celeritatem media ferri. Proinde omnis materia, quæ cis Lunam spatio OP continetur, majori celeritate ab Occidente in Orientem progreditur, quàm Luna ipsa; & ad spatium EL citò pervenit; ubi angustiis itineris interveniente dimidiâ Lunæ parte coarctati coacta, rapidiùs, quàm reliquâ circuitus sui parte, fluit. Atqui omne corpus, quò rapidiùs movetur, eò vehementiùs aliud corpus, in quod incurrit, ferit; Liqueat igitur omnem materiam, quæ terræ globum circumfluit, tractum eum, cui Luna directò imminet, fortiùs premere debere, quàm reliquam ejus superficiem partem.

14. Quod pars Terræ globi ea, cui Luna directò imminet, à materiâ circumfluente magis prematur, quàm reliqua ejus superficies pars.

15. Veruntamen, quoniam terræ globus nulli fulturæ innititur; & æqualis materiæ circumfluentis compressio, quâ in sede ille locetur, sola definit; necesse videtur Terram ipsam, ubi tractus is, cui luna directò imminet, magis prematur quàm reliqua ejus superficiem pars, loco tantillam moveri; & ad punctum R, quod est è contrariâ parte terræ ac Luna, usque eò accedere, quoad superficies G à materiâ fluidâ, in quam ipsa incurrit, tantum pressa fuerit, quantum superficies E ab aere, qui incurrit in eam.

15. Quod pars è diametro opposita aëre prematur.

Tab. 14.
Fig. 2.

16. Aer

16. Explicatur ratio accessus & recessus maris secundum maritimam Gallia oram.

16. Aer igitur loca E & G similiter premit, ac si ibi gravior esset, quàm in aliis locis; Hæc autem loca in Zonâ torridâ sita sunt; Aeris compressio igitur, si quod ibi est latius patens mare, aquas à circulo Æquinoctiali polos versus impellere debet. Jam verò Oceanus per maximam terræ partem porrigitur, & usque à regione Australi ad polum Boreum ferinè pertingit; Igitur Oceani aquæ, quæ sunt circa circulum Æquinoctialem, à Meridie in Septentrionem fluant, & ad littus se ità allidentes ut primi fluctus sustineantur à sequentibus, attollantur & tumeant oportet. Postea autem, ubi terra se ità converterit, ut idem locus non ampliùs maximè prematur; aquæ suo pte pondere eodè, unde vi pulsæ fuerunt, relabi debent; hoc est, æstus debet minuire.

17. Cur æstus bis die accedat.

17. Oceani pars ea, cujus aquæ ad littus nostrum impelli possunt, semel singulis diebus Lunæ obversa est, semel averfa; Quamobrem æstus quatuor & viginti horarum spatio bis accedere, bis recedere debet.

18. Cur singulis diebus quinquaginta momentis sepiùs accedat.

18. Si Luna ab occasu ad ortum non ferretur, æstus bis singulis diebus eadè planè horâ accederet, eadè utique & recederet; Etenim diurno Terræ motu una eademque Oceani pars, cùm exactis quaternis & vicens horis Lunæ esset obversa, tum exactis duodenis averfa esset. At Luna singulis diebus duodenos *gradus* cum dimidio Orientem versus progreditur; Cùm itaque terra se circumegit, dimidium super duodecim *gradus* adhuc conficiendum superest, ut eadè ejus superficièi pars Lunam iterum prospectet. Atque hinc fit ut æstus singulis diebus quinquagenis *momentis* (& ità singuli æstus vicens quinis *momentis*) sepiùs accedant.

19. Cur æstus eo tardius accedant, eoque majores sint, quò littus à septentrione propius abest.

19. Liqueat porrò unum eundemque æstum hoc tardiorè esse debere, quò ora maritima propius à Septentrione abfuerit; quia aquarum à Meridie in Septentrionem fluentium tumor, in locis proximis primum sentiri debet. Et quoniam aqua, quæ secundum maritimam Zonæ torridæ oram decurrit, viam apertam nacta, quâ illinc polos versus fluat, non nisi à littore Aquilonari multum coerceri potest; idè quo longius à circulo Æquinoctiali recedatur, hoc major etiam debet esse æstus.

20. Cur majores sint novâ & plenâ lunâ, quàm reliqua mensis parte.
Tab. 1.
Fig. 2.

20. Luna cùm est nova aut plena, in minori Terræ vorticis diametro AC locatur: Quoniam igitur terræ globi diameter majorem proportionem habet ad diametrum AC, quàm ad diametrum BD, (in quâ Luna versatur, quando est in Quadrato;) necesse est aere in globo Terræ circumfusum, à Luna tum angustius contineri & arctius comprimi, quàm reliquâ mensis parte; & ità aquas tum majori vi polos versus

Versus impelli. Quocirca æstus marini majores esse debent cum Luna nova est aut plena, quam cum est in quadrato.

21. Luna ubi circa Æquinoctia cum Sole conjuncta eive opposita est, in signum Arietis aut Libræ transicionem facit; Quo tempore quoniam circulum Æquinoctiali respondentem, ideoque quam potest maximum describit, Aerem terræ & aquis ad perpendicularum impingit multò maximè: Id quod effectum, quem Luna nova aut plena obtinere solet, aliquantulum adauget. Quamobrem aqua tum vehementius & effusius ad littora nostra appellì debet, eoque pacto effectus solito majores habere, hoc est, æstus efficere majores.

22. Si ad hæc, quæ de Accessu & Recessu Maris dicta sunt, illud addideris, ventos modò cum motu aquarum conspirare, modò eis moræ & impedimento esse posse; explicata habebis ea omnia, quæ nautæ nostri circa *phenomenon*, quod post hominum memoriam difficillimum & planè inenodabile est habitum, observarunt.

23. Ut autem aliquo modo definiri possit, quid aliis in locis evenire oporteat; observandum est aquam marinam idèò ad hunc modum moveri, quòd Oceani immensi aliæ partes à Lunâ directò imminente valdè premantur, aliæ minimè; Aqua enim eò fluere & se diffundere debet, ubi minimè premitur. Quamobrem siqua aqua adeò angustè continetur, ut Lunâ directò imminente tota contegatur; undique ex æquo premi debebit, & neque attolli poterit neque deprimi. Atqui lacus & fluvii, qui inter Tropicos siti sunt, ejusmodi sunt; Lunæ enim imminētis magnitudine longè superantur. Nullus ergò in eis æstus esse debet, nulla æstus reciprocatio.

24. Qui autem extra Tropicos lacus sunt & fluvii, multò magis æstu carere debent; immò etiam maria, modò cum Oceano vel non omninò, vel freto admodum angustò sint conjuncta: Premi enim nequeunt, quia Luna eis nunquam directò imminet. Itaque id nobis minimè mirum videtur, mare mortuum in Asiâ, & Pontum Euxinum Mareque Suevicum in Europâ, æstu planè carere.

25. In sinum quidem Mediterraneum, qui extra Tropicos positus est, aqua facilè ex Oceano per fretum Gaditanum influit. Quod autem Aquæ per fretum trēs solùm aut quatuor leucas patens intra sex horas influere potest, si illius sinûs altitudinis & amplitudinis ratio habetur, nihil est; Et potrò, statim ut influxit, mare multò latius patens

21. Et Æquinoctiis, quam reliquâ anni parte.

22. Quod venti æstus marinos perturbant.

23. Cur in fluviiis & lacubus nullus sit accessus & recessus aquarum, quamvis lunæ eis interdum directò imminet.

24. Cur quædam maria æstu planè careant.

25. Cur sinus Mediterraneus æstu carere videatur.

tens & oram maritimam ita positam offendit, ut secundum littus tantum modò labatur. Aqua igitur in sinu Mediterraneo fluere & decurrere tantummodò, non tumere debet.

26. Cur aqua propter Ventias alternis attollatur & decreseat.

26. Veruntamen ea, quæ Mare Adriaticum subit; & initio secundum littus fluit, tandem in ultimo sinu, fluctibus se invicem ad tempus sustinentibus & stipantibus, eodem modo, quo in Oceano, quamvis minore æstu, tumere debet.

27. Quod in mari Ægeico nullus esse debeat æstus.

27. Mare Ægeum adeò longè à freto Gaditano distans, & Insulis interspersis adeò impeditum est, ut aquarum ad æstum incitandum satis accipere non possit. Quamobrem nullus in eo aquæ accessus & recessus, qualis in Mari Adriatico observatur, sentiri debet; Id quod nautarum, qui in hoc mari frequentes sunt, experientia confirmatur.

28. Diversorum Maris Ægeici Motuum causa.

28. Aquam in mari Ægeico modò in Meridiem, modò in Septentrionem, nullis observatis legibus fluere fatendum est. Vero autem simile est eam ita in Meridiem fluere, quòd multa & magna flumina minùs latè patenti Ponto Euxino assidue excepta, per Ægeum Mare in Sinum Mediterraneum effundantur; in Septentrionem verò, quòd Auster nonnunquam adeò vehementer sæviat, ut undas submotas & retrò actas sustineat, donec ingens coacta aquæ vis suo pte pondere ad consuetum cursum denuo se recipiat.

29. Quod si quis alius observatus fuerit huiusmodi eventus, ejus causa ex his quæ supra adduximus explicari possit.

29. Alia esse possunt accessus & recessus maris adjuncta, quorum mentionem non habuerim; Verùm quæcunque ea fuerint, eorum causa ex his, quæ paucis expedivi, inveniri poterit. Ubi enim id, in quo rei cardo vertitur, a semel rectè expositum sit; quo fundamento posito rei caput

2. Semel rectè expositum,] Posita universali materiæ gravitatione, & quod Terra ad Lunam, Lunaque ad Terram, & singulæ ipsorum partes ad se mutuo gravitent; Phænomena Accessus & Recessus Maris luculentissimè ex Clarissimi Newtoni Principiis explicat Vir doctissimus Edm. Halley: cujus hac de re dissertationis præcipua capita breviter hic exponere libet.

Primo igitur, cum Terræ Marisque superficies sit ex se globosa; si jam Luna A alicui Maris superficie parti, ut E, ad perpendicularum incumbat; liquet Aquam E, quæ jam Lunæ propior est, plus quàm reliquas ter-

re marisque partes in Hemisphærio FPH, ad Lunam gravitare debere: Debebit igitur aqua ista hoc pacto Lunam versus attolli, hoc est, solito levior fieri atque tumescere in E. Similiter è contrario, Aqua G, cum ipsa à Luna remotior sit; utique minus jam hæc quam reliquæ Terræ Marisque partes in Hemisphærio FGH, ad Lunam gravitare debet: Debebit igitur hæc Aqua minus, quàm reliquæ Terræ globus, ad Lunam accedere; hoc est, debebit in contrariam partem attolli; quod utique est itidem solito levior fieri, atque tumescere in G. Hoc pacto Oceani superficiem se in figuram ovatam colligere necesse est;

caput quis attigerit, eodem adjuncta alia omnia, quæ ex causis quibusdam peculiaribus orta fuerint, explicentur necesse est.

Hactenus de mundo universo, unoque aut altero ex præcipuis effectibus, qui ex Compositione ipsius pendent. Pergamus deinceps ad ea, quæ propius à nobis geruntur; & de rebus terrestribus, ac in primis de Terrâ deque iis quæ in terrâ generantur, dicamus.

est; cujus longior diameter sit ipsa *EG*, brevior autem *FH*. Cumque porro manifestum sit, figuræ hujusce ovatæ tumores Motui Lunæ congruenter mutari in dies oportere; liquet diurnos Maris Accessus & Recessus luculentissimè hoc modo explicari.

Secundo, Quoniam in Conjunctionibus & Oppositionibus Solis & Lunæ, gravitatio Aquæ ad Solem cum gravitatione ipsius ad Lunam conspirat: in Quadratis autem, quæ Aqua à Luna attollitur, deprimitur à Sole; & quæ à Sole attollitur, deprimitur à Luna: Idè in Conjunctionibus & Oppositionibus maximi incitantur Æstus, in Quadratis minimi. Vis autem Solis ad Mare movendum multo minor est quam Lunæ, quia etsi ipse decies millies Terra Lunaque major sit, tamen ad immensam ipsius distantiam nullam omnino proportionem habet Terræ semidiameter.

Tertio, Quoniam circa Æquinoctia Æstus maximi (qui scilicet conjunctionis oppositæve Sole ac Luna fiunt) à Sole ac Luna Æquinoctialibus orientur; circa Solstitia autem, à Sole ac Luna Tropicis; ideo Æstus isti maximi circa Æquinoctia majores fiunt, circa Solstitia minores. Quo enim in majori circulo fit Revolutio Aquarum, eo major est ipsarum agitatio; & si Luna in ipso Polo consisteret, Æstus etiam, five Tumor Aquarum, circa Polos immobilis maneret.

Quarto, Quoniam Æstus isti Libratione Aquarum, quæ Motum impressum retinere solent, nonnihil immutantur; ideo non præise in Conjunctione & Oppositione Lunæ

fiunt Æstus maximi, sed plerunque quasi ternis post Æstibus.

Quinto, Quoniam Sol tempore Hyemali propius paulo à Terra abest, quàm Æstivo; hinc maximi Æstus Æquinoctiales paulo ante Æquinoctium Vernal, & paulo post Æquinoctium Autumnale, advenire observantur.

Sexto, Quoniam in diurna quaque revolutione Lunæ, Æstuum binorum maximus esse debet is, in quo Luna proxime accedit ad Zenith aut Nadir: ideo in hisce Climatibus, quum Luna in Signis Boreis sit, Æstuum diurnorum paulò major fit is, qui oritur à Luna supra Horizontem posita; quum autem Luna in Signis Australibus sit, tum is qui à Luna infra Horizontem.

Reliqua Æstuum Phænomena, quæ pro varia Locorum Latitudine, Mariumque vadis, sinubus atque angustiis, Æstuumque diversorum Terris repercussorum concursu, varia atque infinita esse possunt; facillimam ex hac Theoria, si quis rectè eam animo conceperit, explicationem habebunt. Vide *Acta Philosoph. Londin.* N° 226.

Atque hæc quidem de Æstu Maris Cl. Newtoni Sententia est; quam porro Keplerus, re nondum satis explorata, mira tamen verisimilitudinis conjectura quodammodo assecutus est. Si Terra, inquit, cessaret attrahere ad se Aquas suas, Aqua marina omnes elevarentur, & in corpus Lunæ influerent. Orbis virtutis tractoria quæ est in Luna, porrigitur usque ad Terras, & prolestat Aquas sub Zonam Torridam, &c. Introd. ad Theoriâ Martis.



PHYSICA.

P A R S III.

De Rebus Terrestribus.

C A P U T I.

De Terrâ.

1. Quod ea,
quæ propius à
nobis absunt,
distinctius
percipere stu-
deamus,
quàm ea quæ
longius.



Undus universus constat ex infinitâ rerum inter se diversarum multitudine, quæ longius à nobis absunt, quàm ut clarè & distinctè cerni possint; Ità ut earum confusiores tantummodò, quatenus sunt corpora lucida aut translucencia, notiones habeamus: Quare illarum rerum naturam nos satis perspexisse credimus, si, quale in eis inesse possit harum duarum Qualitatum principium & origo, perceperimus. Verùm Terræ corporumque eorum, quæ terrâ continentur aut quæ Terræ vicina sunt atque adjuncta, alia est ratio. In hæc enim variis ac diversis modis inquiri potest, cum à sensuum nostrorum judicio non sint remota. Quamobrem in eis ingentem proprietatum numerum inesse observamus, de quibus singulatim est disputandum; Id quod hujus tertię Physicorum partis argumentum esse volumus.

2. Quod Terra
perpetuo
mutetur.

2. Experientia quotidiana, & sexcenta experimenta, quæ homines jam à longo tempore de industriâ ceperunt, quæque nos ipsi aliquando cepimus, hoc clarissimè evincunt;

evincunt; nullam adeò ingentem adeòve exiguam esse terræ partem, quæ procedente tempore, aquæ, & aeris, & ipsius materiæ subtilis occulta ejus foramina permeantis vi, immutari non possit. Ipsi Adamantes, qui corporum omnium, quæ videmus, minimè mutationi patent; longinquitate temporis non modò mutuo attritu, verùm etiam contrectatione aut vestitus affricu, deteruntur & pereunt: Nam ipsorum particulas paulatim deteri admodum est manifestum, cum, postquam diu circumgestati fuerunt, minùs æqui videantur, & angulati eorum mucrones hebescant. Quòd nisi igitur aliundè assiduè refecta esset; utique Terra ipsa, quæ jam à longo tempore vorticis sui materiæ impetum sustinuit, jam olim aut periisset planè, aut saltem valdè fuisset immutata. Verùm cum eam & jam in rerum naturâ constare; & talem, qualem Antiqui descripserunt, esse videamus; liquet eam continuè refici simul, ac vitium facit. Jam verò ex corporum Terram ambientium actione tum jactura quam facit, tum ejus refectio pendet: Aut igitur in id inquirendo, quem effectum actio materiæ vorticis, cujus centrum tenet terra, in eâ obtinere debeat, ejus natura optimè intelligetur; aut nulla spes est fore, ut unquam intelligatur.

3. Hic Vortex sese circumagendo, solidiores & maximè agitatae partes à centro suo propulsat. Concludendum est igitur partes eas, quæ circa centrum constipantur, minùs solidas esse debere, minùsque agitatae, quam reliquas: ideoque terræ globum constare ex tertii elementi partibus; quæ, quia crassiores sunt & parum solidæ, figurisque admodum implicando aptis, ægrius moveantur quàm cæteræ; & ad particulas eas, ex quibus Solis maculas constare diximus, similitudine accedant; illud si exceperis, quòd terræ partes arctius cohærescant, eoque pacto in majorem sint spissatæ densitatem.

3. Quòd terra ex partibus tertii elementi constet.

4. Quia autem hæ tertii elementi particulae figuris sunt ad nullam normam exactis, nullaque apta esse potest earum compositio; ideo terræ globus est admodum inæquabilis: Hic montes sunt editi; illic voragines in altitudinem ingentem depressæ: Hic Terra continua, & plurimis sui partibus inter se perpetuâ serie connexis apta; illic sinubus amplis & cavernis interrupta. Postremò, aliæ partes hanc ob causam perduræ sunt, aliæ molliores.

4. Cur terra partes sint adeo inter se diversa.

5. Veruntamen observandum est, terram, quamvis inæquabilem, tamen non posse non esse propè modum globosam. Siqua enim initio (habitâ totius massæ ratione) notabiliter eminuisset pars; materia terram circumfluens,

5. Cur terra globosa sit.

ejus impetui magis objecta fuisset ista pars quàm reliquæ, se ei violentiùs impegisset, eamque usque eò subruisset paulatim, donec illa cæteris ad libellam propè modum responderet.

6. *Cæterarum
Terra pro-
prietatum
origo.*

6. Jam si terra est ejusmodi; utique dura & sicca esse debet, quia siccitas & duritia sunt Qualitates ex partium quiete ortæ: Debet etiam frigida esse; quia partes ejus parum, aut non omnino agitatae, Calorem efficere non possunt: Debet tandem gravis esse; quia partes ejus sursum ad extrema vorticis sui, vi minori, quàm cæteræ, connitentes, ad centrum rejiciuntur. Quòd si & illud addideris, eam opacam esse, quia occulta ipsius foramina flexuosis sinubus intorta, multisque in locis interrupta, sibi invicem parum respondeant; asserere ausim me præcipuas & maximè sensibiles terræ proprietates, concisè exposuisse. Ita ut liceret mihi longiorem de eà sermonem abstinere; nisi quòd brevem de occultis ejus foraminibus disputationem, ad distinctiorem ipsius notitiam comparandam pertinere putem.

7. *Quòd tria
occultorum
meatumum ge-
nera in Ter-
rà insint.*

7. Mira quidem in hac ingenti massa, & maximè in eà parte, quæ terra exterior appellari potest, & cujus particulæ figuris sunt ad nullam omninò normam exactis, inest occultorum meatuum varietas: quos sigillatim describere immensum esset. Verùm si contenti erimus in Terræ interioris meatuum (qui inter tertii elementi partes, partium incumbentium pondere eo in loco valdè compressas, admodum angusti esse debent) naturam inquirere; ii facillè in tres Classes distribui possunt: Primum genus est undatim *crisporum*, & tortuosis flexibus *incurvatorum*: Secundum, *rectorum*: Tertium eorum, qui sese *intexunt* & *implicant*, & sæpè ab uno communi meatu deducti, in ramulorum speciem diffunduntur.

8. *Quòd ma-
teria in for-
mam cochleæ
contorta, ad
terra polos
assiduè de-
scendat.*

8. Ad hæc tria foraminum occultorum genera addi potest quartum, ad cujus naturam clarè percipiendam intento opus est animo; Magni enim momenti sunt hujus rei infrà exponendæ consecutiones. Primò igitur revocanda est in memoriam materia illa subtilis, quæ (ut suprà exposuimus) in terræ vorticem per circumjecta polis loca, & hinc in ipsum terræ globum ingrediens, axem ejus sibi semper quodam modo parallelum tenet, dum is cursum suum circa Solem anno vertente conficit. Deinde observandum est, quamvis vehemens particularum materiæ primi elementi agitatio plerumque impediat, quominus ipsæ certâ & constante sint figurâ; tamen plerasque earum, quæ in aliquem vorticem ingrediuntur, figuram sibi tum comparare, quam satis diu tueantur. Exempli gratiâ, quia materia, quæ terræ vorticem subit,

viâ

viâ ferè rectâ à polo ad centrum progreditur; & proinde plures illius partes nullo inter se motu cientur; idè hæ partes concrescunt, ut sic loquar, & in spatii, quod permeant, figuram conformantur: Eodem modo, quo cera liquefacta concrescit, & ad formæ, in quam fusa est, similitudinem configuratur. Atqui meatus, in quo hæc materia primi elementi figuratur, est spatium triangulum, quod tres secundi elementi globuli se inter se contingentes, necessario vacuum relinquunt. Coalescere ergò debet in corpus longum & exile, &, (si omnes secundi elementi globuli ita sunt dispositi, ut intervalla triangula sibi invicem respondeant,) tribus canaliculis rectis secundum longitudinem suam striatum. Verùm isti globuli ita disponi non possunt: E contrario, si plures horum globulorum ordines terram ambire finges; ternorum supremi ordinis globulorum intervallum alicui inferioris ordinis globulo omninò respondebit. Necesse est igitur materiam primi elementi tortuosis flexibus ad centrum vorticis decurrere, & ita in cochleæ tribus * strigibus canaliculatæ speciem propè modum effingi.

* Vide Vitruv. lib. 3. cap. 3.

9. Cùm porrò secundi elementi particulæ quæ certo intervallo à terrâ absunt, paulò majori celeritate ab Occidente in Orientem ferantur, quàm eæ quæ superiorem vorticis partem tenent: hinc fit ut materia primi elementi circa axem vorticis descendens, se in certam partem contorqueat. Unde facilè infertur, eas primi elementi particulas, quæ ad unum telluris polum descendunt, in formam cochlearum strigibus inter se similibus, & ad easdem partes vergentibus, incidi: quæ autem ad alterum polum descendunt, eas ad aliarum cochlearum, canaliculis ad contrariam partem vergentibus striatarum, similitudinem accedere.

9. Quod particula cochleæ is similes, quæ ad oppositos terra polos descendunt, canaliculis ad partes contrarias vergentibus striatae sint.

10. His positis; quamvis certò sciamus multa in terrâ esse occulta foramina, quæ tertii elementi partibus primo & secundo elemento innatantibus, & propter figurarum suarum implicando aptissimarum varietatem ad quodvis objectum impedimentum illicò subsistentibus, diuturnitate temporis obturentur; tamen meatuum, quos materia illa strigibus in cochleam ductis incisa (quam modò descripsi) permeat, alia est ratio: Illa enim transitum sibi per hosce semper servat apertum. De his meatibus illud solum conjecturâ assequi possumus, utique eos se ad particularum illarum canalicularum modulum accurate contrahere; Ex quo consequens est, hos meatus (qui sunt quartum, de quo disputatur, foraminum occultorum genus) esse tanquam totidem receptacula striata,

10. De quarto occultorum terra meatuum genere.

inter se parallela, & canaliculis, pro ut materiam striatam Boreo vel Austrino polo profectam excipiunt, ad contrarias partes vergentibus discriminata.

C A P. II.

De Aere.

1. *Quid sonet
hæc vox æ-
ris.*

AErē vulgò appellamus hanc liquidam & translucētem materiam, quam spiritu ducimus, & quæ est undique terræ ac aquæ globo circumfusa. Jam verò Aer, si vox aeris in hanc sententiam accipiatur, est mira rerum diversarum congeries; ut quæ, cum ingentem materiæ primæ & secundæ elementi vim, tum etiam varia corpora, quæ Terra assidue exhalat, complectatur: Quare ut huius Aeris natura clarè intelligi possit, in omnium illorum corporum naturam prius est inquirendum. Sed de iis postea; De Aere simplice jam, ut viâ & ratione procedat oratio, separatim disputabimus, quid sit purus ille & sincerus Aer, cui Aristotelis Interpretes Elementi nomen imposuerunt.

2. *De propria
Aeris natu-
ra.*

2. Existimandum est igitur Aerem esse congeriem innumerarum tertii Elementi particularum, figuris ad nullam normam exactis, in ramulorum speciem diffusarum, & nisi quoddam longè minutiores sint ac subtiliores, particulis illis ex quibus Terram constare diximus, similibus. Tanta autem est harum particularum tenuitas, ut dum primi & secundæ elementi materiæ innatant, perpetuò agitentur: Quamobrem, tametsi figuris sunt admodum implicando aptis, ut se invicem, quoties inter se concurrant, inuncare debere videantur; id tamen nunquam facere possunt; quia ob tenuitatem suam vel minimo materiæ primæ & secundæ elementi impetui cedentes, facillimè & inflectuntur & explicantur; atque etiam earum ramuli admodum breves sunt & exiles, ut nodari vix possint.

3. *De variis
Aeris pro-
prietatibus.*

3. Aer igitur semper liquidus esse debet, & nunquam in modum aquæ congelatæ durescere. Levis quoque debet esse; quia magna in eo inest raritas. Debet etiam translucere; quia particularum secundæ elementi, cui ipse innatat, motionem, quâ corpus lucidum transmittit Lumen ac Sensum movere, retundere non potest, cum & ipse perpetuò agitetur. Postremò insignitè condensari debet; non modò ubi ejus particulæ aliquid caloris vel agitationis suæ remittentes, minùs violenter se invicem

cem mutuo collifu propulsant; verum etiam ubi ab aliis corporibus angustius contentæ, præter consuetudinem comprimantur: E contrario, & se dilatare debet; ubi vel

excal-

2. Se dilatare debet.] Quanta sit ea sive Compressio sive Dilatatio, inquit Clariss. Jo. Wallis, cujus capax est Aer, non facile dictu est. Magnam certe esse, ultra quam quis putaverit inexpertus, experimentis plurimis compertum est.

Mersennus olim, *Æoli* pile ope, ingenti caloris vi adhibita, (quantum ejusmodi vasa sine fusione ferre possent;) Aerem se ita dilatasse affirmat, ut spatium septuagiesuplum illius quod prius habuit, occupaverit.

Honoratissimus Boylius noster, absque caloris ope, sola vi sua elastica Aerem se dilatasse expertus est, in locum pristino majorem, vicibus primum 9; tum vicibus 31; deinde vicibus 60; tum vicibus plusquam 150, quæ plusquam dupla est Expansionis Mersennianæ: Post id temporis, Expansionem illam aliis mediis promovit ad vices saltem 8000; (vi sua elastica, absque caloris ope;) quibus Experimentis (inquit Clariss. Willisius) etiam ipse interfuit. Postea, Experimento adhuc aliter instituto, ad vices pervenit plusquam 10000, imo ad locum occupandum vicibus 13679 majorem. Vide Wallis. Hydrostat. prop. 13.

Atque hæc quidem Aeris non prius Arte compressi facta est dilatio; adeo ut appareat Aerem hunc communem, quem spiritu ducimus, propè Terræ superficiem solo suipondere compressum esse in

$\frac{1}{13679}$ spatii quod liberè in vacuo occuparet. Verum si jam Arte ulterius comprimatur Aer, apparebit, (uti expertus est Clariss. Boylius,) spatium quod Aer quam maxime dilatatus occupat, ad spatium quod idem Aer quam maxime compressus tenet, fore, ut quinque centena & quinquaginta millia ad unum.

Qua tam ingens Contractio & Expansio animo sanè concipi vix potest, si particula Aeris fingantur elastica & ramosa, vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ullâ aliâ ratione, nisi ita si Vim repellentem habent, quæ a se mutuo fugiunt. Newt. Opt. pag. 330.

Hæc autem Vis repellens ideo multo major est in Aere, quàm in aliis corporibus, quia Aer difficillimè & ex corporibus admodum fixis, & vix nisi intercedente Fermentatione, generatur: Is nimirum particulis a se invicem maximâ cum vi recedentibus, & difficillimè in unum coactis, quæ eadem, cum inter se contingunt, coherant arctissimè. Id. p. 340.

(Vide etiam Annot. nostra ad Part. I. cap. 27. Artic. 15. de vi quæ luminis particula emittuntur.) Esse autem in corporibus Vim istiusmodi Repellentem ex eo apparet, quod Musca in Aquâ inambulent, nec tamen pedes suos madefaciant; & vitra obiecta longorum Telescopiorum, alterum alteri impositum, inter setamen non facillè contingant; & Pulveres sicci agere fieri queat ut se inter se contingant & cohereant, nisi ita si vel igne liquefiant, vel madefiant Aquâ, quæ utique exhalando possit particulas ipsorum in unum cogere; & bina denique Marmora perpolita, quæ, quoties planè inter se contingunt, coherant, agere tamen tam arctè comprimi tamque aptè conjungi queant, ut cohereant. Id. ibid.

De causâ efficiente hujus Vis repellentis, vide quæ de causâ Attractionis dicta sunt, Annot. ad Part. I. cap. 11. Art. 15.

Denique ex Cl. Boylii Experimentis notatu dignissimum est, Aerem in vitreo vase per aliquot Annos conclusum, nihil quicquam (quod quidem ille observare potuerit) de vi sua elastica remisisse; cum

excoactione, si frigore prius densatus erat: vel carceris, quo conclusus est, reclusionem, si sola compressione conspissatus erat; id, quod eum coarctabat, sublatum sit.

4. Quomodo
se celeriter
dilatare pos-
sit.

4. Neque alienum videtur illud hic annotare, aerem compressione densatum, sublatâ pressurâ, se admodum celeriter dilatare debere: quippe ejus partes, quæ antè non nisi inflexæ moveri potuerunt, se tum corrigere conantur universæ; & particularum secundi elementi pernicitate agitatae, se quam possunt maximè extendunt. Hæc aeris proprietate nititur, fonticulorum portatu facillimum, qui aquam in sublime ejiciunt; & sclopetorum, qui aere solum instructi glandem plumbeam incredibili celeritate emittunt; conficiendorum ratio.

5. Fontis ar-
te facti de-
scriptio.
Tab. 14.
Fig. 3.

5. Construuntur hoc modo isti fontes. ABCD est vas ex metallo duro & inflexibili, quavis figurâ; & unicâ aperturâ AD, quæ tubo EF ad vasis oras ferrumine agglutinato ita obturatur, ut nihil in vasis cavum HL, nisi per tubum EF, immitti possit. Vasis fundum parvâ lacunâ consulto descendit, ut quamvis neque vas perforatum sit, neque tubus EF ipsum contingat, tamen tubi extremum F paulò infra vasis fundum demitti possit. Postremò, Epistomio D tubus EF, uti libuerit, occludi & aperiri potest.

6. De ejus
usu.

6. Jam quò probetur hæc machina, aperitur tubus EF; & aptatâ ad foramen E Syringe, Aer frequens compressus in vas HL immittitur, & conclusum aerem condensat; rursusque occluditur foramen E. Deinde Syringe aquæ plenâ in illud foramen paulò altius per vim immersâ, nè aer, qui jam in vas inclusus est, Epistomii aperturâ effluens, illac prorumpere possit; aperitur Epistomium, & aqua in vas immittitur: Tum iterum occluso vase, donec Syrinx aquâ denuò repleatur & in tubo demergatur; aqua, ut prius, quoties id fieri potest, immittitur. Machinâ hoc modo instructâ; si aperitur Epistomium, aer conclusus, qui se dilatare assidue conatur, aquam ab imo vasis continuò impellit, & per tubum EF violenter ejicit; Quæ aqua in altum jucundo aspectu assurgens, Fontem salientem constituit.

7. Sclopeti
Aere instru-
ti descrip-
tio.

7. Pergimus ad descriptionem Sclopeti aere instructi, cujus Catagraphum subjecimus. AA est tubus ex metallo, probè ferruminatus, extremo I aperto, altero extremo

cum alia quidem omnia corpora, diutius situ indebito detenta, rigorem paulatim amittant, languoremque contrahant.

An Aer ex aliis corporibus generari, & in alia corpora converti possit; vide Annotat. ad Cap. sequens.

tremo occluso; ejus cavum id ipsum est, quod est alio-Tab. 14.
rum Sclopetorum pulvere nitrato instructorum cavitas. Fig. 4.

BB est alius tubus Metallicus, quo iste AA ita inclusus est, ut in spatium intermedium CC concludi possit Aer. G est foramen valvulâ quæ se introrsus aperit, (hoc est, quæ aeri in spatium C ingressuro viam aperit, non autem exituro,) oppositâ clausum. Habet etiam tubus AA ab extremo illo, quod est vulgarium fistularum ferrearum fundo simile, duo alia foramina, E & D. Per foramen E aer spatio CC conclusus cavum tubi subire posset; nisi valvula, quæ tantum introrsus aperiri potest, & quam aer spatio CC conclusus eò arctius foramini obdit, quo majori impetu illæ exire conatur, ei viam obstrueret. Foramine D tota machina aeri externo patet; & nè aer spatio CC conclusus illac effluere possit, tubulus DE, extremitatibus suis in aperturis tuborum AA & BB ferrumine coagmentatis, ibi collocatur. Postremò, HH est Fistula Syringis, quâ tanta in spatium CC immittitur, quanta maxima immitti potest Aeris vis; Dein glans plumbea in tubum usque ad O demittitur, & instructum habes Sclopetum. Quò autem displodatur; immisso in foramen D rotundo & ad tubuli amplitudinem summâ accuratione aptato baculo, submoveatur tantum valvula, quâ obstructum est foramen E: Quâ cum iter aperitur, aer spatio CC conclusus se continuo dilatat, & in cavum tubi introrumpens, glandem haud magno sanè cum fragore expellit.

8. Hunc adeo parvum strepitum, fabulæ de pulvere s. De pulvere albo, qui glandem è Fistulâ ferrea sine fragore expellet, locum dedisse arbitror: In cujus arcani excogitatione, primi horum Sclopetorum Inventores, qui hoc inventum alios celare studuerunt, & hos Sclopetos in vulgarium fistularum ferrearum numerum haberi voluerunt, sunt gloriati. Patet autem id rei merum commentum esse & fabulam: Quicquid enim glandem plumbeam è fistulâ ferreâ pari celeritate, ac pulveris nitrati flamma, expellere potest; id aerem pari vi percutere, ideoque similem fragorem efficere necesse est. Quod autem Sclopetus aere instructus multò minorem sonum in displodendo efficiat, nihil est quod miremur; quando multum quidem abest, ut ille pari celeritate aut pari vi, ac fistula ferrea pulvere nitrato instructa, glandem plumbeam emittat, quanquam stupenda ac incredibili vi emittit.

9. Ad hæc quæ de aeris naturâ adduximus, illud jam addi potest; aerem, cum sit corpus liquidum, centrum

9. Quod Aer
gravior sit
in locis politis
circumjectis,
quàm in locis
qua propius
à circulo Equinoctiali
absunt.

centrum terræ ita circumfluere debere, ut ejus superfici-
es externa sit globosa. Atqui propè à polis ubi maxi-
mum frigus est, in majorem densitatem coit, quàm aliis
in locis: Debet igitur illò copiosius affluere, & propte-
reà in illis regionibus gravior esse, quàm in eis quæ pro-
piùs à circulo Æquinoctiali absunt. Id quod re com-
probat experientia: Etenim Argentum vivum in tubis, de
quibus suprà disputatum, altiùs in Sueciâ & Daniâ assurgit,
quàm in Galliâ & Italiâ.

10. Quid
materia su-
pra aerem
reperiatur.

10. Si supra hunc crassio rem aerem, cujus partes jam
descripsimus, ascendere, & quid illic esse possit scrutari
velimus; mihi illud quidem conjectu proclive videtur,
materiam primi & secundi elementi id spatii ferè occupare.
Si quid aliud enim ibi locatum esset, statim ad centrum
vorticis rejiceretur, & locum suum diù tenere non pos-
set; quia minore agitatione & vi ab isto centro recede-
re conaretur, quàm illa materia: Quamobrem necesse
est illam solam materiam supra aerem esse collocatam.
De nomine quod ei imponi possit, mihi vox *Ætheris*
perplacet; ut ad *Aristotelis* orationem accommodemus
nostram. Si quis autem eam *Ignem* appellaverit, id qui-
dem non probo, quia hanc vocem jam usurpavimus ad
significandum substantiam calidam & lucidam; & quia
multi oblata hâc occasione illud in animum suum indu-
cerent, Ignem calidum & lucidum, & ejus, quem nos
in focis accendimus, similem, supra Aerem supremum
esse collocatum: Quod experientiæ non congruit;
Cum enim iste ignis nè noctu quidem videtur, tum adeò
non calidus est, ut è contrario quò altiùs quis supra terræ
superficiem ascendat, eò magis frigeat.

C A P U T III.

De Aquâ.

1. De Aquæ
materia.

UT rerum terrestrium naturam distinctiùs intelligere
possimus, revertamur ad Terram. Terra (ut su-
prà observavimus) est corpus occultis meatibus patens;
& quoniam omnia plena sunt, necesse est hos meatus
materiam primi elementi repleri. Verùm cum longi &
admodum angustii sint, diversæ illius materiæ partes non
nisi secundum longitudinem horum meatuum moveri
possunt; quare inter se quodam modo quiescentes con-
crescunt, & in exigua corpora horum occultorum mea-
tuum

tuum formas referencia coalescunt. Quod si jam rerum Universitatem circumspexeris, cui corpori similis esse possit congeries ex infinitâ multitudine illorum corpusculorum, quæ in meatus *undatim flexuosos* tanquam in formas fusâ, & dum formabantur sæpe ac variis modis sese inflectere coacta fuerint, ideoque funiculorum more flexibilia esse debeant; apparebit talem congestum, formam ac naturam Aquæ habere. Quæ enim in hanc convenire observantur proprietates, utique & in illum conveniunt universæ.

2. Primò enim, si aqua horum corpusculorum congestui similis sit, tum liquida esse debet; quia tanta est <sup>2. Cur ple-
rumque li-
quida sit, &
quomodo con-
gelari possit.</sup> ejus partium tenuitas, ut à materiâ secundi elementi, quæ eas interfluit & tantum non circumluit, facile moveri possint. Potest tamen nonnunquam in glaciem durari; Quippè fieri potest ut materia secundi elementi certis locis ac temporibus multò remissius agitata, vel solito subtilior facta, partes aquæ separatim tantâ vi movere non possit, quantâ ad corpus liquidum constitutum opus est.

3. Facile etiam colligitur Aquam gravem esse debere. <sup>3. Cur gra-
vis sit.</sup> Etenim partes ejus minore vi moventur, quàm ut à centro Terræ recedere possint; Quamobrem necesse est eas secundi elementi impulsione, eò rejici; Id quod aquæ gravitatis principium est.

4. Jam quidem aqua, quando in glaciem durata est, <sup>4. Quod fri-
gus aqua na-
tura non ma-
gis conveniat
quam calor.</sup> frigida est; neque id mirum videri debet, cum ex partium quiete (ut suprâ, ubi de frigore disputatum est, ostendimus) oriatur frigus. Quando autem liquida est, Calor & Frigus in eam ex æquo cadunt; quoniam naturâ majoris & minoris agitationis ex æquo capax est; & propterea Caloris & Frigoris.

5. Neque verò si aqua, quam igne subdito calefeceris, <sup>5. Quod a-
qua calida
suapte sponte
non frigescat.</sup> paulatim refrigerat, ad frigus continuò est propensior; Refrigerat autem, quia aliquid motus sui (in quo ejus calor consistit) cum circumjectis & minus agitatibus corporibus assidue communicat. Quod experientia confirmatur: Si enim aquam calidam in aliquod vas ita concluderis, ut nulla eam ambiant corpora, quorum partes faciliùs moveantur; diù calida manebit.

6. Quando aqua paulò vehementiùs concalescit, ali- <sup>6. Quod aqua
impense rare-
fieri possit.</sup> quæ ex ejus particulis evolvant atque aufugiunt; & in liberiori cœlo à circumfusâ primæ & secundi elementi materiâ circumactæ, se se explicant & extendunt; & non tantum se mutuo, verum etiam omnes aeris partes, quas in spatiis globosis, quorum ipsæ sunt quasi diametri, offendunt, circum à se propulsant.

7. Aqua

7. Quod aqua
cum in vapo-
res abit, ali-
am naturam
non induat.

8. Quod aer
in aquam
mutari non
possit.

* Un ma-
tras.
† Seclle her-
metique-
ment.

9. Cur vapo-
res in subli-
me susciten-
tur.

7. Aqua quam in vaporem converti dicimus, exceptâ hâc magnâ agitatione quæ partes ejus distrahit, & nihil immutatur: Nam si fortè istæ partes aliquid motûs sui remittunt, (id quod evenit ubi in corpora frigida incurrunt,) iterum conjunguntur continuò & coalescunt in aquam; quæ alia tum non est, ac erat priùs, quàm in vapores solveretur.

8. Neque verò id me fugit, multorum animis jam antè insitam esse hanc opinionem, aquam cum in vapores abit, in aerem mutari; & contrà aerem, cum corporis frigidi & vaporibus in cœlum suscitatis expositi superficies aquâ videtur perfusa, converti in aquam. Verùm ut eis hunc errorem eripiam, experimentum subjiciam, quod ipse quondam cepi, & quod illi repetere poterunt; Res enim est probatu facillima, & clarissimè evincit aerem non mutari in aquam. * Ampullam vitream Chymicis usitatam, fundo rotundo & collo longiore, capacem ad quatuor sextarios Gallicos, aeris plenam, & † conflato in flammâ extremo collo occlusam, dolio aquæ pleno & in intimâ cellâ collocato merfi; ubi tres annos solidos demersa mansit, ni eam identidem subduxerim, ut viderem quid de aere concluso fieret. Nunquam autem sensi aerem ullo modo mutatum, ullamve aquæ guttulam procreatam fuisse: Quem effectum frigus aquæ ampullam ambientis sine dubio obtinuisset, si, ut Philosophi existimarunt, ulla Elementorum fieri potuisset conversio.

9. Aquæ autem partes, quæ in vapores solvuntur, evolant (ut videmus) & in cœlum suscitantur; quia inter se undique collisæ, se quoquo versus mutuò propulsant, & spa-

2. Nihil immutatur.] Aqua in Aerem converti posse non videtur, quia partes ipsius non sunt rigida & elastica, sed flexiles & volubiles. Observavit tamen Clariss. Boyleus, Aquam sæpius distillando in substantiam terrenam fere converti posse; & ordine Naturæ, Aquam vel Substantiam aliquam in Aquâ contentam, quotannis in Herbas, Frumentum, Lignum, converti novimus.

Aer similiter in Aquam compressione non mutatur; generari tamen Aer ex pluribus corporibus videtur. Inter alia enim Experimenta, quæ essent facta in Vacuo, observavit Clar. Boyleus, ex ferro & oleo vitri-

oli, ex pane, ex uvis, ex musto, ex pomis elixis, ex multa genera fructibus, ex fabis, ex carne, ex herbis, ex floribus, multisque aliis corporibus, generari substantiam Aeris simillimam, quæque omnes elasticitatis Aeris effectus expleret. Nihilominus tamen minus, repentiùs explorata, adèdò nondum erat hic purus Aer, ut Animalia in hac substantia inclusa, non modo eam innoxie respirare non possent, sed multò etiam citius quàm in spatio planè Inani morerentur. Opus erat nimirum, ut cum Aere libero & ex aliis omne genus corporibus generato commisceretur, antequam ad respirandum idoneus fieri posset.

spatium satis liberum non habent, quo se se explicent & moveant, nisi à terrâ recedant atque in sublime ferantur; quippe eis ab aere superiori plerumque minùs obsistitur, quàm ab illis corporibus quæ eis vel subjacent vel ad libellam respondent.

10. Flexibilis aquæ partium natura in causâ est quare corpora, in quæ incurrunt, vix movere queant. Sic enim funis rectus & rectâ emissus, corpus, in quod impingitur, minimè quaterere potest; cum bacillum æquè longum, æquè crassum, & æquè grave, si eodem modo contorqueatur, idem corpus vehementer concutere possit. Quamobrem & in os indita aqua linguam ferè præterlabitur, ac sapore caret. Et quoniam quæ corpora olfactu percipiuntur, eorum partes quæ sensum odorandi movent, eadem, quum linguæ admoventur, gustatu sentiri possunt; ideo aquæ partes, cum saporis expertes sint, neque odoratione percipi debent.

10. Cur aqua
& saporis &
odoris ferè
expers sit.

11. Hinc etiam fit, ut aquæ partes in occulta quorundam corporum durorum foramina meare possint, vel ex eis se evolvere, quamvis illa omninò recta non sint.

11. Cur aqua
se occultos
plurium
corporum
meatus facilè
trajiciat.

12. Verùm cum hæ partes sint certâ magnitudine ac figurâ; necesse est occulta corporum durorum foramina saltem certâ amplitudine esse, quò eæ permeare possint: Quare si aqua alia corpora permeans, aliis tamen, quæ occultis meatibus patere evincit ratio, includi potest; id nihilo magis mirum videri debet, quàm si certa grana cribro amplioribus foraminibus patenti succreta ac transmissa, tamen cribro densioris texti detinentur.

12. Non am-
tem omnium.

13. Hæc observatio, nempe, Aquam alia occulta foramina facilè permeare, alia minimè; eos ab errore liberare potest, qui illud sibi in animum inducunt, Aquam esse corpus continuum, sui usquequaque simile, & re ipsa non divisum; liquidum autem, quia undique & omni sui parte facillimè dividi possit. Si enim Aqua ejusmodi esset, nullum utique assignari posset punctum Mathematicum, quo aqua non æquè dividi posset, ac quovis alio; hoc est, Aqua nullo negotio indefinitè secari ac dividi posset. Unde sequeretur, aquam æquè per occultos vitri meatus, ac per arenæ granorum se inter se contingentium intervalla transmitti debere; quod experientiæ manifestò repugnat. Multas alias aquæ proprietates, ex naturâ, quam ei attribuimus, fluere, ostendere possem; Sed de his alias disputabitur commodiùs. Pergamus jam ad Salis naturæ explicationem.

13. Maxima
Philosopho-
rum partis
error circa
aque natu-
ram.

C A P. IV.

De Sale.

1. *De Salis
naturâ.*

DE S ale vulgari præcipuè, qui plerunque ex aquâ marinâ elicitur, hoc in loco disputare in animo habeo. Ut naturam & proprietates ejus intelligere possimus, existimandum est Salem esse congeriem longarum rectarumque particularum, ex materiâ primi elementi in trajectu *longorum rectorumque* Terræ interioris meatuum concretâ ac formatâ, compositarum. Hoc utique posito, explicatas habemus omnes hujusce Salis proprietates.

2. *Cur durus
sit.*

2. Primò enim, quia non necesse erat ut materia primi elementi æquè inflecteretur & distraheretur, cum in meatibus rectis concreveret, ac cum in formis undatim flexuosis; idèò plus materiæ ad unam Salis, quàm ad unam aquæ particulam conficiendam, subsistere & quiescere debuit: idèòque Salis partes solidiores sunt & ad flectendum difficiliore, quàm aquæ. Quamobrem si aquæ partes secundi elementi actioni nonnumquam ita obnituntur, ut nullo ampliùs motu agitatæ duritiem induant; multò magis in Salis partes convenire debet ista proprietas.

3. *Cur aquâ
gravior sit.*

3. Eodem argumento ostenditur, singulas Salis particulas singulis aquæ particulis graviore esse. Apparet etiam majore partes salis æque magnis aquæ partibus graviore esse debere; quia particulæ, ex quibus illæ constant, eâ sunt figurâ, quâ adèò arctè connecti possint, ut in salis massulis plus materiæ terrestris insit, quàm in aquâ. Quamobrem minimè mirum videri debet, si salis grumi in aquâ pessum eunt. Quod si Sal liquatus, hoc est, in suas primas particulas dissolutus, aquæ innatet, & non desidat; id non salis partium tenuitati tribuendum est, sed naturæ corporis liquidi, cui ille innatat, & cujus partium quoquo versus motarum implexu circumplicatæ Salis partes, emergunt æquè frequentes ac fidunt.

4. *Quomodo
aeri expositus
eliquescat.*

4. Aeris puri partes tenuiore sunt, quam quæ Salis partes, in quas incurrant, concutere possint; Repercutiuntur potiùs, nec quicquam de motu suo diminuunt, Quamobrem cum Sal aeri expositus liquefcit, circumvolitantibus aquæ in vaporem solutæ partibus, potiùs quàm ipsi aeri, attribuenda est hujus rei causa; Et sanè Salem non nisi humido cœlo colliquefcere videmus.

5. *Cur gustu
superficiat
sunt.*

5. Salis particulæ faciliùs moventur cuspidatim quàm obliquè, quia longæ sunt & rectæ; Quapropter, cum neque

que flecti queant, vehementiùs nervorum linguæ capillamenta concutiant, & saporis sunt acris & acuti.

6. Hanc quoque ob causam in occultos carniū meatus penetrant, & impediunt nè illæ corrumpantur; Materiam enim subtiliorem, cujus agitatio partes carniū vitare posset, hæ expellunt, & in locum ipsius subeunt. Præterea, carniū partibus inhærentes, tanquam totidem clavuli firmi, rigidi, & partibus, in quas figuntur, retinendis apti, intercedunt nè illæ à flexilibus interjectis partibus agitari & perturbari possint. Quo pacto carnes servantur incorruptæ, & diuturnitate temporis etiam durescunt.

6. Cur carnes conservet & dures.

7. Ubi Sal in aquâ liquatus est, partes aquæ circa Sallem convolvi, & semper eodem modo flexæ, in alias ex aliis partibus commodè transferri possunt: cum contra necesse sit aquæ dulcis partes variis modis inter se confligentes & collisas, singulis momentis flecti inæqualiter vicissimque explicari; id quod vis illius, quâ materia secundi elementi eas agit, partem absūmit. Quamobrem illa materia minus virium habet ad aquæ dulcis, quàm ad aquæ falsæ partes commovendas; Ex quo consequens est, aquam dulcem citiùs motum suum tenere & congelari debere, quàm falsam.

7. Cur aqua falsa difficilius congelatur, quàm dulcis.

8. Jam si observes aquam eò translucere, quòd materia secundi elementi, quæ occulta ipsius foramina permeat, corporum lucidorum actionem transmittere possit; inde concludere licebit, aquam falsam magis perlucidam esse debere, quàm dulcem. Materia enim secundi elementi quæ aquæ falsæ partes interfluit, cum plus motûs sui sibi servet quàm ea quæ interfluit aquæ dulcis partes, utique corporum lucidorum actionem commodiùs transmittere potest.

8. Cur magis perlucida sit.

9. Mirum videri solet, aquam cyatho vitreo conclusam, & sale, cui nix vel glacies pilo contusa æquâ portione admista sit, circumdatam, etiam in loco calido, pro ut sal & nix eliquescent, congelari. Verùm si observabis materiam secundi elementi, quæ occultos sive glaciei sive nivis meatus pervadit, subtiliorem aut minùs agitaram esse debere, quàm eam quæ occulta Aquæ communis foramina permeare solet; (quippe alioqui glacies sive nix illa adhuc liquida esset;) & contra, modò aer temperatus sit, (ut eum jam temperatum esse ponimus,) materiam secundi elementi, quæ in occultis aeris & aquæ cyatho conclusæ foraminibus inest, crassiorē & magis agitaram esse debere, quàm eam quæ in occultis nivis aut glaciei meatibus continetur; hujus eventû causa

9. Quomodo Aqua in loco calido in glaciem durari possit.

facile assignari poterit, nec quicquam hâc in re mirum amplius videbitur. Nam materia illa subtilis quæ in cyatho inest, cum perpetuo ex uno loco in alium, & maxime in illum ubi facilius moveri queat, transire conetur; reipsa in occultos salis & nivis liquefcentis meatus transit, ubi facilius movetur quàm in occultis aquæ cyatho conclusæ foraminibus: Eodem autem tempore subtilior & minus agitata materia, quæ prius in nive aut glacie inerat, æquâ portione in cyathum, materiæ egressæ locum occupatura ingreditur; Quæ cum aquæ dulcis cyatho conclusæ partibus movendis inepta sit, intercedere non potest quominus illæ propriâ gravitate sibi invicem incumbentes duritiam induant, hoc est, & congelentur.

10. Cur sal in
vapores non
solvatur.

10. Chymici dicunt Salem admodum fixum esse, quia difficillimè solvitur in vapores; Id quod naturæ, quam ei attribuímus, consequens est: Nam præterquam quod aquâ gravior est, illud etiam inter Salem & partes aquæ in vaporem solutas interest, quod ille se convertendo & torquendo ascendere vix possit, quoniam partium ejus inter se confligentium & collisarum rigor impedimento esset. Ita non nisi cuspidatim promoveri potest; Quâ positione cum altera singularum partium extremitas terram spectet, unamquamque gravitas sua vi majori præcipitem mittit, quàm id materiæ subtilis, quod extremitati ejus admovetur, eam in sublime levare potest.

11. Quomodo
metallis li-
quefaciendis
utilis sit.

11. Quando igitur Salis partes ab aquæ partibus disjunctæ sint, vi extraordinariâ & tali, qualem in flammâ inesse novimus, ei ita movendo, ut fluidus videatur, opus est. At si Sal cum materiâ, quæ flammam fovere solet, conjunctus fuerit; ejus soliditas actuosam flammæ vim augebit, efficietque ut illa ad corpora ignis alioqui patientia, qualia sunt metallorum pleraque, liquefacienda valeat. Utiq; videmus eos, qui metalla fundunt, immixtis Salibus igni efficacitatem præstare.

12. Cur Sal
in occulta
quorundam
corporum fo-
ramina vix
penetret.

12. Si Salis partes cum aquæ partibus commixtæ, in angustos & tortuosos meatus introierint: liquet aquam solum permeare posse; salis autem partes in flexuosis sinibus implicitum ac detentum iri, quia eodem modo inflecti & contorqueri non possunt. Sic aquam marinam magno arenæ numero colatam, Salem suum paulatim dimittere, & tandem planè dulcescere videmus.

13. Idem

2. Congelentur.] Idem Experimentum succedet, si loco Salis communis, Nitro, Liquoribus stillatis, Saccharo, aut aliis istiusmodi corporibus uteris; longè

autem optimè, si Sale Ammoniac. Vid. *Experim. Academ. del Cimento*, p. 100. & *Annot. nostra ad Pari. t. cap. 23. Artic. 43 & 54.*

13. Idem rigor qui impedit quominus salis partes in angustis & sinuosos quorundam corporum meatus penetrare queant, impedit etiam ne se ex eis, in quibus semel implicatae fuerint, facile evolvere possint; Quamobrem Chymici plantarum Salem antè elicere non possunt, quàm ipsæ in cineres resolutæ, & singulæ Salis particulae è parvis claustris eo pacto emissæ fuerint.

13. Cur se ex eis, in quibus semel intrinsecus sit, expedire vix possit.

14. Jam cum Salis natura ejusmodi sit; minimè mirum videri debet, infinitam scintillarum multitudinem è Maris maximis caloribus æstuantis fluctibus noctu proflilere. Existimandum est enim, plurimas guttas ex his fluctibus in cælum emissas in minores stillas dispergi; & aliquas ex solidioribus maximèque agitatæ Salis partibus se ab aquâ expedire posse, & ita in aerem cuspidatim exilire, ut primi solum elementi materiâ circumdatæ, ad secundi elementi materiam impellendam, & lumen eo modo excitandum valeant.

14. Cur aqua maris agitata, scintillas agat.

15. Veruntamen hanc ad rem necesse est Salis partes admodum læves & lubricas esse. Quare aqua marina diutius conclusa, & pigra muria, quarum partes fordibus conspurcatae sunt & quasi æruginosæ, non scintillant.

15. Cur aqua stagnans non scintillet.

16. Præterea necesse est aquæ dulcis partes, quæ Salis particulas convolutæ amplexantur, admodum flexiles esse, ut se facilius explicare, & Salis partes dimittere possint. Atqui hoc Caloribus maximis & adultâ æstate ferè evenit; ideoque Aqua marina nisi æstivo tempore vix scintillat.

16. Cur aqua marina tempore æstivo præcipue scintillet.

17. Postremò omninò necesse est agitationem vehementem esse, & Salis partes cuspidatim moveri, ut se ex aquæ guttis facile expedire possint; Quocirca neque omnes fluctus, neque omnes unius & ejusdem fluctus guttulæ scintillant.

17. Cur omnes fluctus non scintillent.

18. Multos in admirationem traduxit hoc eventum. Neque verò minor admiratio est in Salis ad maritimam Galliæ oram conficiendi ratione. Qui operam hanc in rem conferunt; in certis locis palustribus, quæ mare alioquin augeſcente æstus inundaret, molem fluctibus opponunt. Quando æstus se ex alto incitavit, viam, quâ aqua falsa influat, aggere aperiunt, & repletis aquæ receptaculis fluctus iterum intercludunt. Hæc aqua in receptaculis aliquandiù asservata, ut aliquæ partes in vaporem solvantur, reliquæ autem saliores fiant; in canaliculos argillâ densâ constructos, & hypæthris hortorum nostrorum ambulatiunculis similes, transfunditur. Hæc omnia æstivo tempore geruntur; Ex quo fit ut aqua dulcis in vapores continuò abeat, & interea salis grumi in superficie

18. Quomodo Sal in æstuariis conficiatur.

perfectie aquæ, quæ in canalibus superest, conformentur. Hi grumi sunt propè modum undique quadrati, nisi quòd pars superior paulò majori latitudine planitie pateat, quàm inferior; & quòd reliqua quaterna latera sint quasi trapezia subgibba; pars autem superior ferè concava. Quando primi grumi formati sunt & in certam exceſſerunt magnitudinem, peſſum eunt, & alii continuò formantur, quoad aqua planè abſumpta ſit. Tum autem Salẽm iſtum congerunt, & ad alium eodem modo conficiendum ſe accingunt.

19. *Quomodo
Salis partes
ſe ab aqua
partibus ex-
pediant.*

19. Ut quod hæc in re notatu digniſſimum fuerit, clariùs illuſtretur; obſervandum eſt, quamvis Sal in vapores non abeat, tamen aliquas Salis partes neceſſariò ab aquæ dulcis partibus calore in vaporem ſolutis rapi, & quaſi binos digitos tranſverſos altitudine in aerem levare; poſteà autem ab aquæ dulcis partibus expeditas & dimiſſas, propter gravitatem decidere. Nihil hoc evidentius eſt: Si enim aliquot virgas aquæ ſalſæ in vapores abeunti, interjecto binorum digitorum intervallo, ſuperpoſueris; ſalis corio cooperientur: Quod non evenit, ſi illæ virgæ paulò majori intervallo collocentur. Hæ Salis particulæ, quæ in aquam ita relabuntur, ſupernatant; Eadem enim vi ſuffulciuntur, † quæ parvas acus chalybeas ſuffulciri ſuperiùs oſtendimus. In aquam igitur non demerguntur, ſed in iplius ſuperficie parvis lacunis deſidente ſingulæ conſiſtunt; & dum perpaucæ ſunt, huc & illuc diſperſæ & inordinatæ jacent, ut in A.

† Par. I.
Cap. 22.
Art. 79.
Tab. 14.
Fig. 5.

20. *Quomodo
ſuper aqua
ſuperficiẽ ſe
diſponant.*

20. Quando autem numero plurimæ ſint, neceſſe eſt eas, quæ poſtmodò in eandem ſuperficiẽ incidunt, declivibus lacunarum, quas ſibi primæ cavarunt, marginibus exceptas, in partem infimam delabi, & ad latera illarum, quæ ibi priùs fuerunt, ſubſiſtere, ut in B; Sic enim ſi duæ acus chalybeæ aquæ innatantes fortè ad ſe invicem propius acceſſerint, latus lateri inter ſe illicò conſerunt.

21. *Quomodo
crucẽ decuſſatam effi-
ciant.*
Tab. 14.
Fig. 5.

21. Salis partes ſe ſe hoc modo diſponere debent, donec parvum Quadratum paribus lateribus effecerint; Tum autem, quoniam lacuna in aquæ ſuperficie facta eſt æqualiter cava, nihil eſt cur novæ partes ſe ad illarum latera potiùs, quam ad extrema admoveant. Quamobrem reiſa apponuntur utrobique, & ad decuſſis C ſimilitudinem accedunt.

22. *Quomodo
huius decuſſis
anguli com-
pleantur.*
Tab. 14.
Fig. 5.

22. Porro autem, quia lacuna, quam hæ Salis particulæ tum excavant, paulò altiùs depreſſa eſt à quatuor intrò recedentibus crucis decuſſatæ angulis, quàm reliquâ ſui parte, (hæc enim loca paulò propius à mediâ lacunâ abſunt;) ideò particulæ, quæ poſt accedunt, in hos reſeſus

fus labuntur, & se illic disponunt, uti in *D* locantur.

23. Quum magnus particularum numerus hoc modo coierit, lacunam suapte pondere in maiorem declivitatem & altitudinem deprimunt; Ex quo fit ut illæ, quæ postea ^{23. Quomodo Salis grumus crassescat.} incidunt, se in hujus infimi ordinis particulas provolvere, & super eas se eodem modo, quo ipsæ collocatæ sunt, collocare possint; Quo pacto grumus crassescit, & se eodem tempore in latitudinem laxat, quoniam superior ordo semper maiorem particularum numerum complectitur, quàm inferior.

24. Veruntamen non existimandum est hanc rem sub sensum cadere posse, nisi quamplurimi particularum hoc modo compositarum ordines superadditi fuerint; Tum autem, quoniam singuli ordines longè majori latitudine planitierum patent, complures particulæ interjunctis extremitatibus se ad primas applicant. Et quia lacunæ, quas singuli Salis grumi in aquæ superficie excavant, in medium declives sunt; salis autem partes semper ad partem infimam tendunt; ideò multò major harum particularum ^{24. Quomodo quadratus fiat.} numerus ad primas apponitur in locis *E*, quàm in *F*. Ità ^{Tab. 14. Fig. 3.} earum ordines planè quadrati evadunt.

25. Media autem superiorum ordinum pars vacua manet, quia ordines substrati tandem adedè latè patent, & superficie sunt adedè inæquabili, ut Salis partes, quæ tum ^{25. Cur superior grumi pars concava sit.} incidunt, difficillimè supervolvantur, & ad medium pervenire non possint: Quamobrem superior singulorum grumorum pars concava videtur; & ipsi paulò diutius ac faciliùs aquæ innatantes, novas particulas sibi adsciscendi & se in latitudinem laxandi spatium habent.

26. Tandem singuli grumi pessum eunt suapte pondere; idque eò citiùs, quo cœli calor est vehementior; Nam aquæ partium agitatio viam illis expeditiorem patefacit; Utique hic calor adedè vehemens esse potest, ut Salis grumi, quum sidunt, propter tenuitatem penè fugiant aciem, ità ut iste Sal cùm eximitur, sit tanquam pulvis, aut sal pilo contritus. ^{26. Quomodo Salis grumi minuti esse possint.}

27. Ex his, quæ de grumorum Salis conformatione attulimus, colligere licet, grumum fragiliorem esse debere ab angulatis mucronibus, quàm reliquâ sui parte; quia illis in locis Salis particulæ minùs apto ordine disponuntur. Quam ob causam & paulò obtusiores sunt illi anguli. ^{27. Cur Salis grumus fragilior sit ab angulatis mucronibus, quàm reliquâ sui parte.}

28. Liqueet porro aliquas aquæ dulcis particulas inter Salis partes, dum isti grumi formarentur, detineri posse, & in angustias concludi, ubi cicumagi ac versari nequeant nisi in se convolutæ. Hæ particulæ, si fortè calor ve- ^{28. Cur sal in ignem immisus crepiter.}

hementior vires ipsarum adauxerit, assulosè effracto parvo carcere se continuò explicant & extendunt : Atque hinc fit, ut grumi Salis in ignem immissi crepitent. Quod etiam Experimentiâ confirmatur : Si enim hi grumi probè sicci sint, hoc est, si nullam aquæ partem contineant ; vel etiam si obtriti & in pulverem redacti fuerint ; non ampliùs crepitabunt.

29. *Cur igne facile lique-
tur.*

29. Faciunt etiam aquæ particulæ inter Salis partes persæpe detentæ, ut Sal in Vasculo metallis liquandis ac perficiendis apto, subditis ignibus facilius eliquescat. Uti-que videmus Salem quem Chymici appellant * *vi crepitandi spoliatum*, è quo quod conclusum erat aquæ omninò elicitum est, difficillimè liquefieri.

30. *Quòd Sal albus aut perlucidus & odoris expers esse debeat, & cur nonnunquam leucophæus videatur, & violam oleat.*

30. Salis grumi albi aut perlucidi esse debent ; quia partes ejus adeò solidæ sunt, ut actioni secundi elementi resistent. Ità ut globuli, per quos corpus lucidum corpora longinqua afficere diximus, salis grumis excepti vel reperiuntur, neque de motu suo quicquam diminuunt ; vel per eos transmittantur. Debet etiam odoris expers esse sal, quia partes ipsius adeò firmæ ac fixæ sunt, ut difficillimè exhalentur. Quod si hæc experientiæ parum congruere videantur, cum quidem maxima pars Salis leucophæa sit, & Sal recens interdum violam oleat ; id non eò evenit, quòd ratiocinatio nostra inanis sit ac falsa, sed quòd multæ externæ & peregrinæ particulæ se in nascentes grumos unà cum Salis partibus inferant & introdent.

31. *Quid sal purus neque leucophæus sit, neque odoratione percipiat.*

31. Evincit illud experientia : Si enim Salem leucophæum aquâ dulci liquefeceris, & deinde istam aquam percolando purificatam in cælo calidiori exposueris, ut grumi de integro formentur ; hi jam nec cineracei erunt, neque odoratione ampliùs percipientur.

32. *De aliis quibusdam Salis proprietatibus.*

32. Jam quidem Materia externa, quæ cum Salis partibus commiscetur, in aliis oræ maritimæ partibus alia est. Quare necesse est Salis aliis in locis confecti alias esse proprietates ; Nec utique mirum videri debet, si id Salis, quod in maritimâ Galliæ orâ conficitur, aliis rebus idoneum est, ac id quod in Hispaniæ.

33. *Cur sal in mari maximè reperiat.*

33. De reliquo, Sal in mari maximè inesse debet : Quamvis enim in intimâ terra, & sanè longè à mari ingens formetur Salis vis ; tamen cum semper ad inferiora tendat, & plerumque deorsum re quidem ipsâ feratur suo pte pondere ; aquæ venæ, quæ se in mare effundunt, eum tandem macerant, & secum in mare evomunt.

34. *Errans Aristotelis opinio circa maris falsitudinem.*

34. In transcursu id hic notatum velim, falsò asseruisse Aristotelem, mare idcirco falsum esse, quòd Solis ardore torreatur ; Nunquam enim observatum est, Solis, vel

vel etiam flammæ calorem, aquam dulcem in falsitudinem dedisse.

35. Hunc errorem ex eo ortum puto, quod carnes as-
sæ acriores & falsiores sint, quâ parte igni maximè expo-
sitæ fuerunt; & quod aqua marina falsior sit in Zonâ tor-
ridâ, ubi calores sunt maximi, quàm in locis polis cir-
cumjectis. Verùm quod ad carnes attinet, constat inter

35. Cur caro
assa sapidior
sit a superfi-
cie, quàm re-
liquâ sui
parte.

Chymicos, omnes carnes aliquid salis in cunctas partes
propè ex æquo diffusi continere; Qui cùm ignis calore
agitetur, aliquæ ex ejus particulis ad superficiem eliciun-
tur, & etiam exhalantur, unâ cum partibus liquidioribus
quæ in fumosum illum nidorem, quem carnes inter tor-
rendum expirant, solvuntur. At cùm illæ solùm parti-
culæ, quæ saporis expertes sunt, longè & in sublime e-
volare possint; salis particulæ vix duos aut tres digitos
transversos sublatae sunt, cùm decidunt suo pte pondere,
& in carniū superficiem relabuntur: Ex quo fit ut ex-
terior carniū assarum pars adeò acris sit & acuti saporis.

36. Aqua marina autem inter Tropicos falsior est,
quam prope polos; quia major aquæ dulcis particularum
numerus illic in vapores longè ab istis locis in pluviam
cogendos assidue solvitur; cùm utique Solis ardor illic
vehementior sit quàm aliis in locis. Quare cùm ejus rei,
quæ maris falsitudinem temperat, minor copia suppetat
in Zonâ torridâ, quàm in frigidis & temperatis; quid
istud tam mirum, si aqua illic est falsior? Adde quod
Oceanus inter Tropicos multò latius pateat, quàm aliis
in locis, & tamen flumina pauciora in eum ibi effundan-
tur.

36. Cur aqua
marina in
Zonâ torridâ
falsior sit.

37. Salis vulgaris proprietates sunt ejusmodi. De aliis
salibus, qui è Terra eruuntur, ut nitro & sale Ammoni-
aco, nihil habemus, nisi quod ferè eodem modo generen-
tur; & quod tota eorum differentia in variâ particularum
crassitudine sita sit; & quod cùm salis marini particulæ
cylindraceæ sint, aliorum particulæ; vel ad prismata si-
militudine accedant, vel in Conorum formam sint fasti-
giatæ; & postremò, quod certa salis genera adeò subtilia
esse possint, ut mediocri subdito calore evolent: Qualia
utique sunt ea, quæ Chymici appellant *Volatilia*.

37. De variis
Salis generi-
bus.

38. Illud autem hîc notatu dignissimum, & silentio ne-
quaquam prætereundum est, quod omne sal immutari &
in

38. Quomodo
oleum vel
Spiritus Sa-
lis eliciatur.

Bb 4

3 Vel ad Prismata similitudine
quadam accedant, vel in Conorum for-
mam sint fastigiata,] Nitri particulæ
per Microscopium inspectæ, viden-
tur sexangulæ, teues, longæ, late-

ribus parallelogrammis, & ex alte-
ra parte in tenuitatem pyramidaræ.
Hinc præcipuæ ipsius proprietates
facile deducuntur. Vide J. Clerici
Phys. lib. 2. cap. 5. §. 18.

in Liquorem converti possit. Immittitur aliquid salis unâ cum laterculo pilo contrito in ampullam retortam: Hic Sal succenso vehementiori igne solvitur in vaporem, qui postea densatus in excipulum guttatim labitur. Iste Liquor Chymicis vocatur *Oleum* seu *Spiritus Salis*, seu *Aqua Fortis*; & metallis dissolvendis adhibetur.

39. Quomodo
Sal in Li-
quorem con-
vertatur.

39. Ut autem scias unde hæc Aqua fortis vim suam habeat, observandum est Salis partes in tortuosis laterculi particularum intervallis flexiliores fieri non potuisse, quin eodem tempore compressæ & elisæ, planiores evaderent; ita ut cum antè cylindraceæ essent, jam tanquam cannarum folia ex utràque parte factæ sint acutæ. Hanc enim ob causam Aqua fortis aded penetrabilis est, & saporis peracerbi atque à Salis sapore longè diversi: Quippe Sal nervos linguæ punctim tantum movet, Aquæ fortis autem partes etiam cæsim.

40. Denatu-
ra Aluminis
& Chalcanti.
thi.

40. Postremò, quicquid in officinis Chymicis arte fieri potest, id natura procreat in intimis terræ tenebris; ubi succi acidi, rodentes, aquæ forti similes, & vel durissimis corporibus dissolvendis apti, interdum reperiuntur. Observandum est autem, hos succos ex tenuioribus & crassioribus particulis constare: & cum tenuiores particulæ, per quas secundum elementum agitabat crassiores, subterraneo dispersæ sint calore; crassiores suo pondere cohærescere posse, & in corpora dura coalescere, in quæ eadem proprietates, quas 4 *Alumen* & 5 *Chalcantum* habere novimus, convenient universæ.

4. *Alumen*, &c.] Recentiores Philosophi observant, Aluminis particulas per Microscopium inspectas paulò compressiores videri; & ex altera quidem parte, quasi vertice, planitiem sexangulam habere; ex altera autem & opposita parte similem planitiem sexangulam, interpositis binis planitiibus quadrangulis. Hinc colligitur illud adstringere, indurare, & rodere debere; at propter obtusiora mucronum angulorum acumina,

Chalcantum acerbitate non æquare.

5. *Chalcantum*,] De Chalcanti generibus, confecturis, medicinis, &c. vide *Plin. lib. 34. cap. 12.* Recentiores Philosophi observant, partes ejus utrinque acuminatas esse, & ex decem planis lateribus constare: scilicet, ex quatuor mediis planitiibus pentagonis, & ternis ad extremum triangulis. Hinc colligitur, illud rodendi simulque adstringendi vim habere maximam, & multò acidissimum esse,

CAPUT V.

De Oleo fossili.

Spectavimus ex variis Aquæ & Salis proprietatibus, quid ^{1. De Olei naturâ.} in *undatim flexuosis*, quid in *rectis* Terræ interioris meatibus procreari queat; Restat ut in tertium occultorum foraminum genus, quid *ramosi* meatus producere possint, inquiramus. Cum igitur in fodinis certi Liquores pingues, unctuarii, & vix fluentes reperiantur; existimandum est hos Liquores esse varias congeries particularum in ramulorum speciem diffusarum, & ex materiâ primi elementi in illis occultis meatibus coactâ & concretâ compositarum.

2. Hæ congeries liquidæ esse possunt: Si enim earum ^{2. Cur liquidum sit.} partes minùs lubricæ sunt, quàm aquæ; at se inter se minùs contingunt: Majoribus igitur intervallis patentes, majori inclusâ materiæ subtilis vi assiduè agitari possunt.

3. Quapropter & major raritas in corporibus oleosis ^{3. Cur aqua levius.} inest, quàm si eorum partes aptius in ordinem digeri potuissent: Ex quo efficitur, ut plerumque levia esse debeant.

4. Parum autem transluere debent: quia motum materiæ, per quam corpora ulteriora oculos movere possent, ^{4. Cur minùs transluceat.} maximâ ex parte impediunt.

5. Quoniam autem corporum oleosorum particulae propter figurarum suarum implicationem minùs lubricæ sunt, ^{5. Cur citius congelatur, quàm aqua, nec tamen ita durescat.} quàm aquæ; & tamen nonnullæ propè modum æquè crassæ ac aquæ; fieri potest, ut materia primi & secundi elementi has crassiores particulas ampliùs movere nequeat, cum reliquas etiamnum moveat. Quamobrem ista corpora oleosa citius congelari debent, quàm aqua; & tamen minùs indurescere: tum quia magna in illis raritas inest; tum quia materia subtilis, quæ illa circumfluit, extremitates ramulorum, ex quibus ramosæ olei partes constant, assiduè concutit; Id quod aliquid mollitiei in illis conservat.

6. Liqueat olei partes ex occultis meatibus, in quibus ^{6. Cur olei partes se e corporibus quibus conclusæ sunt, difficillime expediant.} formatæ sunt, difficillimè elici debere. Quòd si illas ignis violentiâ expedire postules, nihil agas: Ignis enim illarum ramulos confringet, eoque modo & formam illarum & naturam mutabit priùs, quàm ipsas elicere poterit. Plus agas, si re aliquâ utare, quæ leniter in corpora oleum continentia influere; quæ eorum partes submovere; quæ occultos eorum meatus dilatare; eoque pacto viam,

viam, quâ ramosâ olei partes è parvis claustris egrediantur, aperire queat. Quod experientiâ congruit; Chymici enim nullam rationem invenerunt, quâ corporum siccorum oleum commodiùs extrahant, quàm si ista corpora aquâ probè macerata in clibanum unâ cum ipsâ aquâ immittant, eorumque succum stillatitiâ expressione eliciant.

7. Quo modo aqua oleo exhalando utilis sit; & quod Terra majorem vaporum quàm exhalationum copiam expiret.

7. Aqua autem huic rei præcipuè utilis est, quòd ejus partes faciliè & mediocri calore in vapores solutæ, secum abripiant olei particulas, quæ alioqui non nisi multò vehementiori calore permoveri & in exhalationes solvi potuissent; Imò verò implicatæ olei particulæ aded sibi nonnunquam sunt vicissim impedimento, ut deurantur citiùs, quàm exhalentur solæ. Id quod hîc notatu dignissimum est: Inde enim discimus exhalationes è terræ sinu ascendere non posse, nisi multo majori vaporum viscipatas; & terram sæpiùs vapores solos expirare.

8. Quomodo alia olei genera in liquorem tenuem mutari queant, alia in corpus glutinosum.

8. Olei natura in universum ejusmodi est. Si igitur unius olei generis partes, variæ inflexionis assiduitate confringi queant; liquet singulos ipsius ramos tandem in tot particulas, quot ramulos continuerint, divisum iri; easque particulas jam inter se minùs implicatas, liquorem subtiliorem & faciliùs fluentem conficere debere: E contrario, si aliis olei generis partes difficillimè confringantur, illæ tandem se invicem ita inuncare & impedire poterunt, ut duritiem quandam ac firmitatem efficiant. Ità fieri potest, ut alia olei genera diutiùs asservata, se se extenuent, & in liquorem aquæ similem & flammæ non ampliùs illicem convertantur; alia autem in corpus glutinosum & ceræ molli simile coalescant.

9. De Sulfuris fossilis & omne genus bituminis naturâ.

9. Dum corpora oleosa in terræ visceribus concrecunt, & etiam quando concreta sint; materia adventitia, exempli gratiâ omne genus salis volatiliss, in occultis ipsorum meatibus hære & consistere potest. Quo pacto, cum materiæ primi & secundi elementi viam non ampliùs vacuam & expeditam aperiant; ita utique durescent, ut eorum partes nonnisi majori accedente calore iterùm agitari queant: Itaque naturam suam immutabunt, & in corpora dura & solidiora, qualia sunt Sulfur & omne genus bituminis fossilis, coalescent.

CAPUT VI.

De Metallis.

OMnia Corpora quæ è fodinis eruuntur, appellantur *Fossilia*; & vulgò in duo genera distribuuntur: primum genus est eorum, quæ igne liquari, & super incudem tundi & extendi possunt; eaque appellantur *Metalla*. Alterum est eorum, in quæ altera summum harum proprietatum convenit; eaque appellantur planè *Fossilia*.

2. Metalla sunt *Aurum, Argentum, Plumbum, Æs, Ferrum, & Stannum*: Quibus annumeramus *Argentum vivum*, quamvis plerumque liquidum sit, & malleo duci non possit: Verum illud in Metallorum numero ponimus, quia variis modis, exempli causâ in plumbi liquati fumo expositum, durefcit. De his corporibus in hoc capite disputabitur; de *Fossilibus* in sequenti.

3. Primò igitur observandum est sâlem, quamvis naturâ admodum fixus sit, tamen summâ celeritate moveri posse; non modò quando in illis Terræ meatibus inest, in quibus primùm formatus fuit, & in quibus primi elementi, ex quo compositus est, rapiditate ferri debuit; verùm etiam quando ex illis in alios & paulò ampliores meatus transit, modò primi solùm elementi materiæ etiamnum innatet. Tum enim, ut motûs sui plurimum remisisset, tamen novo motu continuò ciceretur; eodem modo quo aquam in occultos calcis meatus penetrantem, motum sibi comparare diximus. Quod de salis partibus separatim est dictum, convenit utique in salis, Aquæ, & corporum oleosorum partes conjunctas. Concipimus igitur hæc omnia simul moveri, & meatus adedò angustos permeare posse, ut neque in dextram neque in lævam detorquere possint, sed rectâ progrediantur, & eandem in partem ferantur omnia: Ex quo fiat, ut inter se quiescentia, in exigua corpora dura, qualia esse primas metallorum partes animo fingere possumus, coalescant.

4. Porro observandum est, hæc dura corpuscula plerumque in terrâ interiori potius, quàm sub ejus superficie, formari debere: Illic enim terra solida est & corporibus ad hæc corpuscula formanda accommodatis repleta: Hic autem tantis rimis ac fissuris undique dehiscit, ut aer & multa alia variè agitata corpora se immittere possint, & impedire ne quid fixum & metallis constituendis idoneum ibi procreari queat.

5. Liquef

5. Quomodo
terra superfi-
ciem versus,
educi possint.

5. Liquet autem vapores & exhalationes, quæ sæpè è terrâ interiori paulò rapidiùs ascendunt, posse nonnunquam iter per certa loca habere, quæ etsi reipsâ perangusta sint, tamen habitâ ratione particularum metallicarum eò deductarum, ibique ex meatibus in quibus formatae fuerunt depositarum, satis pateant. Atque hinc evenit, ut istæ particulæ propius ad terræ superficiem educantur & inter arenam aliasque Terræ exterioris partes, in quas inquirere possumus, & quò humana pertingit curiositas, subsistant; & Metallorum venas hominum labore purgandas & excoquendas conficiant.

6. Quod ignis
metallis a
materia ter-
restri expe-
diendis non
semper idone-
us sit.

6. Ubi Metallorum partes cum terrâ pulverulentâ sint commistæ, dubium non est quin ignis eis expediendis & purgandis idoneus sit; quoniam facillè dispellit quicquid non est metallicum. Ubi autem eadem partes materiâ prædurâ, & quam ipsæ in occultis illius foraminibus hærendo etiam duriores reddiderint, implicatae sint; si eas ignis violentiâ tum expedire postules, negotium omne invertas: Ignis enim materiam, quæ valdè obluetaretur, dissipare non posset, quin plurimæ partes metallicæ eodem tempore corrumpere & in fenum abirent. Quamobrem si quid metalli pretiosi, ut auri vel argenti, à materiâ terrestri & duriori expediendum sit, ad Artem confugiendum est.

7. De Metal-
lorum duri-
tie.

7. Verùm quocunque modo vitium metalli depurgetur, metallum non potest non ponderosum esse, quoniam ex partibus crassioribus ac solidioribus constat. Eandem autem ob causam adeò durum esse debet, ut non nisi ingentis Caloris violentiâ liquefieri possit.

8. Cur argen-
tum vivum
liquidum sit.

8. Veruntamen fieri potest, ut partes metallicæ adeò læves & politæ & figurâ adeò commodâ sint, ut per paucis in punctis se inter se contingant: Cum id evenit, corpus liquidum utique constituere debent; quia materia primi elementi & tenuiores particulæ secundi, eas etiamnum interfluent & quodam modo movebunt.

9. Quid inter
argentum vi-
vum & reli-
qua metalla
differat.

9. Hæc observatio notatu dignissima est: Continet enim præcipuæ argenti vivi & reliquorum Metallorum differentiæ principium. In universum autem asserere licet, metalla omnia hoc uno inter se differre, quòd primæ ipsorum partes diversâ sint magnitudine, soliditate, ac figurâ.

10. Rerum

1. Figura adeo commodâ, Veri si-
millimum est, Argenti vivi particu-
læ (globosæ vel) cylindræ esse;

quo pacto, quomodo præcipua ipsi-
us phænomena explicentur, vide J.
Clerici Phys. lib. 2. cap. 4. §. 39.

10. Rerum naturæ igitur non repugnat, ut adjuncta ad alicujus vilis metalli partes materiâ quâdam, quæ eas pretiosi metalli partibus similes efficiat, *Metallorum* fieri possit *Conversio*: In cujus rei investigatione tam multi Chymici defudarunt, & quam nonnulli dicuntur consecuti.

10. Quod plumbi in Aurum conversio non sit res planè impossibilis.

11. Verum cum nec quæ sit figura & magnitudo particularum metallicarum aliorumque corporum, quæ metallorum conversionem promovere possint; nec quâ ratione conjungi & copulari queant, sciamus; existimandum est, si qui Chymici plumbum in Aurum unquam reverà converterunt, id similiter casu & fortuito accidisse, ac si quis arenæ manipulum in mensam dimittat, & grana illius ita ordine disponantur, ut tota *Æneidos* Virgilii pagina distinctè ibi legi possit. Stultus igitur inscitique sit, qui arte & ratiocinatione hoc Arcanum è tenebris ad lucem eruere se posse putet: Nec quicquam certius est, quàm eum bonis & fortunis omnibus funditus eversum iri, qui illud sibi sumpserit, ut multa experiundo tandem id quod sperat casu & fortuito consequatur.

11. Quod nulla spes sit fore, ut unquam perfici queat.

12. Partes autem metallorum, quoniam admodum solidæ sunt, debent actioni luminis resistere, ideoque lumen ita reflectere, ut id nihil de motu suo inter reflectendum diminuat. Ex quo sequitur metalla polita, splendida potius, quàm colorata, videri debere.

12. Cur metalla fulgeant.

13. Veruntamen Aurum & Æs peculiarem colorem habere videntur; illud scilicet flavum, hoc rubrum. Id quod ex eo evenire potest, quod grumi, qui ex primis istorum metallorum partibus coalescunt, & majores sint, quàm aliorum metallorum; & quod lumen horum grumorum intervallis exceptum diversis modis reflectatur. Utique si Aurum tantâ curâ expoliveris, quantâ argentum expoliri solet; hoc est, si prominentiores Auri partes lapide, quem Aurifices appellant Hæmatiten, ita depresseris, ut ad libellam, quoad ejus fieri possit, cæteris partibus respondeant; & deinde ipsum per Microscopium perspexeris; scabrum videbitur & quasi parvis distinctum montibus, inter convalles eminentibus, & ita dispositis, ut si Lumen verticibus ipsorum exceptum ad oculum reperiatur, id à reliquâ parvæ superficiei parte eò reflecti nequeat.

13. Cur Aurum & Æs peculiaris sint coloris.

14. Hæc Auri scabrities facit, ut viam instrumentorum

14. Cur Aurum faciliè secetur.

2. Majores sint quam aliorum metallorum. Vide Annot. ad Cap. 22. Artic. 13. Partis prima.

3. Facit ut viam instrumentorum acciei, &c. Facit etiam ut ab Aqua

regali dissolvatur, cum ea Argento dissolvendo non sit. Vide Annot. ad cap. 22. Prima Pars, Artic. 17. & 18.

rum aciei paulò expeditiorem aperiat, & ità paulò faciliùs secetur quàm alia metalla.

15. Quod ea, quæ de metallis in medium adducimus, Chymicis operationibus confirmantur.

15. Cogitatione sine dubio fingi potest, metalla has omnes proprietates habere posse, etsi primæ ipsorum partes ex illis particulis, ex quibus eas initio coaluisse diximus, re ipsa non consent; Chymicis autem eo modo fieri satis vix potest, qui è metallis dissolutis sal, sulphur, &, si dicentibus adhibenda sit fides, mercurium quoque expresserunt. Quare quæ attulimus, etiam Chymicis operationibus confirmantur.

16. Cur metalla ductilia sint.

16. Verùm ut ista se habuerint, necesse est primas metallorum partes longulas esse: Alioqui enim intelligi non potest, quomodo metalla 4 vel super incudem malleo tundi & extendi, vel per laminam perforatam in fila duci queant: Quæ si longulæ sint, liquet eas, quando certo modo comprimantur, se invicem præterlabi posse, nec continuo disjungi.

17. Cur metalla, quæ malleo ducta fuerint, in longitudinem facilius diffunduntur, quàm transversa suffringi possint.

17. Quod reliquum est, fieri non potest, ut metalli massulæ semper eodem modo compressæ, partes sint transversariæ: E contrario, necesse est illas se se corrigere, & latus lateri ità conferere, ut singularum longitudo totius massulæ longitudini respondeat: Proinde illa recta sui parte magis continua esse debet, quàm transversa. Quod experientiæ congruit: Metalli enim massulæ, quæ vel malleo in virgas, vel per laminam perforatam in fila sunt ductæ, ab uno extremo ad aliud admodum continuæ sunt; in longitudinem autem faciliùs interdum quàm vellent opifices, diffunduntur; & stamen quoddam in eis, tanquam in falice viminali, deprehenditur.

18. Cur hæc proprietas in metallum, quod nunquam cussum fuit, non conveniat.

18. Hanc texturam, metalli fusi massulæ, quæ nunquam cussæ fuerunt, non habent; ideoque illæ æquè hanc, ac illa sui parte suffringi possunt.

19. De Chalybis temperatione.

19. Chalybs, qui nihil aliud est nisi ferrum excoctum & purgatum, omnium metallorum maximè indurari potest: Id quod efficitur, chalybe candente in aquam frigidam repentè immerfo. Hic chalybis indurandi modus appellatur *Temperatio*: Atque inde ille ad omnia corpora secanda, aut saltem confringenda, nè Adamante quidem excepto, valet; Adamas enim parvo mallei benè directi ictu comminui potest.

20. Cur chalybs temperata, sit prædurus.

20. Ut autem hujus rei (qui forsan effectus est maximè mirandus, & sine dubio utilissimus quem viderimus) causam

4. Vel super incudem malleo tundi & extendi, vel per laminam perforatam in fila duci queant.] " Cujus (Auri) uncia in septingenas & quinquagenas pluresque bracteas, quaternum utroque digitorum, sparguntur. Plin. lib. 33. cap. 3. Caterum, de ductili Auri natura, vide Cap. 9. Prima Partis, Artic. 10, & 11.

causam assignemus; existimandum est singulorum chalybis grumorum particulas, ignis solidam massulam tantum non liquefacientis violentiâ commoveri; & eas grumorum contiguorum particulas, quæ initio licet parvo intervallo, tamen satis inter se distabant, ad se invicem paulò propius accedere: Quæ partes metallicæ cum eo pacto magis uniformiter inter se aptæ sint universæ; immersâ repentinè in aquam frigidam totâ massulâ, earum motum tam subito retineri, ut spatium ad se denudè in grumos grandiusculos, qui paulò majoribus intervallis patere possint, colligendum non habeant. Ex quo sequitur, eas mucrone vel acie cæli, vel limæ dentibus confectas, interradi non posse.

21. Jam quòd Chalybs temperatus in statum antiquum restituatur, igne excalfaciendus est & quàm lentissimè refrigerandus: Tum enim ejus partes, quæ jam uniformiter conjunctæ sunt omnes, se iterum in plures grumos similia habentes intervalla, atque initio habuerunt, colligere poterunt.

21. Quomodo
hac duritia
imminui
queat.

22. Ferrum tantum non æquè ac chalybs indurari potest, modò igne diutiùs coactum fuerit, antequàm in aquâ demersum refrigeretur: Id quod fieri oportebit, quoniam ejus partes magis fixæ sunt, quàm chalybis; Liqueat autem eas ejusmodi esse, cum ferrum difficilius eliquetur quàm chalybs. Reliqua vero metalla, saltem dum pura & sincera sunt, itidem temperari non possunt; Vehemens enim calor, partium eorum situm immutare non potest, ut ipsa non eodem motu dissoluta liquefiant.

22. De ferri
temperazione,
& cur alia
metalla tem-
perari neque-
ant.

23. Æs & stannum in corpus prædurum & fragile coalescere observantur, quamvis & hoc & illud secari & flecti possit facillimè. Id quod ex eo evenit, quòd diversæ illorum partes uniformiter cohærescentes, in perexiguos grumos cogantur. Nam exinde sequitur, corpus ex his grumis compositum fragilius esse debere; (sic enim parietis cæmentitii suffrenatio minùs firma est, quàm parietis è saxo quadrato;) meatus autem minores habere, quàm ut instrumentorum mucrones se inter partes illius demergere, easque loco motas deradere queant.

23. Quomodo
plura metalla
molliora in
unum corpus
durum coa-
lescere pos-
sint.

24. Metalla rubiginem persæpè contrahere observantur. Rubigo autem nihil aliud est, nisi partium metallicarum ordinis inversio; id quod efficit fortis aliquis & valdè agitatus liquor, cujus partes in occultis foraminibus se tanquam totidem cuneos inter metalli grumos demergunt. Jam verò ferrum & chalybs, quando temperata sint, foramina angustiora habent, & materia externa
tum

24. Quòd ru-
bigo nihil ali-
ud sit, nisi
partium me-
tallarum
ordinis in-
versio.

5. Earum motum tam subito retineri, &c.] Vide Hookii Micrograph. Observat. 9.

tum ægrius conficit ut se se inferat & introdet: Illa igitur ferrugini tum minus obnoxia esse debent.

25. Quod rubigo, metalli partes non semper planè corrumpat.

25. Illud autem notatu dignum est, rubiginem metalli partes non semper planè corrumpere; Nam, exempli gratiâ, rubiginosæ æris partes, quæ appellantur Ærugo, iterum in Æs cogi possunt.

26. Cur Orichalci & Æris rubigo eadem sit.

26. Neque obstat, quòd Orichalci rubigo non in Orichalcum, sed in Æs tantum modò converti possit; Orichalcum enim non est metallum, sed corpus ex Ære & lapide, qui *Cadmia* appellatur, igne fusis compositum: Quod cum Æruginem contrahat, veri simile est Æris solius partes in rubiginem abire, non autem *Cadmia*.

27. De Auri & Argenti purgandi ratione.

27. Quæ de metallis dicere institui, rationis, quâ Hispani in Peruvia & reliquâ Americâ Aurum atque Argentum materiâ terrestri & lapidosâ commixtum atque detentum expediunt, expositione concludam. Primò lapides præduros, qui è fodinis eruuntur, pilo conterunt: Deinde infusa tantâ aquâ limpidâ, quantâ illis in farinæ subactæ molitudine dissolvendis opus est, aliquid Salis & Argenti vivi adjiciunt; hancque permissionem rursus pilo diu contusam, aquâ limpidâ sæpius eluunt. Eo modo quicquid non est metallicum, separatur; tandemque Aurum vel * *amalgamè*. Argentum cum Argento vivo * in unum corpus, ut loquuntur Chymici, coagmentatum superest. Postremò mediocri calore in vapores soluto Argento vivo, pastilli metallici in Vasculo, in quo Aurum & Argentum liquari ac perfici solent, vehementiori subjecto igne fusi, in massulas coguntur.

28. Qui fiat ut ista ratione purgentur.

28. In hac Auri Argentique purgandi ratione nihil est obscuri. Liquet enim nihil aliud quicquam per hunc laborem quæri, quàm ut parva claustra, in quibus metallorum partes conclusæ fuerint, effringantur. Aqua & sal hæc in re idem efficiunt, quod aqua sola tum, ubi plantæ siccæ, quarum oleum exprimendum est, in eâ macerantur. Argentum vivum autem cogit & compingit plures metallorum partes, quæ alioqui nec inter loturam effluerent, periculum esset.

CAPUT VII.

De * Fossilibus.

* Mineraux.
1. Quod plura de Fossilibus disputanti consideranda sint quam de Metallis.

MULTò plura de Fossilibus disputanti explicanda sunt, quàm de Metallis; utique longè major illorum est, quam

quàm horum, numerus; nam septem tantùm Metalla novimus, Fossilium autem multitudinem infinitam. Ego hoc in loco de notissimorum solùm Fossilium naturâ, quæ mihi visâ fuerint veri maximè similia, in medium adducam.

2. Si Terra, ubi metalla formantur, materiæ terrestris inde ad nos usque pertinentis pondere appressa densatur; at exterior terræ pars infinitâ rimarum multitudine, quâ ingens vaporum, exhalationum, & aliarum materiæ partium subterraneo calore agitarum vis se fursùm ducere possit, undique diducta hiat. His in locis exhalationes quædam cum tenuioribus materiæ terrestris partibus vi abreptis commixtæ, in complures parvos acervos coguntur: Quorum acervorum partes quoquo versus aliquandiù agitæ, tandem eandem in partem feruntur omnes, eoque inter se quiescunt. Deinde corpus isto modo compactum, cùm ad materiam circumjectam commovendam valeat, motum suum cum ea paulatim communicat, & ad extremum in rotunditatem fermè conglobatum subsistit. Hoc pacto ut mihi quidem videtur, formatur *arenæ* granum; eademque ratione alia innumera formari possunt.

2. *Quomodo
Arenæ grana
formantur.*

3. Hæc grana gravia sunt, quòd ex materiâ terrestri constent; dura, quòd ex immotâ. Debent etiam translucere; quia globuli secundi elementi, qui ea initio agitabant, meatus patentes, quâ transiri possit, sibi adhuc servant: Veruntamen hi meatus non sunt ita multi, ut non plurimæ etiam sint partes solidæ, quibus exceptum lumen percipi queat. Postremò, eorum superficies aspera est & inæquabilis: Ex quo evenit, ut variæ radiorum luminis mutationes fiant, & arenæ grana variis distincta coloribus ornataque videatur.

3. *De Arenæ
granorum
proprietas
bus.*

4. *Argillæ* procreatio similis est, atque *Arenæ*; Illud unum si addideris, quòd argilla longè minora grana habeat, & foramina angustiora; ita ut aqua perfluere vix possit.

4. *De Argillæ
procreatione.*

5. Cùm autem vapores & exhalationes non ex æquo omnibus in locis ascendant; terræque partes neque confimiles undique abducantur, neque æquâ portione; manifesto sequitur, *Arenæ* *Argillæque* grana neque eadem magnitudine omnibus in locis esse, neque unius modi.

5. *Cur Arenæ & Argillæ
varia sint
genera.*

6. Quanquam singula arenæ grana translucent, tamen magna eorum congeries opaca est; Cùm enim Lumen inter trajiciendum sæpiùs ex aere in arenam, & ex arena in aerem alternis transeat, unaquæque superficies aliquos radios

6. *Cur ex
plurimis
translucenti-
bus Arenæ
grana totum
constet opa-
cum.*

radios repercutit; Ità ut tandem nulli omninò superent, qui illò, quò primùm tendebant, progrediantur.

7. De silicium,
cristalli, &
Adamanti-
um procrea-
tione.

7. Quòd si materiæ uni arenæ grano conficiendo accommodatæ paulò major vis cogeretur, illa quidem massa transluceret planè; &, pro eo ut dura esset & partes ipsius componerentur, in *silicem* quendam, vel *Crystallum*, vel etiam *Adamantem* coalesceret.

8. Cur omnia
ferè cristalli
frusta,
sint corpora
senis lateri-
bus solida.

8. Quamvis hæc omnia corpora sint prædura, tamen initio liquida fuisse necesse est. Quod vel ex hoc intelligi potest, quòd illa omnia eà sunt figurà, quâ æquè magnas liquoris guttas fuisse oporteret; & quòd, ubi plurima cristalli frusta simul reperiantur, ut profectò in Helvetiæ Insubriæque montibus reperiuntur, illa omnia eà sunt figurà, quâ totidem farinæ subactæ globuli coacervati & suoapte pondere compressi, esse potuissent. Ut enim unumquodque cristalli frustum aliis sex circumdatum est & compressum frustis, ità re ipsà complanatum est in corpus 2 ex sex lateribus ferè æquali latitudine planitierum quadratum.

9. De gem-
marum va-
riis coloribus
præfulgenti-
um genera-
tione.

9. Fieri quoque potest, ut quædam partes metallicæ, cum materiâ, ex qua hæc omnia constant & coalescunt corpora, permisceantur. Quod cùm contingit, lumen vel in repercussu vel in trajectu aliquo modo mutari potest, & propterea varium colorum nitorem oculis nostris exhibere. Itaque non cristallus, non silices, non Adamantes; sed Smaragdi, Achatæ, Topazii, Carbunculi, & aliæ hujuscemodi *gemmæ* procreabuntur.

10. Ejus rei
confirmatio.

10. Quod de hujusmodi corporum conformatione diximus, eo confirmatur, quòd Arte naturæ imitatrice, neque Vitrum cristalli æmulum confici potest, nisi coacto ignis violentiâ ingenti arenæ silicumve numero, additoque, quò illa faciliùs liquentur, herbarum quarundam multo sale imbutarum, ut Kali aut Filicis, cinere: neque encausta, quibus gemmarum nitor præfulgeat; nisi ad materiam, ex quâ vitrum fieri solet, aliquid metalli adjiciatur.

11. Quòd
cristallus ex
arena granis
jam formatis
non fiat.

11. Illud autem hic observandum est, Crystallum aliosque id genus translucens lapillos in Terrâ antè formari & procreari debere, quàm materiâ, ex quâ constant, in arenæ grana concreverit; ut enim ista grana in intimis Terræ

2. Ex sex lateribus ferè æquali latitudine planitierum quadratum,] Quare sexangulis nascatur lateribus, non facile ratio inveniri potest, eò magis, quod neque mucronibus eadem species est,

” & ita absolutus est laterum laterum, ut nulla id arte possit æquari. Plin. 37. 2. Caterum de hujus rei causa, vid. Annot. nostra ad Part. I. cap. 22. Art. 22.

Terræ tenebris postmodò remollescerent, tamen adeò in unum corpus coalescere non possent, ut non intervalla aliqua relinquerent, quæ obessent quominus translucere-
rent.

12. Quæ Arenæ grana remolliri queant, equidem haud fatis intelligo : Facile autem interjectâ aliquâ materiâ terrestri conglomerari & cohærescere possunt : Quod cum contingit, in *silicem* coalescunt. 12. De silicis conformatione.

13. Jam quidem dubium non est, quin terra in multis regionibus materiam terrestrem unâ cum vaporibus exhalat : Multis enim in locis etiam in aquâ fontanâ, quamvis admodum limpidâ, & inest materia terrestris, quæ assidue accessionem sibi faciens sensu tandem percipitur : Exempli gratiâ, in aquâ, quæ ex fontibus *Issi & Arcneil* manat, tanta inest hujus materiæ vis, ut concavæ tuborum, per quos ista aqua fluat, superficiei adhærescens, in lapidem prædurum & ponderosum coalescat. 13. Quod silicis partes quâdam adventitiâ materiâ conglomerantur.

14. Quando Argillæ partes, materiâ in occultis ipsis meatibus subsistente, isto modo conglomerantur; coalescunt in *lapides*, qui, pro eo ut argillæ glutinique natura tulerit, aliis in locis alijsmodi sint. Comprobat hoc experientia; saxa enim è lapidinis aliquando effossa sunt, ubi aliquot antè annis nihil, nisi argilla, repertum fuit. 14. De lapidum procreatione.

15. *Marmor* eodem ferè modo generatur, quo saxa vilissima: illud si exceperis, quòd Argilla, ex quo componitur, partes longè minores habeat; & meatus, qui exhalationibus intra ipsos consistentibus faciliùs repleri possint, multò angustiores. Ità marmor magis continuum fit, quàm lapides; Ex quo efficitur, ut & durius sit, & commodius poliatur. 15. De marmoris generatione.

16. Natura tum gemmarum, tum lapidum, ejusmodi est. Quæ autem certos effectus, quorum nonnulli naturalis historiæ Scriptores mentionem habuerunt, obtinere possint; exempli gratiâ, quæ Hæmatites circumgestatus Sanguinis profluvium reprimere, morbisque aliis alij lapides mederi queant; equidem non video. Imò experti novimus, istiusmodi proprietates maximæ horum lapidum parti falsò esse attributas. *Magnetis* alia est ratio; Quæ enim de eo tradiderunt Antiqui, pleraque omnia vera sunt. Atque etiam nos mirabiliores illius proprietates novimus, quàm in Veterum cogitationem ceciderunt. Sed digna est hæc materia, de quâ separatim disputetur. 16. Quod multorum effectuum causa, certis lapidibus falsò sit attributa.

3. Inest materia terrestris.] Vide Annot. infra ad cap. 10. Art. 13.

CAPUT VIII.

De Magnete.

1. Quid sit
Magnetis, &
unde crua-
tur.

Magnetis è Metallis ferrariis eruitur: Coloris est ferruginei; durior autem & gravior, quàm ferrum; Figurâ est variâ, nec magnitudine certâ & definitâ. Qui primùm observati fuerunt ipsius effectus, ad ò omnes Philosophos admiratione ceperunt, ut nihil verò sit minùs simile, quàm illos id, quod evenit, positis ipso- rum placitis, ratiocinatione unquam prospicere potuisse. Sed de infirmitate fundamenti, quo illi innixi sunt, contro- versiam non moveo. Ut ea, quæ ipse suprà in pri- mâ hujus Tractatûs parte disputavi, jam probem; me assimulabo quasi magnetem primus observaverim. Primò igitur aliquas ex ejus proprietatibus exponam; Quarum si causam assignavero probabilem, satis habebò: Deinde ostenso, omnes conjecturæ meæ consecutiones cum ex- perientiâ convenire; conficere conabor, ut ea conjectura omnes veritatis numeros in se habere videatur.

2. Quid
Magnetis fer-
rum ad se
alliciat.

2. Illud igitur primam in Magnete admirabilitatem fecit, & casu fortasse primùm observatum est; massulam ferream, objecto certo intervallo Magnete, se è loco continuò movere, & ad Magnetem accedere; ità ut ubi semel se inter se contigerint, repugnanter discedant. Hoc autem est quod dicunt, Magnetem ferrum ad se allicere.

3. Quid
ferrum Mag-
netem ad se
alliciat.

3. Deinde, ut videretur num hæc attrahendi vis mutua esset; collocato in levissimam cymbulam aquæ innatantem Magnete, (quò is faciliùs se movere posset.) & objectâ certo intervallo ferri massulâ, observatum est cymbulam ad ferri massulam continuò adnatare, & magnetem se ad eam applicatum ire.

4. Quid
Magnetis A-
nem & polos
suos ad certas
partes con-
vertere con-
tur.

4. Curiosa hujus rei observatio aliam, & ut mihi quidem videtur, æquè admirabilem Magnetis proprietatem obser- vandi locum dedit; Videlicet, Magnetem cymbulæ suæ seu parvæ naviculæ ità impositum, ut nihil ipsi moræ sit quominus commodo suo se collocare queat, semper se eòdem vertere, & easdem partes semper prospectare. Semper enim alteram sui partem ad Aquilonem convertit, ad Meridiem alteram; Quæ duæ Magnetis partes appel- lantur ejus *Poli*; & linea recta, quæ ab uno polo ad alterum pertingere fingitur, ipsius *Axis* nominatur.

5. Quid
Magnetis has
proprietates
cum ferro
communicet.

5. Illud etiam in maximè admirandis Magnetis pro- prietatibus habendum est, quòd proprietates jam memo- ratas

ratas cum ferro sibi affricto, vel etiam propius admoto, communicat: Ità ut ferri massula Magnete perfrecta, vel etiam ei propius admota, ad aliam ferri massulam attollendam valeat; atque etiam polos habeat, qui se eodem convertant, quò Magnes convertit suos. Exempli gratià, Culter magnete perfrectus, acus & clavos ex ferro vel chalybe attollit; Et pixidum nauticarum Acus, Aquilonem Meridiemque prospectant.

6. Oblatà autem hanc occasione, observationes quasdam notatu dignissimas hinc afferre lubet. Primò, Culter magnete perfrectus, pro eo, quà parte Magnetis perfrectus fuerit, ad minorem aut maiorem ferri massulam attollendam valet; tum autem maximam, cum rectà sui parte à manubrio ad mucronem, polorum altero perfrectus sit. Exempli gratià, si corpus G sit magnes, & poli ipsius A & B; culter CD tum ad maximam ferri massulam attollendam valebit, cum in lineà FE ità motus fuerit, ut pars manubrio proxima Magnetem prima contingat, mucro postremus.

6. Quod ferrum Magnete certà ratione perfrectum, ad maiorem ferri massulam attollendam valeat. Tab. 14. Fig. 6.

7. Secundò, Si culter Magnete ad hunc modum perfrectus, & ferri attollendi vim consecutus, contrario modo perfrectetur; hoc est, si eodem polo ità perstringatur, ut ejus mucro primus, & reliquæ partes suo quæque ordine Magnetem contingant: temporis puncto, stupore & admiratione omnium, vim, quam comparaverat, amittit, & ferrum non attollit ampliùs.

7. Quod ferrum contrario ratiòne perfrectum, vim, quam priùs comparavit, amittat.

8. Hæ observationes pertinent ad *Attrahentem*, quam vocant, & magnetis Vim: Quod autem attinet ad *Refricentem* ipsius Vim, hoc est, Vim se ad certas cœli partes convertendi; observandum est primò, pixidis nauticæ acûs extremitatem, polorum Magnetis altero perfrectam, contrariam cœli partem, atque polum eum quo perfrecta est, prospectare: Exempli gratià, quæ polo Meridiem spectante perfrecta fuerit extremitas, hæc eadem ad Aquilonem verget.

8. Quod acûs extremitas se ad eam cœli partem non convertat, quam polus is, quo illa perfrecta est, prospectat.

9. Illud etiam hinc observandum est, quæ se ad Aquilonem convertat acûs Magnete perfrectæ extremitas, eam non, ut nonnulli asseruerunt, se ad stellam poli erigere, sed è contrario in terram juxtà, ac si præponderaret, proclinari.

9. Quod ea acûs extremitas, quæ Aquilonem spectat, in terram proclinatur.

10. Quanta autem sit hæc inclinatio, non quidem ex Pixidum nauticarum acubus satis rectè existimari potest; quippe earum gravitatis centrum infra punctum fixum, in quo versantur ac torquentur, multum est depressum. Quocirca Acum rectam confici jussi, eamque tenui filo ex Orichalco neto mediam & rectis angulis trajeci; id

10. Quantum proclinatur.

quod duobus parvis cardinibus turbinatis innixum, eam, tanquam librile, suis libratam ponderibus sustineret. Quum hanc Acum æquilibrem, in circuli Meridiani planitie collocatam, Magnete perfricuissem; qui ad Aquilonem se convertebat polus, præponderabat continuò; & acus demum in istam partem circiter septuaginta gradus proclinata permansit.

11. Quod
stupenda
Magnetis
proprietates
nihil aliud
sint, nisi Mo-
tus in loco.

11. Hæ sunt Magnetis proprietates; quæ inquirendi an ratiocinatione, quæ sit ipsius natura, invenire possimus, locum abundè dant. Nè autem allucinemur, cavendum est anteceptas jam animo opiniones, cum eo quod re & experientia comprobetur, malè confundamus. Ut igitur ex bonâ fide agamus, nec iudicium temerè feramus; ingenuè fatendum est, omnes Magnetis proprietates, quas adhuc experientia noverimus, & quæ tantam admirabilitatem fecerint, nihil aliud esse, nisi Motum *in loco*. Nam, exempli gratiâ, quum Magnetem ferrum ad se allicere dicimus, hoc solum oculis percipitur, ferrum *loco* motum ad Magnetem accedere. Similiter, quum Magnetem se ad certas cœli partes convertere dicimus, hoc solum sensu percipimus, Magnetem, si fortè alias partes prospexerit, usque eò moveri *in loco*, dum se ad illas iterum converterit; & tum non ampliùs moveri. Hoc posito, illud pro certo asserere licet; utique in Magnetis proprietatum principium inquirere, nihil aliud esse, nisi Motum quorundam *in loco*, qui cientur quando vel Ferrum Magneti vel Magnes Ferro objiciatur, causam investigare.

12. De gene-
rali Motus
causâ.

12. Si itaque generales Motus causas altiùs repetemus; hoc est, si in id inquiremus, quid causæ sit, cur corpus, quod antè non movebatur, moveri cæptum sit; inveniemus Philosophos duas ejus rei causas plerumque assignasse; *Impulsionem* scilicet, & *Vim attrahentem*. Quid sit *Impulsio*, animo distinctè percipimus; Fluit enim ex eo, quod inter omnes Philosophorum Scholas convenit, nempe, *Materiae partes esse impenetrabiles*; & *Corpus aliquò moveri non posse, quin eodem tempore alia corpora ipsi occurrentia impellat, & loco moveat*.

13. Quæd Vis
attrahens
non sit prin-
cipium Mo-
tus.

13. *Vis attrahens*; si in Philosophorum sententiam accipiatur hæc Vox, ut sit Motus principium ab Impulsione distinctum; res est, ut suprà observavimus, perobscura, seu potius ea, cujus ideam habeamus omninò nullam. Quod si quis illud sibi in animum induxerit, Motum aliquem, inductâ *Vi attrahente*, faciliè & dilucidè explicari posse; Virtuti attrahenti id imprudens tribuit, quod est omninò veræ Impulsionis effectus. Exempli gratiâ, cum equum

equum plaustrum, ad quod junctus est, trahere dicimus; hoc re ipsâ eò fit, quia helcio suo ita subnititur, ut & id protrudat, & lorâ plaustrumque alligatum eo pacto moveat. Similiter in Syringum, Antliarum, Siphonumque recurvorum utendorum ratione nihil ampliùs obscuri inest; quando liquores quidem graves verâ impulsione attolli, superiùs ostendimus.

14. Nec verò id mihi jam sumo, ut *Vim attrahentem*, de qua Philosophi disputant, inane esse commentum ostendam; Longiùs digrederer, si ad hoc faciendum aggrediar. Cum autem *Impulsio* sit res notissima, & principium illius probè intelligamus; solâ impulsione proprietates & effectus magnetis explicare conabimur. Cogitatione igitur fingamus, quando ferrum ad magnetem vel magnes ad ferrum accedat, aliquid rei alterum horum corporum ad alterum protrudere: Et quoniam facillimè intelligimus, corpus, quod moveatur, aliud corpus impellere posse; ponamus id, quod ferrum ad magnetem vel magnetem ad ferrum protrudit, esse tertium corpus, seu potiùs certam materiam, quæ moveatur, & quæ subtilissima esse debeat, cum utique sensibus percipi non possit.

15. Si nobis materiam hanc subtilem fingere licet; attamen motum, quem libuerit, ei attribuere non licebit: Evincit tum ipsorum magnetum, tum acuum magnete perfrictarum, Aquilonem Meridiemque prospectantium positio, hanc materiam vel ab Aquilone ad Meridiem, vel à Meridie ad Aquilonem, vel forsitan utròque moveri. Porro autem acûs magnete perfrictæ, in Terram, quâ parte Aquilonem prospicit, vergentis Inclinatio, ostendit eam materiam, quæ ab Aquilone in Meridiem feratur, fursùm moveri debere; quæ à Meridie in Aquilonem, deorsùm.

16. Quod nisi jam aliundè ostensum esset materiam, in quam hæ proprietates convenient, omninò existere; hæc omnia pro conjecturâ solùm haberi oporteret. Verùm si in memoriam nobis illam materiam revocemus, quam propè à Terræ Vorticis polis in modum parvarum cochlearum canaliculatam de cœlo descendere, & in meatu Axi terræ parallelas ingressam, terræ globum permeare diximus; locus erit exillimandi, illam quidem materiam hosce omnes effectus obtinere posse. Quæ enim particulæ eo modo striatæ ex Hemisphærio septentrionali ingressæ fuerint, quum in Australe exierint, utique vel rectâ in cœlum progrediantur, vel iterum in Terram continuò introeant, vel super ipsius superficiem in circulo- rum Meridianorum planitiebus eodè, unde projectæ

sunt, revertantur, & cum materiâ cœlesti commixtæ, eodẽdem, quos se antè trajecerant meatus, denuò subeant necesse est. Atqui rectà in cœlum progredi non possunt; quia globulorum secundi elementi intervalla, jam antè simili materiâ ad Terram assiduè descendente iis in locis repleta sunt. Similiter in Terram iterum introire non possunt; sive meatus eos, è quibus ipsæ egressæ sunt, motu contrario, atque antè, permeare; sive eos, in quos particulæ de cœlo Australi jam descendentes se inferunt, subire velint: Illi enim meatus, particulis harum similibus assiduè exeuntibus jamjam referti sunt: Hi autem, strigibus ad particularum de cœlo Australi descendentium strias accommodatis incisi, viam particulis contrario modo intortis non aperiunt. Concludendum est igitur hanc materiam super Terræ superficiem in omnium circulorum Meridianorum planitiebus eodẽdem, unde profecta est, reverti; ibique eodẽdem, quos se antè trajecerat, meatus subire.

17. Quod
materia
magnetica in
terrâ exteri-
ori eodẽdem
modo, atque
in Aere, mo-
veatur.

17. Quod de materiâ ex Hemisphærio Aquilonari terram subeunte dictum est, convenit etiam in eam, quæ ex Australi ingrediatur. Cùm autem terræ superficiem, super quam hæc materia moveatur, dico; velim Terræ interioris: Etenim non modò Aerem, verum etiam satis crassum Terræ nostræ corium, quod est quasi crusta vel cortex interioris, supra hanc superficiem colloco. Quamobrem materia, de quâ disputatur, & quam deinceps appellabimus *Magneticam*, in terrâ exteriori eandem in partem atque in Aere, movetur; sed & in hoc & in illâ, motu contrario atque in Terrâ interiori.

18. De natu-
râ magnetis.

18. Hoc posito fundamento, existimandum est *Formam* magnetis in hoc sitam esse, quod infinitâ meatuum inter se parallelorum multitudine pateat, quorum alii ad particularum è polo *Boreo*, alii ad particularum è polo *Austrino* fluentium strias, striges habeant accommodatas.

19. De ferri
natura.

19. Quod ad Ferrum Chalybemve attinet, facilè intelligimus ea istiusmodi meatibus patere; istos autem meatus tenuioribus metalli partibus tanquam parvis pilis eminentibus plerunque hirtos & impeditos esse. Ità magna ferro est cum magnete similitudo, & quidem id dici potest magnes imperfectus; Præsertim cùm magnes, ut suprâ diximus, in metallis ferrariis reperitur, & ignis violentiâ in Chalybem purum putumque converti possit.

20. Quid
differat inter
ferrum &
magnetem.

20. Hæc una ferri & magnetis hîc observanda est differentia, quod ferrum lentum sit, & ejus partes iterum ac-

sæpius variis modis inflecti queant, nec tamen effringantur; magnes autem magis rigidus sit, & partes ejus inflecti vix possint, quin continuo frangantur.

21. Hæ paucae suppositiones, quas ad ferri magnetis-
que naturam explicandam adduxi, nihil planè sunt ad in-
gentem proprietatum numerum, quarum consecutionem
afferunt, & quæ experientiâ clarè confirmantur. Primam
se nobis offert positio magnetis, & acum magnete per-
frictarum: Quæ quidem se ita collocant, ut polorum al-
ter ad Aquilonem vergat, & in hisce regionibus in ter-
ram proclinetur: alter meridiem prospectet, & erectus
tollatur ad cælum. Id quod omninò evenire debet;
quia si ad alias partes conversus esset magnes, materia
magnetica se ad superficiem illius frustra impingeret; &
cùm introire non posset, positionem illius usque eò im-
mutaret, dum ejus meatus materiæ magneticæ itineri re-
sponderent: Lapidem autem ita positum non ampliùs
moveri debere apparet, quippe qui materiæ magneticæ
jam non ampliùs impedimentum afferat.

21. Cur mag-
nes se ad cer-
tas cœli par-
tes convertat.

22. Jam quidem materiæ magneticæ iter in varias Ter-
ræ superficiem partes variè proclinatur, illique eò magis
parallelum est, quò propiùs à circulo Æquinoctiali ab-
est: In locis circulo Æquinoctiali subjectis, horizonti ad
libellam respondet; In Australi autem regione in contra-
riam partem vergit, atque in Aquilonari. Magnes ergò,
vel acus magnete perfricta, non omnibus in locis eodem
modo in alteram partem proclinari debet: Cùm autem
Lutetiæ Parisiorum, quæ spectat ad Aquilonem acûs ex-
tremitas, eadem circiter septuaginta gradus in terram pro-
clinetur; hæc quidem inclinatio eò minor esse debet, quò
propiùs ad circulum Æquinoctialem accedatur: In locis
circulo Æquinoctiali subjectis, nulla esse debet: In locis
denique trans circulum Æquinoctialem sitis, ea acûs ex-
tremitas quæ Austrinum verticem prospectat, in Terram
vergere debet. Quæ omnia nauclerorum, qui eò iterùm
ac sæpius navigarunt, & quibus nè in cogitationem qui-
dem id unquam cecidit, ut de magnetis naturâ philoso-
pharentur, experientiâ confirmantur. Cùm enim versa-
tilem pixidum nauticarum chartam ita construxissent, ut
acus inclusæ, antequam magnete perfrictæ essent, paribus
libratæ ponderibus in cardine turbinato versarentur; &
conversam ad meridiem chartæ partem cerâ illevissent, nè
acus jam magnete perfricta in alteram partem proclinari
posset; necesse habuerunt, quo hoc æquilibrium perpetuò
conservaretur, ceram istam, cùm ad circulum Æquino-
ctialem propiùs accederent, circuncidere; cùm eò appulsi
essent,

22. Quod
magnes om-
nibus in locis
easdem partes
prospectare
non debeat.

essent, planè detrahère; & cùm in Australem regionem transvecti essent, ad partem contrariam apponere. Ex quo facilè apparet, acum magnete perfrictam, absque istâ cerâ esset, situm suum, ità ut suprâ exposui, mutaturam fuisse.

23. Cur acus
magnete per-
fricta Aquil-
onem & me-
ridiem in
quibusdam
regionibus
non prospe-
ctet.

23. Quum acus magnete perfricta horizonti ad libellam respondet, liquet eam extremitates suas ad Aquilonem & Meridiem idcirco convertere, quòd materia magnetica, quæ è terrâ egrediatur, eodem tempore, quo sursum versùs movetur, ab Aquilone in Meridiem feratur; & quòd hæc materia minùs contorqueatur & deflectatur, quando in acum in circuli Meridiani planitie, situ horizonti ad libellam respondente, collocatam ingrediatur, quam si eadem acus in planitie cujuscvis eorum circularum, qui meridianum in puncto capitibus nostris imminente intersecant, fuisset collocata. Quamobrem si pixis nautica propius ad alterum è terræ cardinibus deveheretur, acus magnete perfricta se ad quamvis cœli partem indiscriminatim converteret; quia materia magnetica, quæ ibi locorum in lineis ad perpendicularum directis terram petit, nihilo minùs deflecteretur ad ingrediendum in acum, quæ situ horizonti ad libellam respondente septentrionem prospiceret, quàm si ad quamvis aliam cœli partem conversa fuisset. Quod nauclerorum quorundam Batavorum, qui viam quâ per mare Septentrionale ad Indiam iretur, investigabant, experientiæ congruit; Cùm enim propius ad Terræ cardinem accederent, pixidum nauticarum acus se ad quamvis cœli partem indiscriminatim convertabant, & factæ sunt inutiles.

24. Quomodo
magnetem à
se rejicere
possit magnes.
Tab. 14.
Fig. 7.

24. Hactenus de magnete & perfrictis magnete acubus cum Terrâ comparatis dictum est. Duos magnetes jam inter se comparemus; & videamus quid evenire debeat cùm alter alteri variis modis objiciatur. Primò igitur magneti C in cymbulâ aquæ innatante ità collocato, ut axis ipsius super planitiem horizontis ad perpendicularum erectus sit; & polus *a*, qui ad Aquilonem converti solet, ad Terram, polus autem oppositus *b* ad cœlum spectet; objiciatur magnes D: ejusque polus B, qui ad meridiem converti solet, alterius magnetis polo *b* contrà obvertatur. Hoc posito, observandum est materiam magneti- cam, quæ ingrediatur ad A, & exeat ad B, posse quidem ingredi ad *a*, & exire ad *b*; non autem ingredi ad *b*, & exire ad *a*; tum quia materia magnetica, quæ è Terra assiduè egreditur, & ab *a* ad *b* movetur, ei semper obstat: tum quia in occultis cujuscque magnetis meatibus quædam particulæ, tanquam tenues pili, ità dispositæ sunt, ut

ut cum materia magnetica in alteram partem moveatur, viam facile aperiant; cum autem illa in contrariam partem feratur, subrigantur & viam obstruant. Simili argumentatione ostenditur, materiam magneticam, quæ polo *b* egrediatur, in alterius magnetis polum *B* ingredi non posse. Itaque materiæ ex utroque istorum lapidum exeuntis conatus & motio id tandem conficit, ut illi se mutuo rejiciant ac propulsent; & ut is, qui aquæ innatat, se in fugam juxta, ac si inter ipsos quodam modo disconveniret, conferre videatur.

25. Ejusdem magnetis *C*, aquæ, ut prius, innatantis polo *b*, jam non polus *B*, sed polus *A* objiciatur; hoc est, polo Boreo unius magnetis obvertatur polus Australis alterius. Hoc posito, intelligimus primò, cum materia magnetica ex *A* in *b* & ex *b* in *A* transire possit, nihil esse quomobrem isti lapides se mutuo propulsare debeant: E contrario, quando materia quidem magnetica, quæ motu reciproco ex altero horum lapidum in alterum transit, interjectum atque intercursantem aerem assidue depellere, sibi bique expeditum iter aperire conatur; iste autem aer in pleno mundo, quo se recipiat, non habet, nisi post Magnetes secedat, ut, hisce duobus lapidibus ad se invicem propius admotis, illa materia magnetica facilius moveri queat; facile apparet innatantem aquæ Magnetem à depulso aere protrusum, ad alterum juxta, ac si ab eo allectus esset, accedere debere 1.

25. Quomodo fieri possit, ut magnes magnetem ad se allicere videatur.

26. Cum

1.] Magnam hinc difficultatem proponit Vir doctissimus J. Clericus, Phys. lib. 2. cap. 6. §. 5. Cum Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit, quin plures multo sint in eo partes solidae, quam pori. Igitur cum admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alteram materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere: Nam major est vis illius materiae solido lapidi, & vehementer, & magna copia illisa, quam potest esse aeris quem dimovet & ad exteriores Magnetis polos circumagit; cum præsertim tot poris scatere constet aerem, ut transitum satis liberum ei materia concedat. Sic ille. At 1°. Si duorum Magnetum alter est corpus solidissimum, utique & alter est

corpus solidissimum; ideoque in illo satis meatuum inest ad excipiendam materiam quæ ex hujus meatibus se emittere possit. 2°. Si duorum Magnetum meatus sibi invicem non respondebunt universi, at aliqui certè respondebunt; ideoque pars materiæ, quæ ex altero lapide egreditur, se in occultos alterius meatus inferet; & multum sanè aberit, ut reliqua materia ad Magnetes dimovendos valeat: Præsertim, cum 3°. eadem materiam interjectam submoverit; ideoque materia, quæ ponè Magnetes est, eos in se invicem impellat. Forte tamen est inter eos etiam aliqua vera Attractio. Vide Annotation. ad Part. I. cap. 11. Artic. 15.

26. Quod po-
lus Magnetis
is, qui Aquil-
onem pro-
spiciat, sit po-
lus Australe-
lis.

27. Quomodo
Magnetis fer-
rum ad se
allicit.

28. Quod
Magnetis ad
ferrum qua-
dammodo
vincat,
quamvis il-
lud non at-
tingat.

29. Quomodo
ferrum Mag-
nete perfri-
ctum ad se
ferrum alli-
ciat; & cur,
si contrario
modo perfri-
ctur, istam
vim amittat.

26. Cum Terram interiorem meatibus illorum simili-
bus, qui Magnetis naturam constituunt, patere fateamur;
licet nobis cum aliis asserere, *Terræ Globum esse mag-
num Magnetem*. Quare si eum Magnetis polum, qui se
ad Boreum alterius Magnetis verticem convertat, *Au-
stralem* appellamus; qui ad Australem, *Boreum*: intelli-
gi quoque debet, polum Magnetis eum, qui Aquilonem
prospiciat, *Australem* esse; qui Meridiem, *Boreum*.

27. Ferrum justo intervallo objectum, eadem vi ad
Magnetem, quā alius Magnes, admovetur; modò nec
suapte pondere, nec ullā aliā re detineatur. Ferrum e-
nim, Magnes imperfectus cum esset; simul atque in Sphæ-
ram virtutis magneticæ introierit, fit quodam modo per-
fectus. Quippe Magnes plurimam materiam Magneti-
cam ad id continuò mittit, quæ obsepros ejus meatus
aperiat; atque ita ferrum Magneti simile evadit. Quā
autem ratione ferrum ad Magnetem, eadem Magnes ad
ferrum admovetur. Quod igitur horum duorum corpo-
rum minimè fuerit impeditum, id ad alterum accedere
debebit.

28. Quod si quis suspicatus fuerit, Magnetem virtu-
tem suam cum ferro communicare non posse, nisi ipsum
contigerit; is certam hujus rei notitiam experiundo com-
parare poterit. Si enim, exempli causā, pixidis nauticæ
acus, quæ Magnetis polo certo modo perfriicta, & Magnes
omnibus suis numeris expletus ac perfectus facta fuit, vel
præter eundem magnetis polum contrario modo, vel præ-
ter contrarium polum eodem modo feratur; quamvis
Magnetem aded non contingat, ut digito transverso ab
eo distet, tamen se exinde contrā, ac prius, convertet; &
qui Aquilonem prospexit polus, prospiciet Meridiem.

29. Qui semel intelligentiā perceperit, quemadmodum
Magnetis ferrum ad se allicit; is animo facillè cernet,
quomodo Culter magnete perfriictus, ad acus & clavos
attollendos valeat. Neque ampliùs mirum videbitur, si i-
dem culter motu contrario, atque prius, polo magnetis
leviter perfriictus, vim ad se alliciendi seu attollendi fer-
rum plerumque amittit: Ut enim scimus hunc cultrum
polo Magnetis primùm perfriictum, in Magnetem perfe-
ctum propterea evasisse, quòd materia Magnetica obsepros
ipius meatus aperiret, & subrectas metalli particulas in
alteram partem prosterneret: ita intelligi debet, eum eo-
dem polo motu contrario perfriictum, illam perfecti Mag-
netis Vim eò amittere, quòd materia Magnetica opus
suum retexat, & quas prostraverat particulas, rursus
subrigat.

30. Et quidem hoc etiam oculis percipi poterit, si cui
ejus rei experiendæ inceserit cupido. Si enim subter sco-
bem ex ferro vel chalybe, chartæ impositam, feratur Mag-
nes; scobis particulæ quasi in exiguos pilos coacervatæ,
se in eandem partem inclinabunt omnes: Deinde, si Mag-
nes eodem situ subter eandem scobem motu contrario
feratur; iidem parvi congestus sese continuò subrigent,
& in contrariam partem procumbent.

31. Ferrum perfectus Magnes appellandum non esset,
nisi omnes illius proprietates haberet. Itaque parum est
quodd ferrum ad se allicit, ut profectò allicit; & polos
habeat, ut sanè pixidum nauticarum acus habent; quin
& etiam polos suos, id quod Magnetem facere diximus,
ad Magnetis polos convertere, vel ab eis avertere debe-
bit. Et verò hoc acus Semiramix faciunt manifestò. Si
enim acus filo suspensa Magneti certo intervallo objici-
atur; ad Magnetem continuò accedet; & ejus mucro,
aversi Magnetis poli Virtutem consequetur: Ità, si acus
ad Boreum Magnetis polum accesserit, ejus mucro polus
Australis fiet; & si Australi Magnetis polo deinde ob-
vertatur, se in fugam juxtà, ac si naturâ illi repugnante
esset, conjiciet.

32. Hæc est naturalis illa *Convenientia & Repugnantia*,
quam nonnulli inter Magnetem & Ferrum esse dixerunt.
Atque etiam alio modo observari potest. Acus suffra-
ctæ fragmento, chartæ aut vitri lamellæ imposito, submit-
tatur optimi Magnetis polus: Tum illud in extrema-
tem suam se se eriget: Deinde submisso altero Magnetis
polo, illud se continuò convertet, & in alteram extreni-
tatem se se eriget.

33. Observandum est autem, si mucro acûs filo sus-
peniæ (de quâ paulo antè disputatum,) polum Magnetis
eum, quem fugere videbatur, contigerit; fore ut ad istum
polum exinde accedat, & polum oppositum effugiat: Et
enim ingens materiæ Magneticæ vis, quæ violento impe-
tu è magnete egreditur, materiam eam, quæ occultos a-
cûs meatus minùs frequens permeat, iter suum relegere,
& eodem, unde profecta est, reverti cogit; Idque eò fa-
ciliùs, quodd ferri seu chalybis partes flexibiliores sunt,
quàm quæ impedire possint quominùs materia Magnetica
retrò cedat.

34. Magnetis autem partes, cùm admodum rigidæ sint,
aliter disponi non possunt, ac cùm lapis primum forma-
retur. Itaque materia Magnetica illum semper eodem
modo trajicere debet: Nec polus Magnetis is, qui semel
Boreus fuerit, eò Australis fieri potest, quodd Boreo ma-
joris

joris Magnetis polo obversus fuerit; Quod experientiâ confirmatur.

35. Quod fer-
rum vim
Magneticam
sibi compara-
re possit,
quamvis
magnetem
nunquam at-
tigerit.

35. Ex his, quæ suprà diximus, facilè apparet, quam Virtutem magneti tribuere solemus, eam *materiae Magneticæ*, quæ istum lapidem permeat, omninò esse attribuen-
dam. Cum itaque hæc *materia*, è terra per aerem in Mag-
netem transeat: ferrum oblongum in aere ità colloca-
tum, ut *materiae Magneticæ* itineri propè modum respon-
deat, eandem Virtutem diuturnitate temporis comparare
debebit, quam *Magnetis* contactu momento temporis
comparasset. Et quidem omne genus ferri, cujus alte-
rum extremum vel ad Terram aliquandiù conversum fu-
erit, vel ad Aquilonem; hanc Vim re ipsâ consequitur.
Sic *forcipes*, quibus ignem admotis titionibus facimus, &
quos in alterum extremum erigere solemus, *ab imo* sibi
meridiani Magnetis poli virtutem comparant; & Boreum
acûs Magnete perfrixtæ polum, hoc est eum qui Meri-
diem prospectat, ad se alliciunt: à *summo* autem, poli
Borei virtutem consequuntur; & Australem acûs po-
lum, hoc est, eum qui Aquilonem prospicit, ad se alli-
ciunt.

36. Quod
mutatio posi-
tionis ferri,
polorum ipsi-
us Vim im-
mutet.

36. Observandum est autem, quo res ex sententiâ suc-
cedat, ferri positionem oportere non mutari. Si enim
forceps inversus fuerit, extremitas ea, quæ tum ad ter-
ram spectabit, Vim contrariam, atque antè, conseque-
tur; quia *materia Magnetica*, habitâ forcipis ratione,
Motu contrario, ac prius, feretur; Proinde extremum
illud, quod, exempli gratiâ, *Australem* acûs polum ad se
allexit, jam alliciet *Boreum*.

37. Quomodo
Virga chaly-
bis, temporis
puncto,
quamvis
magnete non
sit perfrixta,
perfecti mag-
netis Vim
comparare
possit.

37. Cum Vim, quam Ferrum longinquitate temporis
sibi *situs* solius beneficio comparat, mecum reputarem;
illud mihi in mentem venit, longam & tenuem chalybis
virgam, eandem vim uno puncto temporis consequi pos-
se, si in aquâ, cum jam canderet, ad perpendiculum de-
mersa temperaretur. Existimabam enim chalybis canden-
tis partes admodum flexiles esse debere, & à materiâ Mag-
neticâ facillimè 2 prosterni ac submoveri posse; Easdem
autem, cum virga aquâ repentè refrigerata duresceret, in
eo, quo tum cæperunt, loco firmiùs fixum iri. Et qui-
dem parùm me fefellit conjectura. Observavi enim pri-
mò, chalybis ità temperati extremitates, polorum Vim,
quam

2. Prosterni & submoveri posse,]
Similiter, si virgula ferrea in manu
ad perpendiculum erecta teneatur,
& superius illius extremum malleo
percutiatur, illud superius extre-

um polus Boreus evadet, & ex-
tremum inferius Australis; quia
ejus partes concussæ facilius sub-
moverentur, & *materiae magneticæ*
iter aperiant.

quam inter temperationem affecuta essent, conservare; & extremitatem eam, quæ, cum temperaretur, in terram vergeret, semper esse polum *Austrelem*, quamvis etiam in cœlum postmodò erecta fuerit: Secundò, hanc chalybem non modò pixidis nauticæ acum, quæ, quia in cardine turbinato vertitur, facillimè movetur, movere posse; verùm etiam tantam ferri chalybisve scobem attollere, quantam attollere potuisset, si Magnete mediocri virtute fuisset affrictus.

38. Quod reliquum est; nè quis suspicari possit, virgula chalybis hanc vim consecutam esse, non quòd Terram certâ positione spectaret, sed quòd infimum ipsius extremum in aquâ primum temperaretur; aliam virgam candentem, & forcipi ad perpendiculum infixam, desuper effusâ aquâ ita refrigeravi, ut superius ipsius extremum primum esset temperatum: Verùm tamen ejus extrema eandem Vim tum affecuta sunt, ac cum virga contrario situ temperaretur.

39. Illud fortassè mirum nonnullis videatur, ferrum multos annos situ commodo locatam, tamen ad ferrum attollendum adeò parum valere, ut quum crux, quæ *Aquis Sextiis* super præcipuæ ædis sacre turrim amplius centum abhinc annis stetit, in terram maximâ coortâ tempestate deturbata, & assulatim fracta esset, majora illius fragmenta parvos clavulos attollere vix potuerint. Verùm illud non amplius mirabuntur, si observabunt Terram interiorem solum, quæ altè abscondita est, magnum Magnetem habendam esse; maximam autem partem materiæ Magneticæ circa illam in Terrâ exteriori, tanquam in cortice quodam, volvi, & quàm parcissimè ad nos pervenire; ita ut semper multò plus illius materiæ bonum Magnetem permeet, quàm æquè magnam aeris congeriem. Ex quo manifestò sequitur, multo majorem meatuum occultorum numerum in ferri massulâ bono Magnete perfrictâ aperiri, quàm in æquè magnâ ferri massulâ, quæ multos annos in aere intacta permanferit.

40. Jam ut anteoccupemus, quod putamus opponi posse; animadvertendum est, præter materiam magneticam, quæ è Terrâ in Magnetem, & è Magnete in Terram transeat, aliquid etiam ejusdem materiæ intra ac circa Magnetem assiduè moveri, & circum, tanquam parvum vorticem, in se contorqueri. Cum enim Magnes, quando è metallis ferrariis erueretur, tantam in se contineret, quantam maximam continere potuit materiæ Magneticæ vim; utique facilius est illi materiæ iter suum relegere, & in corpus meatibus apertis patens se iterum in-

38. Quod
istud ferrum
situm unius
beneficio, per-
fecti magne-
tis Vim con-
sequatur.

39. Cur fer-
rum, quod
tantum situm
beneficio vim
perfecti mag-
netis consecu-
tum sit, ad
ferrum attol-
endum pa-
rum valeat.

40. Quod
vortex mate-
ria magneti-
ca circa mag-
netem assiduè
volvatur.

ferre,

ferre, quam in aere liquido pergere, cujus partes ita affi-
duè agitantur, ut quæ materiæ Magneticæ occurrunt,
commodum submoveantur, cum aliæ in eam incidunt,
eique itidem impedimentum afferunt.

41. *Ejus rei
confirmatio.*

41. Ne quis autem illud in animum suum inducat,
hunc materiæ Magneticæ Magneti perpetuò circumfusæ
Vorticem, qui aciem oculorum fugiat, commentitium
esse, nec omninò in rerum naturâ existere; observentur
modò variæ acûs Magnete perfictæ, & Magneti variè
objectæ, positiones. Si enim polis Magnetis contrâ ob-
versa fuerit, Axem illius cuspidatim apposita continuabit;
& si circum Magnetem feratur, in alteram partem inæ-
quabiliter verget; quemadmodum pixidis nauticæ acum,
in variis terræ regionibus eidem circulo Meridiano subje-
ctis, in alterum partem variè proclinari diximus.

42. *Alia &
clavio-
rior ejus
rei probatio.*

42. Porro ista materiæ Magneticæ Magneti circumfusæ
circulatio, hoc modo magis perspicua & evidens fieri
potest. Folio lusorio ita includatur Magnes, ut Axis
ipsius ad libellam chartæ superficiei respondeat; Deinde
observetur, quemadmodum ferri vel chalybis scobis in
istud folium lusorium excussa se disposuerit. Cum enim
se ibi ita disponat, ut in subjectâ lineari adumbratione
exprimitur; dubium non est, quin præter materiam Mag-
neticam, quæ secundum Axem AB movetur, & in aere
iter rectum petit, alia sit, quæ ab F, G, per I, H, ad
D, E, revertatur, & similiter à D, E, per I, H, ad F, G.

Tab. 14.
Fig. 2.

43. *Quomodo
scobis ferrea
circum mag-
netem extra-
ordinarium
se disposue-
rit.*

Tab. 15.
Fig. 1.

43. Scobis ferrea se semper istâ ratione circum Mag-
netem disponit, modò is uniusmodi sit, & sui undique
similis. Sin Magnes non sit unius modi, & venas habeat
interruptas, atque ad nullam normam exactas; scobis se
alio modo, utique venarum Magnetis ordini convenien-
ter, disponet. Id quod sæpius expertus sum in Magnete
AB, cujus venæ magnâ interpositâ materiæ externæ vi
interruptæ, finibus nullâ certâ lege tortuosis deflectuntur.
Cum enim illum folio lusorio inclusissem, & scobem fer-
ream superspersissem; semper observavi scobem se circum
illum non, ut circum alios, uniformi ratione disponere,
sed variè pro flexuoso venarum decursu, quibuscum sco-
bis ista multos inter se diversos circulos alibi inchoat,
alibi absolvit. Sic scobis, quæ ad C sparsa est, cum venis
DA circulos conficit; quæ ad E, cum venis BF.

44. *De scobis
circum mag-
netem sparsa
dispositionis
mutatione,
qua fiat aliis
magnetis ap-
positus.*

Tab. 14.
Fig. 2.

44. Inordinata scobis ferreæ huic extraordinario Lapi-
di circumfusæ dispositio, satis superque evincit, unum-
quemque Magnetem parvo materiæ Magneticæ vortice esse
involutum. Jam autem videamus quid accidere debeat,
quum Magneti DGFE alius Magnes variè obversus fue-
rit.

rit. Primò igitur, si polo *Boreo* unius, obvertatur polus *Australis* alterius; materia Magnetica quæ ex altero egreditur, cum in alterum ingredi possit, ad illum sine dubio accedere, illumque permeare debebit, antequam eodem, unde profecta est, revertatur: Et propterea tenues scobis ordines circa primi Magnetis polum dispositi, qui antè, (ubi in aerem, quod viribus suis fieri posset, rectà procurrissent,) se incurvabant & huc & illuc deflectebant, ut materiam Magneticam in orbem ad averfam Magnetis partem deductam rursus intromitterent; jam se corrigere debebunt, & rectà ad secundum Magnetem pergere. Quòd experientiæ congruit.

45. Omnia contrà ac dicta sunt evenire debebunt, si isti lapides ità positi fuerint, ut polus *Boreus* unius, polus *Boreum* alterius prospiciat; vel *Australis Australem*. Tum enim materia Magnetica quæ è primò Magnete egreditur, quoniam in secundum ingredi non potest, adeò non facilè ad illum rectà pergere poterit, ut materia, quæ inde egreditur, etiam impedimentum ei afferat: Quare se solito citius avertere ac deflectere debebit, eoque pacto tenues scobis ordines paulò magis inflectere, ut eos breviori viâ ad aversum Magnetis polum perducant; Id quod re quidem ipsâ evenit.

45. De aliâ mutatione, quæ fiat poli oppositi objectu.

46. Ista materiæ Magneticæ in alium cursum contorsio aliâ quoque ratione, quæ huic rei explanandæ sit, observari potest. Scobis ferreæ vel chalybeæ acervo admoveatur alter è Magnetis polis, ut tantam attollat, quantam maximam ferre potest hujusce scobis vim; Deinde eidem istius Magnetis polo ad terram converso, obvertantur invicem alterius Magnetis poli. Ita, cum polo *Boreo* unius lapidis obversus fuerit polus *Australis* alterius; hujus scobis ordines, qui tanquam crassiores pili divaricantur, se introrsus inflectere, & ad se mutuò accedere videbuntur: E contrario, cum polo *Boreo* unius obversus fuerit polus *Boreus* alterius, vel *Australi Australis*; iidem scobis ordines in contrariam partem deflectentur, & se multò magis, quàm antea, divaricabunt.

46. Aliâ hæc mutationes observandi ratio.

47. Ex scobis ferreæ Magneti circumspersæ dispositione facilè intelligi potest, quinam sint Magnetis poli. Facilè enim apparet, ejus polos esse certi meatûs extremitates, quæ ea materia Magnetica, quæ minimè deflectitur, & quæ quo potest rectissimo itinere ab Aquilone ad Meridiem, vel à Meridie ad Aquilonem com meat, ingrediatur & exeat; & propterea istum meatum, Magnetis axem esse habendum. Sic Magnetis DEFG poli, sunt A & B; Axis autem, meatus AB, qui Magnetem, ut vides, medium dividit.

47. Certâ Magnetis polos internoscendi ratio.

Tab. 14. Fig. 8.

48. Quomodo
unius & e-
jusdem Mag-
netis partes,
suos habeant
polos.

Tab. 14.
Fig. 8.

48. Quod si Magnes ferrâ dentatâ itâ defectus fuerit, ut incisura ipsius axi sit parallela; tum ejus partium utraque, exempli gratiâ, pars C, polos suos habere debet; ea scilicet puncta, quæ in mediâ parte superficierum AE & BF, qua materia Magnetica ingreditur atque exit, sita fuerint. His enim in punctis iter materiæ Magneticæ tum se divorsum findet: Quippe materiæ superficie AE egressæ dimidia tantum pars, quæ nempe è meatibus puncto E adjunctis egressa fuerit, ad BF per H iter faciet: Altera autem dimidia pars, quæ è meatibus puncto A adjunctis egressa fuerit, eodem per L iter faciet, ut se quàm possit minimè deflectat. Quæ omnia experientiâ confirmari possunt. Spargatur enim circa Magnetem AEFBGD, folio lusorio, itâ ut supra dixi, inclusum, scobis ferrea; deinde tollatur dimidia lapidis pars K; & scobem se continuò, itâ ut modò dixi, dispertire videbis.

49. Quod
duæ magnetis
secturâ axi
suo parallelâ
defecti partes
situ contra-
rio, ac cum
integer esset
lapis, inter-
jungi debe-
ant.

49. Jam si Magnetis ferrâ dentatâ eo modo defecti partes C & K commissis incisuris denuò conjungantur; liquet materiam Magneticam, quæ ex inferiori segmento egrediatur, non posse se in superius segmentum nisi in gyrum flexam inferre: Sin segmentum K situ contrario alteri segmento superponatur; materia quæ ex *Australi* inferioris segmenti polo AE egrediatur, jam sese in *Boreum* superioris segmenti polum BG viâ breviori inferre poterit. Quare si segmentum K funiculo suspensum in segmentum C lentè demiseris, ac si duas Magnetis partes situ naturali denuò committere velis; hoc segmentum K paulò antè, quàm summissum segmentum attigerit, se quasi suapte sponte convertere & situ contrario locare, ut materia Magnetica cursum suum faciliùs conficere possit, voluptate perfusus videbis.

50. Quomodo
scobis ferrea
circa has du-
as Magnetis
partes sparsa
se disponat.

50. Quod si scobem ferream circum hæc duo segmenta C & K, situ contrario atque lapidis integri partes conjuncta, sparseris; istius scobis ordines se in semicirculos flectent, qui in duobus vicinis duorum segmentorum polis terminentur, & quorum centrum sit extremitas lineæ quâ illa duo segmenta sunt commissa.

51. Quod duo
continentia
unius & e-
jusdem mag-
netis puncta,
duo poli con-
trariâ vi ac
virtute eva-
dant.

Tab. 15.
Fig. 2.

51. At si Axis Magnetis, incisurâ ad perpendicularum directâ defectus fuerit; jam duo segmenta eodem situ, ac cum integer esset lapis, interjungi debebunt: Materia enim Magnetica, quæ ex altero egressa fuerit, se in alterum facillimè inferre poterit: Quæ autem duo puncta se antè, quàm dissectus esset lapis, inter se contingebant, poli contrariâ vi ac virtute evadent. Exempli gratiâ, si Magnes ACBD, cujus Axis est AB, polus Australis A, &

& polus Boreus B, incisura CD dissectus fuerit; puncta *b* & *a*, quæ se antè, quàm dissectus esset lapis, inter se contingebant, duo contrariâ vi ac virtute poli evadent; videlicet punctum *b* polus Boreus segmenti E fiet, & punctum *a* polus Australis segmenti F. Quod enim materiæ Magneticæ à Meridie fluentis, in integrum Magnetem per polum B ingrediebatur; id exinde segmentum E per *b* subire debet: Quod autem materiæ Magneticæ ab Aquilone profectæ, per polum A ingrediebatur; se in segmentum F per *a* inferre debet. Quæ omnia experientiâ facilè confirmari possunt: Si enim segmentum E vel F cymbulæ aquæ innatanti imposueris, vel etiam puncta *b* & *a* acui magnete perfictæ separatim obverteris; punctum *b* segmenti E se se ad Meridiem semper convertere, & *Australem* acûs polum ad se allicere; punctum autem *a* segmenti F se se ad Aquilonem semper convertere, & *Boreum* ejusdem acûs polum ad se allicere videbis. Ex quo sequitur eos omninò hallucinari, qui credunt duas dimidias ejusdem Magnetis partes propensionibus inter se maximè diversis esse; earumque alteram ad *Aquilonem* omnibus nervis contendere, alteram ad *Meridiem*; quam autem *Vim reatricem* conjunctæ habuerint, separatas non utique habere.

52. Vides quemadmodum *Natura*, quam Magneti tribuimus, omnium ipsius *propriètatum*, de quibus modò disputatum, consecutionem afferat. Magnetis *Armaturæ* dissimilis est ratio; Et sanè res satis mirifica est, duas chalybis massulas CD & EF, duobus Magnetis polis A & B, ità, ut hîc videre est, applicatas, multò plus ferri sustinere posse, quàm nudum Magnetem. Verùm si illud adverteris, Magnetem chalybe eo modo instructum, neque majorem neque longiùs remotam ferri massam ad se allicere posse, quàm nudum; hujus aded miri eventûs causam invenire poteris. Ex eo enim facilè judicari potest, Magnetem chalybe instructum idcirco plus ferri sustinere, quòd iste chalybs ferrum pluribus in punctis contingat, quàm Magnes id contingere potuisset. Quippe, ut suprà in primâ hujus Tractatûs parte demonstratum est, naturale glutinum, quo omnium corporum partes conglutinantur, & quod impedit quominus omnia diffluant, est istarum partium *Contactus* & *Quies*.

53. Idque etiam hâc observatione confirmatur. Si Magnetis armatura ferruginem contraxerit, hoc est, si ejus partes inordinatæ fuerint & ferrum non ampliùs proximè contingere potuerint; vel, quod eodem recidit, si ferrum rubiginosum ei admotum fuerit; vel tandem si

52. De magnetis armaturâ; & cur magnes chalybe instructus plus ferri attollat, quàm nudus. Tab. 15. Fig. 3.

53. Quomodo fieri possit, ut magnetis armatura istum effectum non obtineat.

inter armaturam & ferrum attollendum quodlibet vel tenuissimum corpus, ut chartæ plagula, interpositum fuerit; ille ad ferrum sustinendum nihilo magis valebit, quàm si chalybe omninò non fuisset instructus: Quanquam alii nudi Magnetis effectus, istiusmodi corporum interjectu nihil immutantur.

54. Qui fiat, ut debilior magnes ferrum de fortiore magnete pendens nonnunquam divellat.

55. Quòd duo duorum magnetum poli contrariâ vi ac virtute se invicem confirmant.

56. Cur verticillus luforius diutius se convertat & torqueat, cum de magnete pendeat, quàm cum super mensâ orbiculatim versetur.

57. Quòd fieri possit, ut verticillus luforius ita de magnete pendens minus diù se convertat & torqueat.

58. De magnetis declinatione, & cur acus magnetis perfricta Aquilonem & Meridiem sine errore non prospectet.

54. Hæc observatio responsum nobis suggerit ad difficilem illam quæstionem; *Qui fiat, ut debilior magnes ferrum de fortiore magnete pendenti applicatus, id ab illo nonnunquam divellat atque auferat.* Facile enim intelligi potest, debiliorem magnetem ferrum pluribus in punctis contingere posse, quàm fortiorem.

55. Adde quòd fortior Magnes debilioris Magnetis vires immisâ plurimâ materiâ Magneticâ quodam modo confirmet, & ad ferrum de eo pendens sustinendum conferat. Utique inde est quod *Australis* cujusque Magnetis polus, modò non admodum inordinata fuerit partium ipsius compositio, plus ferri in hac regione Aquilonari attollit, quàm *Boreus*. *Australi* enim Magnetis polo posita terræ ad Aquilonem spectans adjumentum afferre potest, non item *Boreo*.

56. Illud nonnullos ad admirationem traducit; verticillum luforium ex orichalco, axem autem arrectarium ex ferro vel chalybe habentem, super mensâ orbiculatim versatum, si magnete continuò sublatus pependerit, multò diutius se convertere & torquere posse, quàm si super mensâ gyros intactus egisset. Verum tamen hujus rei causa facile assignari potest. Illud unum advertatur oportet, hunc verticillum idèò ferè non moveri perpetuum, quòd propter pondus suum sese corpori, cui insistat, paulò asperius affricet; cum autem de magnete pendeat, illud idem pondus, quod eum divellere tendit, facere ut is Magnetis superficiem vix contingat, edque faciliùs torqueatur.

57. Ex quo inferendum est, si levior verticillus à fortissimo Magnete sustineatur, eum Motum suum citiùs tenere debere, quàm si super mensâ gyros intactus egisset; quòd ad Magnetem Vi ipsius astringatur fortiùs, quàm suoapte pondere ad mensam fuisset astrictus.

58. Magnetis & acum Magnetis perfrictarum declinatio, cum eis, quæ de naturâ Magnetis in medium adduximus, minùs congruere videtur. Si enim materia Magnetica, quæ circum Terram, tanquam vortex quidam, in se contorquetur, reapse ab uno polo ad alterum in circulorum Meridianorum planitiebus comseat; qui fit, ut acus Magnetis perfricta Aquilonem & Meridiem

diem sine errore non prospiciant? & quid est quod illæ se ita deflectant, & polus Australis, qui Aquilonem prospectare deberet, circiter unius gradûs intervallo ad Occidentem vergat? Respondeo, fore re quidem ipsâ, ut materia Magnetica, quæ in aere movetur, ab Aquilone ad Meridiem & à Meridie ad Aquilonem rectâ commicaret, nisi motus ejus se ad motum materiæ Magneticæ, quæ in Terrâ exteriori movetur, quodam modo conformare deberet: Verùm in Terrâ exteriori materia Magnetica nonnunquam metallorum ferrariorum opportunitate se de viâ rectâ deflectere cogitur: Atque hinc fit, ut materia Magnetica quæ in aere movetur, non directò in circulorum Meridianorum planitiebus feratur; ac propterea, ut acus magnete perfrictæ se se, ita ut videmus, declinent.

59. Ut autem illud palam fiat, ferrum materiam Magneticam deflectere & contorquere posse; objiciatur modò Magneti, certo intervallo, pixidis nauticæ acus; sicuti acus CD, huic Magneti, cujus axis est AB, objicitur. Quoad enim nullum aliud ferrum isti Magneti admoveris, materia Magnetica, quæ ex eo egreditur, acum axi AB propè modum parallelam continebit: Sin aliquid ferri, ut cultrum, apposueris, quod materiam, quæ è Magnetis polo B egressa se in acûs polum D inferebat, interea excipere possit, dum materia, quæ ex A egrediatur, se in C, ut priùs, infert; acus positionem suam notabiliter mutabit: Relictâ enim lineâ CD, se in lineâ EF collocabit.

59. Hujusce
declinationis
in experienciâ
posita demon-
stratio.
Tab. 15.
Fig. 4.

60. Cùm autem id exploratum habeamus, metalla ferraria in aliis regionibus generari posse, in aliis corrumpi; fieri utique potest, ut acus Magnete perfricta se in eodem loco alio tempore alio modo declinet. Itaque minimè mirum videri debet, si ii, qui hujusce declinationis circiter centum abhinc annis mentionem habuerunt, acum Lutetiæ Parisiorum sex graduum intervallo ad *Orientem* vergere asseruerint; ipse tamen, summâ curâ adhibitâ, eam circiter triginta abhinc annis vix unius gradûs intervallo ad *Orientem* deflexisse, hoc autem tempore ad *Occidentem* unius gradûs intervallo vergere observaverim.

60. Cur mag-
nes non sem-
per se in eis-
dem regionibus
aquabiliter
declinet.

61. Verum quò metallum ferrarium materiam Magneticam deflectere & aliò derivare possit, ferri partes ita posuæ sint oportet, ut striati earum meatus ferè rectâ continuentur. Quare cùm in nonnullis metallis ferrariis ferri partes non sint ita digestæ, sed omninò inordinatæ jaceant; omne genus ferrum non est magneti deflectendo, nec quidem ad eum faciliè allicitur.

61. Quod om-
nia metalla
ferraria
magneti de-
flectendo n-
sint idonea.

62. Quid
magnes in
pulverem re-
ductus fer-
rum attollere
non debeat.

62. Haecenus de Magnetis proprietatum causâ; super-
est ut videamus, quemadmodum ille istas proprietates a-
mittere queat, & ad vilissimorum lapidum rationem de-
scendere. Animadvertas igitur illud unum Magneti pecu-
liare esse, quod meatus habeat singulari ratione excavatos;
nec cogitatione fingi posse, quâ ista meatuum ipsius for-
ma immutari queat, ut ipse non eodem tempore prorsus
in aliam naturam convertatur, & ad viliorum lapidum si-
militudinem accedat. Jam autem manifestum est, quum
magnes pilo contritus & in tenuissimum pulverem re-
ductus sit, partium ejus compositionem non eandem esse,
ac quum integer esset; Manifestum ergo & illud, pro-
prietates eas, quæ tantam admirabilitatem fecerunt, in
Magnete trito non ampliùs inesse posse.

63. Confir-
matio hujus-
ce rei in ex-
perientiâ po-
sita; & de
Emplastris
magneticis.

63. Atque etiam experienciâ hoc confirmatur. Cùm
enim pluri na optimi Magnetis frustra defecari jussissem,
ut ille præclarior fieret ad aspectum; eorumque frusto-
rum crassissimum, quod ad majusculam ferri massam at-
tollendam valuit, pilo contrivissem; pulvis linteo conclu-
sus ne tantillum quidem ferri attollere potuit. Id quod
eos errore levare debet, qui quod Magnetem ferrum ad
se allicere observaverint, Magnetem pilo contritum &
in Emplastro subactum, ferrum ad se ex alto vulnere tra-
here posse contendunt. Inde enim intelligi debet, quam
Virtutem Magnetis partes conjunctæ habuerunt, separatas
non utique habere: si qua autem Magnetis in Emplastris
subacti utilitas experiundo percepta fuerit, eam aliis causis
esse tribuendam.

64. Quid
magnes con-
tractâ rubigi-
ne Vim suam
amittere
possit.

64. Porro autem prævidemus rubiginem usque ad in-
teriores Magnetis partes penetrantem, occultorum ipsius
meatuum ordinem perturbare posse: Ex quo efficitur, ut
magnes rubigine contractâ Vim suam amittere debeat.

65. Quid ig-
nis violentia
magnetem
Visuâ spolia-
re possit.

65. Prævidemus etiam ignem vehementiorem id intra
paucas horas efficere posse, quod rubigo non nisi multo-
rum annorum spatio efficit; quia illius violentiâ talis fe-
rè mutatio fieri potest Magnetis, ac ligni de quo carbores
coquuntur. Proinde magnes igne diutiùs coctus Vim
suam planè amittere debet.

66. Quid ipse
Aer magne-
tem immu-
tet.

66. Adde quod etiam Aer purissimus, & rubigini in-
ducendæ minimè idoneus, magnetis vim imminuere de-
beat; quippe is materiæ Magneticæ è Magnete jam exi-
turæ conatibus assiduè obsistit, illamque cogit ut viam sibi
intrâ ita aperiat, quomodo maximam partem materiæ Mag-
neticæ quæ Terram interiorem permeet, per anteriorem illi-
us corticem redire diximus. Itaque exteriores Magnetis
partes procedente tempore longè aliæ fiunt, ac erant.

67. Quum

67. Quum autem exteriores Magnetis partes ita corruptæ ac vitiatæ sint; ad viliorum lapidum naturam descendunt, & interjectu suo impediunt quominus integri & intacti quod intra superest, atque adhuc Magnetis formam habet, ad ferrum proximè, id quod alioqui facere posset, accedere queat: Ex quo evenire debet, ut lapis integer ad ferrum attollendum minùs valeat, quàm si vitiatæ ipsius partes defectæ essent. Et verò ipse prægrandem magnetem vidi, qui decem & tres uncias penderet, unam autem ferri unciam vix sustineret; eum deindè ita circuncisum, ut quincuncem ponderis non exsuperaret, dimidium super duas uncias ferri sustinere.

68. Quod unum huic malo inventum est remedium, est plurium lamellarum ferrearum circumjectus. Hoc autem cum eo, quod paulò antè diximus, optimè congruit. Cum enim ferrum iter materiæ Magneticæ expeditius periat quàm Aer, illa intra istas lamellas se deflectat & cursum suum conficiat necesse est; Proinde occultorum Magnetis meatuum naturam non tam citò immutare debet.

69. Cum una materia Magnetica ad omnes Magnetis effectus obtinendos plus conferat, quàm cætera omnia: si ille hæc materiâ semel defectus fuerit, jam apta occultorum ejus meatuum forma nihil quicquam promovebit. At enim fieri potest, ut ingens illa hujus materiæ Vis, quæ circum majorem Magnetem movetur, parvum minoris Magnetis juxtà collocati vorticem ad se alliciat. Itaque & ipse expertus sum, parvum Magnetem chalybe instructum & annulo inclusum, cum antè sextantario ferri ponderi sustinendo esset, Vim suam, ubi optimo Magneti propiùs admotus fuisset, statim amisisse. Verùm tamen duobus post diebus eam recuperaverat; utique cum loco illius materiæ Magneticæ, quæ abrepta fuerat, aer aliam ei subministrasset.

70. Quod nonnulli scripserunt, Magnetem objecto Adamante ferrum ad se allicere non posse; item cepam Alliumque eum vi suâ spoliare; logi sunt & nugæ omninò repugnante experientiâ ineptæ. Quinimò Magnetem per interpositos crassissimos Adamantes, & plurimos spissiores ceparum nucleos, ferrum ad se allicere expertus sum.

Dd 4

71. Fusè

3. Magnetem, objecto Adamante, Ferrum ad se allicere non posse,] Adamas diffidet cum Magnete lapide in tantum, ut juxta pos-

tus Ferrum non patiatuſ abſtra-
hi; aut, ſi admotus Magnes ap-
prehenderit, rapiat atque auſe-
rat. Plin. lib. 37. cap. 4.

67. Cur mag-
netis pars ali-
quando plus
ferri attol-
lat, quàm
totus.

68. Quomodo
magnetis Vis
ferro circum-
posito conſer-
vetur.

69. Quomodo
magnetis Vim
ſuam uno
temporis
puncto amit-
tere poſſit,
eamque poſt-
modo recupe-
rare.

70. De qui-
busdam pro-
prietatibus
magnetis ſalsè
attributis.

71. De Suc-
cini & quo-
rundam alio-
rum vi at-
trahente.

71. Fusè latèque explicatis Magnetis proprietatibus, & in primis ferri attrahendi vi; nolo silentio præterire Vir-
tutem illam, quam *Succinum, Gagates, Gummi, Cera, Vitrum* & pleræque *Gemmæ* habere observantur; Quæ omnia corpora, quum perfricta sint, paleam & levia in-
discriminatim omnia ad se alliciunt. Existimo igitur, quod & multi alii mecum existimant, esse materiam quan-
dam tenuissimam, quæ plerunque in angustissimis illo-
rum corporum meatibus moveatur, & quæ à centro ad
superficiem commeans ibique in aerem contrà obniten-
tem incurrens, intrò repercutiatur; eam, quum illa cor-
pora perfricta sint, novâ acquisitâ vi conatum aeris vin-
cere, & se circùm exiguo intervallo diffundere: cùm au-
tem longè progredi non possit, quin aliquid de vi suâ a-
mittat; agitatione & circulatione aeris rejectam ac repul-
sam, se in eosdem meatus, unde ipsa egressa est, & quò
alia materia adeò commodè subire non potest, quòd
ad eorum amplitudinem & figuram minùs accommoda-
ta sit, denuo inferre. Ità, exempli gratiâ, ex Succino
perfricto plurimi sub sensum oculorum non cadentes
hujusce materiæ ordines in aerem exiliunt, ibique oc-
cultis parvorum corporum sibi obviam factorum meatibus
excepti, in succinum sese iterùm recipiunt; Aer au-
tem, cùm istos materiæ subtilis ordines assiduè repellat,
eosque se magis ac magis contrahere cogat, eodem tem-
pore eâdemque operâ corpora levia, in quæ illi se intu-
lerant, impellat necesse est; itaque illi, cùm revertuntur,
paleam & stramenta, inter quæ detenti erant, secum fe-
runt. Quæ attulimus, hoc argumento confirmantur,
quòd succinum & cætera istiusmodi corpora eam vim non
exerunt, nisi perfrictione fuerit excitata.

72. Errans
quorundam
Philosopho-
rum circa
hanc Vim o-
piniq.

72. De reliquo, nihil est quod alias Qualitates mate-
riæ ex his corporibus egressæ demus, quò paleam & fe-
stucas alliciendi Vim habere possit; ut pinguitudinem glu-
tinosam, quò vim habeat adhærescendi. Nam præter-
quam quod explicatum non habemus, quid sit illa Vis;
in vitro & gemmis, quæ nihilo minùs, quàm Succinum,
Vim attrahentem habent, nihil quicquam inesse videtur
glutinosi. Quòd si credibile esset, Arenam & Cineres,
ex quibus vitrum compositum est, ejusmodi quid in se
habere; at sanè id omne ignis violentiâ consumi debu-
isset.

CAP. IX.

*De Ignibus Subterraneis, & de
Terra-motibus.*

Cùm id mihi sumpserim, ut quæ in Terræ globo ob-^{1. Quod ignium subterraneorum natura explicatio cum aliorum omnium ignium natura explicatio conjuncta esse debeat.}servatu dignissima essent, explicarem; non alienum esse videtur de *ignium subterraneorum* naturâ aliquid hoc in loco proponere; Functi eorum effectus ad admirationem nos sæpius traducunt, quàm ut eorum causæ ignorationem æquo animo ferre possimus. Isti autem ignes, de quibus hæc futura est disputatio, similes sunt illorum, qui ex monte Heclâ in Islandiâ, ex Ætnâ in Siciliâ, & ex Vesuvio in Campaniâ nonnunquam erumpunt; nec alii sunt, ac ii, quos in focis nostris accendimus: Quare illorum naturam explicare non possum, ut non eodem tempore horum etiam naturæ explicandæ operam dem. Quod igitur de naturâ *ignis* in universum dicendum est, id omne hæc disputatione concludi oportebit.

2. Quoniam autem videmus præcipuas ignis qualitates esse Calorem & Lucem; asserere licet, *Ignem* nihil aliud esse, nisi congestum quendam particularum terrestrium, paulò solidiorum, &, quoniam primi solùm elementi materiæ summâ rapiditate fluenti innatant, agitatissimarum.^{2. De naturâ Ignis.}

3. Ut hoc intelligentiâ quàm clarissimè percipiatur, recordandum est materiam primi elementi longè rapidius moveri, quàm particulas secundi: item corpuscula terrestria, cùm his duobus elementis commissis innatent, tantùm secundi celeritatem comparare posse, quòd illud violentiorem primi impetum comprimat atque inhibeat; eadem autem corpuscula, cùm primi solùm elementi materiâ cincta sint, pari rapiditate, atque ipsum, moveri debere; sic enim lignum celeritate tantâ, quantâ torrens cui innatat, defertur.^{3. Quomodo partes ejus summâ celeritate moveantur.}

4. Hoc posito; ex iis quæ suprâ in primâ hujus tractatûs parte de caloris naturâ attulimus, apparet, solidarum corporum terrestrium particularum motum veram esse causam, cur *Ignis calidus* sentiatur. Quod si & illud meminimus, qualis sit *luminis* suprâ exposita natura; intelligemus harum terrestrium particularum ad globulos secundi^{4. Cur calidus sit, & lucidus.}

secundi elementi circum propulsandos conatum, efficere debere ut ipsæ * *lucidæ* videantur.

5. *Quomodo
filicis & igniarii
conflictu atque tritu
elicipotest.*
Tab. 15.
Fig. 5.

5. Ignis autem particulas primi solum elementi materię innatare, evincet ratio; modò ad illud animum adverteris, quemadmodum Ignis generetur, hoc est, quemadmodum, cum non esset, esse incipiat; ut cum duorum filicum seu potiùs filicis & igniarii conflictu atque tritu elicitur. Oculos itaque in filicem A conjicias; & observes partes ipsius ita componi, ut parva interordinia habeant primi & secundi elementi materiã repleta. Exinde facillè intelligitur, quum filix A igniario B allisus sit, ejus partes ita constringi, & spatia intermedia ita coangustari, ut expressis secundi elementi particulis, primi solum elementi materiam possint tum continere. Porro, cum filicis partes admodum rigidæ sint, facillè apparet eas vim habere resiliendi; & se in locum, unde submotæ fuerant, restituere conari: id quod incredibili celeritate faciunt. Ut autem corpora, quæ motu reciproco cientur, præter locum, ubi primò collocata fuerunt, semper feruntur: ita filicis partes paulò magis invicem discedunt, quàm si omninò ad igniarium non essent allisæ. Proinde abesse non potest, quin, ut sunt corpora admodum fragilia, prorsus abrumpantur. Evolant ergò, atque in aerem exiliunt, & ut in C videre est, materiã primi elementi, saltem ad quoddam tempus circundantur; Propter soliditatem enim idoneæ sunt, quæ protinùs contortæ & circumactæ, globulos secundi elementi eò unde fugati erant assiduè contendentes, quoquoersum propulsent. Itaque hæ particulæ lucidæ esse videntur.

6. *Cur ignis
inopiã ali-
menti extin-
guatur.*

6. Ex eo, quod ignis natura ejusmodi sit, sequitur illum uno puncto temporis extinguere debere, si alimento defecerit; tum quia multæ terrestrium ipsius particularum inter se impactæ & collisæ in tenuiores particulas comminuuntur, ideòque secundo elemento, quod sine ullâ intermissione eum opprimere atque extinguere conatur, amplius obniti non possunt; tum quia eadem particulæ, dum globulos secundi elementi propulsant, loco suo moventur, & se se in aerem undique immittunt; ubi, motu suo sensim cum aeris partibus communicato, detinentur, & in fumum abeunt.

7. Si

* *Lucidæ videantur*] De verâ hujus rei & sequentium ignis phænomenorum causâ, vide *Annot. ad Part. I. cap. 27. Art. 15.*

1. *Hæ particulae*] Observavit D. *Hookius*, Microscopii beneficio,

Chalybis etiam particulas in parvos globos liquefactas, aut saltem candefactas, lucere, & ignis illi-
cium accendere. Vide *Hookii Micrograph. Observat. 2.*

7. Si igitur ignem diutius in eodem loco conservare velis, omninò subministrandum est alimentum; hoc est, apponendum est aliquod corpus, cujus partes in locum earum, quæ dissipatæ fuerint, vel in fumum abierint, subire possint. Quam ad rem postulatur primò, ut istius corporis partes sint ità compositæ, ut ex ordine ab illo ipso, quem alant, igne, dissolvi possint; & porrò, ut satis multæ sint, quæ ad globulos secundi elementi, qui ad ignem opprimendum perpetuò accincti sunt, propulsandos suppedient; id quod aeris partes propter tenuitatem facere non possunt, ideòque Aer igni alendo non est.

7. *Qua sint generales corporis, quod ignem alere debeat, proprietates.*

8. Jam quò corpora terrestria has duas generales proprietates omnibus suis numeris expletas habere possint; postulatur primò, ut eorum partes magnitudine sint inæquali, quò tenuiores citius agitatæ crassiorum adjuvent motionem: Secundò, ut eorum meatus paulò ampliores sint, quò tertii elementi particulæ jam in ignem resolutæ se se inferre possint, & partes eorum commovere: Postremo, ut eorum partes aliquo modo cohæreant, quò globuli secundi elementi quoquoersum propulsentur antè, quàm ipsæ omnino fuerint distractæ.

8. *Qua speciales.*

9. Hæ omnes proprietates in omne genus aridi ligni conveniunt, in aliud tamen magis, in aliud minùs; itaque omnis generis lignum incendi potest, aliud autem faciliùs, difficiliùs aliud. Exempli gratiâ, quod meatibus amplissimis patet, & in quo hæ omnes proprietates vel aliquæ earum maximè perfectæ reperiuntur, id omnium facillimè comburitur.

9. *Cur Lignum facile incendatur.*

10. Metalla primam quidem & tertiam proprietatum jam memoratarum habent; secundâ autem quòd carent igni alendo non sunt. Verùm tamen ut ligna solidiora & foraminibus minùs patentia, quando assulatim diffissa, vel *Fabri operis intestini* runcinâ in secamenta scissa sint, ignem facillimè concipiunt: ità metalla, si comminuta fuerint, quodam modo igni alendo esse possunt. Sic Scobs chalybis per flammam candelæ transmissa continuò incenditur, & quæque particula sese in scintillam quàm splendidissimam convertit.

10. *Cur metalla igni alendo non sint.*

11. Tertiâ harum proprietatum corpora liquida, ut Oleum & Aqua vitæ, carere videntur; illa tamen ignem facillè concipiunt. Verùm observandum est istiusmodi corpora multo plus materiæ primi elementi continere, quàm alia corpora igni alendo apta continere solent; quia partes habent ramulosas, & plurimis recessibus secundi elementi partibus inaccessis angulatas: Hæc autem materia primi elementi ad propulsandos secundi Elementi globulos

11. *Quomodo certi Liquores, ut oleum, ignem alant.*

globulos cum igne conspirat, & facit ut hujusmodi liquorum partes ignem facilius concipiant.

12. Cur viri-
de lignum
difficilius
comburetur.

12. Cùm dixi corpus, quod esset futurum ignis alimentum, certis meatibus patere oportere, (qui meatus aliquâ materiâ repleti sint necesse est, cùm nullum inane esse possit,) non id volui, fore ut illi istiusmodi materiâ, quæ inde expelli vix possit, continerent: Hoc enim propè idem foret, ac si omninò nulli essent. Proindè viride lignum, cujus meatus plurimâ aquâ repleti sunt, si cum arido ligno comparetur, è cujus meatibus aer, qui in aquâ locum subiit, facillimè expellitur; vix est comburendo. Similiter lintea aquâ vitæ perfusa, ut ea ignem conceperit, tamen non comburuntur; quòd flamma isto liquore solo alita, ad linteorum partes concutiendas non valeat, dum aliud quid præter aerem in eorum foraminibus continetur.

13. De pul-
vere nitrato.

13. Si ea, ex quibus * pulvis nitratus conficitur, attentius perspicias; videbis illum omnes corporis, quod in flammam facillimè explicari debeat, proprietates habere. Constat ex *Sulfure, Sale nitro, & Carbone* in mortario

* Pulvis nitratus] De pulveris nitrati explosionis causa, sic Illustrissimus Newtonus. Pulvis tormentarius, quum ignem concipit, abit in Fumum flammantem: Carbo nimirum & Sulphur, ignem concipiunt facillimè; nitrumque accendunt; Nitrique Spiritus inde in vaporem rarefactus, proruit cum explosione; similiter ac Aqua vapor, ex *Eolipilâ*. Sulphur quoque, ut est volatile, convertit se itidem in vaporem; id quod explosionem illam adauget. Adhuc acidus Sulphuris vapor, (is videlicet, qui sub Campaniâ distillat in Oleum Sulphuris,) introdans sese in corpus fixum Nitri, Spiritum Nitri etiamnum expedit ac laxat, ingentemque excitat Fermentationem; quâ porro & calor augetur, Nitrique corpus fixum rarefit in Fumum, Explosioque etiam adhuc vehementior fit atque acutior. Etenim si Sal Tartari insuper admisceatur Pulveri Tormentario; eaque permixtio calefat gradatim, usque dum ignem concipiat; utique Explosio porro adhuc etiam amplius violenta atque acuta reddetur: Id quod nullâ aliâ sanè ex causâ oriri

potest, quàm ex Actione Vaporis pulveris tormentarii in *Salem Tartari*. Explosio itaque pulveris tormentarii, oritur ex celeri ac violentâ Actione, quâ tota Permixonio subitò & vehementer calefacta, rarefit utique, & convertit se in Fumum sive Vaporem: Qui denique vapor, Actionis istius violentiâ eodem tempore candefactus, Flamma nimirum speciem exhibet. Optic. pag. 295. 296.

Similiter de *Auro Fulminante* supra memorato, (Part. I. cap. 26. Artic. 13.) idem Vir Illustrissimus. Pulvis, inquit, Fulminans, quem vocant, ex Sulphure, Nitro, & Sale Tartari compositus, istum magis subito magisque violento, quàm etiam pulvis ipse tormentarius, dispenditur: Acidis nimirum Sulphuris Nitrique Spiritibus ad se invicem & ad *Salem Tartari* tanto cum impetu irruentibus, ut concussu & collisu suo pulverem simul omnem vehementi ebullitione (quali & Liqueores fermentantes quadantenus cientur,) rarefaciant, & in Vaporem atque Flammam disjiciant. Ibid. pag. 324, 325.

rio diutiùs contritis, & aquâ, in quâ calx macerata fuit, inter pinsendum identidem perfusis; Hæc permistio, cum in farinæ modicâ aquâ subactæ firmitatem coaluerit, cribro succreta, sese in grana pro cribri foraminum amplitudine exigua effingit; Quæ grana postmodò magnâ curâ exiccantur.

14. Jam *Sulphur* natura flammæ alendæ idoneum est, ^{14. De natura corporum ex quibus componitur.} quatenus corpus est oleosum; Cum autem in massulas coactum sit, difficilius quidem incenditur, propterea quod ejus partes tum paulò compressiores, & præterea parum solidæ, ad secundi elementi materiam quoquo versus propulsandam minùs valent. *Sal nitrum* constat ex partibus admodum solidis, & eâ figurâ, ut multò plus spatii occupent cum agitantur, quàm cum nullo motu cientur. *Carbones de ligno coctos*, ingentem partium ad concutendum facillimarum multitudinem habere, multisque parvis meatibus patere, faciliè apparet; Ad eos enim meatus, qui jam in ligno fuere, accedit etiam ut ignis plurimos effecerit. *Calcis* autem *macerationem* liquet adhiberi maximè eam ob causam, ne Sulfur, Sal nitrum, & Carbones inter pinsendum ignem concipiant, & ut quodam modo cohæreant: Verùm cum multi alii sint liquores, qui idem præstare possint; quid sit quod hic potiùs quàm alius adhibeatur, equidem non video, nisi si illud fortè experiundo perceperunt pulveris nitrati opifices, pulverem hoc liquore perfusum citiùs exiccari, & in duriora grana coalescere.

15. Itaque hæc admiranda Permistio, quæ circiter trecentis abhinc annis casu & fortuitò reperta est, ignem facillimè concipit; Quippe ignis ad exiguam superficiem ipsius partem admotus, per occulta carbonis foramina usque ad intimas partes continuo meat; & plurimæ particulae, ferè uno temporis puncto incenduntur: primò carbonis particulae, quæ facillimè omnium commoventur; deinde sulfuris particulae, quæ salis nitri particulas statim concutiunt; Hæ autem, cum admodum solidæ sint, & multum dilatentur, id efficiunt, ut ignis sit quàm maximè violentus: Quam ad rem illud etiam nonnihil confert, quod pulvis nitratus in grana est distributus; Ex eo enim fit, ut plurima grana ignem simul concipiant. ^{15. Cur pulvis nitratus adeo faciliè ignem concipiat.}

16. *Flamma* nihil aliud est, nisi ignis à corporibus terrestribus nondum ex toto dissolutis planè expeditus, ut ^{16. Quid sit flamma.} cujus particulae vehementissimâ agitatione loco motæ atque evolantes, *Totum* rarissimum atque idcirco levissimum constituerint.

17. *Cur in
Pyramidis
formam fa-
stigiata vide-
atur.*

17. Flamma in Pyramidis formam fastigiata seu acuminata videtur, primò quia, cum levitate suâ fursùm feratur, aerem aperit atque dividit; quæ apertura à summo cuneata sit necesse est: deinde quia superiores flammæ partes, vel quòd mutuo conflictu atque tritu comminutæ fuerint, vel quòd aliquid motûs sui remiserint, minùs solidæ & minùs agitatae sunt quàm inferiores, & propterea ad incurfantes secundi elementi globulos quoquoersum propulsandos minùs valent.

18. *De accessu
aeris ad
flamman.*

18. Cum flammæ particulas in fumum abeuntes aliquid materiæ primi elementi semper comitetur, utique alia ejusdem generis materia ad flammam è locis circumjectis in locum illius subitura affluat necesse est; Quod fieri non potest, quin crassiores aeris partes simul eòdem deferantur: ideòque aer ad flammam accedit; præsertim cum ipsum in ligni quoque partium igne solutarum locum subire oporteat.

19. *Quòd
flamma ali-
quid materiæ
secundi ele-
menti conti-
neat.*

19. Materia primi elementi, quæ aerem ad flammam rapit, non potest non aliquas secundi quoque elementi partes trahere; Hæ igitur simul in flammam immixtæ, primi elementi, cui tum innatant, rapiditate agitantur, & cum eo ad repellendum quicquid flammam opprimere conatum fuerit, conspirant.

20. *Cur cor-
pora inter se
collisa scin-
tillas non a-
gant, nisi sint
præduro.*

20. Ignis natura in universum ejusmodi est; nec video mihi ullum notatu dignum hujus rei adjunctum silentio præteruisse. Illud unum hîc quæri potest, quid sit quod duobus bacillis pari vel etiam majore vi inter se collisis, quàm silex & chalybs collidi solent, scintilla eliciatur nulla. Ad quod responderi potest, cum lignum sit molle, partes, quæ percutiantur primæ, ad secundas paulò antè accedere, quàm hæc ad tertias, &c. Ità ut paulum admodum materiæ secundi elementi è ligno exprimatur. Præterea, ut ligni partes parum rigidæ sunt, ità, cum percussæ sint, in antiquum statum sese lentius restituunt: Ex quo fit, ut non dissiliant; globulis autem secundi elementi sese iterùm in foramina, unde expulsi erant, inferendi spatium dent. Itaque materia primi elementi partes ligni discutere, & motu ad ignem producendum necessario agitare non potest.

21. *Quomodo
duo corpora
molliuscula
mutuo tritu
incendi que-
ant.*

21. Quod etiam hoc argumento confirmatur; si duo bacilla inter se ità collidenda, ex ligno præduro fuerint dolata, scintillas tum æquè, ac silices, emittent: Quin etiam duo tenerioris ligni frustra diutiùs conficta, ut plurimum materiæ secundi elementi identidem exprimatur, & ligni partes aliquantò magis concutiantur, non modò scintillas agunt, verùm etiam sæpè prorsùs incenduntur.

22. In

22. In hujus rei exemplum illud afferre possum, quod ^{22. Hujus rei exempla.} de quibusdam Americanis narrant, eos hanc unâ ratione ignem sibi facere. Sed ab usque Americâ exemplum quod petamus nihil est; Nonne enim quotidie videmus rotæ modiolum & rhedæ sicco cœlo vehementius agitatur axem mutuo affricu atque tritu incendi?

23. Hactenus de igni universè. *Ignes subterranei se-* ^{23. De materiâ ignis subterraneæ.} paratim disputatione vix egent: facile enim intelligitur, sulfuris & bituminis fodinarum exhalationes fornicatis terræ cavernis, tanquam fuliginem caminis, vel florem sulfuris superiori parti vasorum Chymicorum, adhærescere posse; ibique sæpè cum nitro vel Sale nitro ex istis cameris eodem modo atque ex inferioribus parietinarum partibus exudato commistas, in crustam quandam igni concipiendo aptissimam coalescere.

24. Variis autem modis incendi potest hæc crusta. Pri- ^{24. Quomodo ea materia succendatur.} mò, partium aliquarum suo pondere à cavernæ hanc crustâ vestitæ fornice divulsarum collisu: Secundò, grandioris cujusdam saxi lapsu, & quod pluviis sine sensu subrutum, & tandem à rupe isti cavernæ imminenti separatum & præceps actum, aliquam hujus crustæ partem obtritam succendat; quemadmodum Americanos duo ligni frustra conficta incendere paulò antè diximus; vel etiam quemadmodum pistrinorum pila pulverem nitratum nonnunquam incendunt, si fortè ille paulò siccior fuerit contusus: Tertiò, duorum lapidum alterius in alterum incidentis confictione, quâ scintillæ expressæ se emittant, & materiam igni concipiendo idoneam, quæ in propinquo fuerit, succendant: Postremò, fieri potest ut ingens saxum in subterraneis cavernis è sublimi summâ velocitate decidens, aerem quem offendit quemque fursùm exprimit, eâ contentione ac celeritate moveat, ut quædam materiæ terrestris particulæ ibi tantâ agentur, quantâ maximâ materia primi elementi potest agitari rapiditate; ac proinde ut illæ particulæ corpora igni concipiendo aptiora, quæ fortè perstrinxerint, * incendant.

25. Qui

2. Quod pluviis sine sensu subrutum, &c.] Non tantum pondere suo abscindi saxa credibile est, sed cum flumina supra ferantur, affluus humor commissuras lapidis extenuat, & quotidie his ad quæ religatus est aufert; & illam (ut ita dicam) cutim quâ continetur, abradit. Deinde, longa per ævum diminutio usque eo infirmat illa quæ quotidie attrivit, ut

desinant esse oneri ferendo. Tunc saxa vasti ponderis decidunt, tunc illa præcipitata rupes, &c. Seneca, Nat. Quæst. lib. 6. cap. 22.

* Incendant.] Multò hisce omnibus probabilior incensionis causa, est Fermentatio vaporum talis, qualis est Liqueurum quorundam & Pulveris (quem vocant) Fulminantis. Vide supra ad Artic. 13.

25. Quod igitur
ignes quidam
subterranei
sint, qui non
videantur.

25. Qui ita in intimis Terræ tenebris accenduntur ignes, non semper videntur & erumpunt; Etenim fieri potest, ut spiramentorum inopiâ statim extinguantur. Itaque non necesse est, ut omnes ignes subterranei vel ab iis, sub quibus sint, percipiantur.

26. Quomodo
fiant Terræ
motus.

26. Veruntamen si caverna subterranea exhalatione valdè densâ & propè modum tali, qualem candela recens extincta expirat, repleta esset; illa exhalatio ignem repentè conciperet, & dilatata terram incumbentem ferè eodem modo sustolleret, quo pulvis nitratus cuniculis conclusus humum suffossam sustollit; Subindè autem, consumptâ exhalatione, terra suo pte pondere confidat necesse est. Atque hæc quidem est terræ motus causa. Porro fieri potest, ut solum iteratis quassationibus labet, si plures cavernæ contiguæ fuerint, & sibi invicem certis aditibus patuerint, quò inclusæ exhalationes ignem ex ordine concipiant.

27. Quomodo
tota oppida
voraginibus
submergi
queant.

27. Fieri quoque potest, ut una caverna adeò latè pateat, & solum confornicatum tantâ ruinâ labet, ut ingenti rimâ diductum dehiscat, & media ejus pars terrâ hausta defidat; Ex quo facillè apparet quemadmodum tota oppida per unam terræ quassationem voragine potuerint submergi.

C A P U T X.

De Fontibus.

1. Quod mare
aquam
fontibus sup-
peditet.

QUAMVIS in *Fontium* originem sine admiratione quâdam inquirere nequeamus; tamen non admodum difficilis videtur esse hæc inquisitio. Primò enim, cum pleræque scaturigines non exarescant; & flumina, quæ sunt illarum collectiones in mare perpetuò influentia, tamen ipsum non tumefaciant; facillè infertur mare omnibus Fontibus aquam suppeditare.

2. Quomodo
hæc aqua ad
fontes perdu-
catur.

2. Prætereà, cum constet Terram exteriorem infinitâ rimarum multitudine diffusam esse; facillè concipitur aquam per has fissuras, tanquam per totidem canales, & ab usque

1. Ab usque Oceano ad disjunctissimam, quæ fontibus scatuant, loca, &c.] Adde quod pluvia, & nix resoluta, & vapores calore Solis ex Oceano hausti, ac ventis in frigida montium altissimorum latera impacti, ubi frigore densati hæreant, & per terræ lapidumque rimas in interiora argillæ aut lapidum receptacula

confluant, has aquas accessione sua adaugeant; immò præcipuam ipsarum partem, si non ferè totas, constituent. Vide *Varen. Geograph. lib. 1. c. 16. prop. 5. Clerici Phys. lib. 2. cap. 7. Vossium de Origine Nili & al. fluv. cap. 5. & 7. & Alia Philos. London. num. 119. & 192.*

usque Oceano ad disjunctissima, quæ fontibus scaturiant, loca, suo pte pondere ac fluidâ naturâ deduci posse. Verum cum graves Liquores magnis vasis conclusi se se ad libellam collocent, & in eis nulla pars reliquis altior esse possit; aqua marina in Burgundiâ, exempli gratiâ, & Campaniâ, ubi Sequanæ fontes oriuntur, quàm in mari ad Gratiæ-Portum, ubi istud flumen effunditur, altiùs attolli posse non videtur: & tamen, cum Burgundiæ & Campaniæ regiones, ubi illi fontes scaturiunt, totâ Sequanæ cursûs declivitate, quàm maris superficies, altiores sint; exiguæ aquæ venæ, quæ ad illos fontes pertingunt, eisque aquam suppeditant, supra maris superficiem in altitudinem pariter eductæ sint necesse est. Hæc igitur nobis reliqua pars est, ut inveniamus quâ ratione aqua in cavos montium fontibus scaturientium recessus attollatur; & ut ostendamus quâ fiat, ut cum aqua marina falsa sit, tamen fontana sit dulcis.

3. Neque verò in eorum Philosophorum opinione acquiescendum est, qui Terris supra aquæ venas positis, aquæ sugendæ & usque ad summa montium juga alliciendæ, vim tribuunt. Quod enim fugit, ipsum moveatur necesse est: Exempli gratiâ, Ego aliquid liquoris exugere non possum, quin corpus meum intereâ intumescat; Quod de terrâ dici non potest. Nec quicquam valet quod hîc afferri solet, spongiæ in aquam intinctæ exemplum: Nam præterquàm quod paulum admodum aquæ eo modo attollitur, sequeretur aquam fontanam falsam esse debere, quippe sal omnia loca facillimè permeat, per quæ aqua largiusculè fluat.

3. Quod
montes a-
quam non
hauriant
suctu.

4. Alii Philosophi existimant aquam marinam ad altissimas, quæ fontibus scaturiant, montium partes propter eâ ascendere, quod maris superficies istis locis altior sit; quo nihil dici potest absurdius; sequeretur enim flumina non declivi, sed acclivi cursu ad mare reverti.

4. Absurda
aliorum quo-
rundam Phi-
losophorum
opinio.

5. Veri igitur similis est aquam isto calore, qui ex intimis terræ partibus excitatur, eoque major esse percipitur, quò interior, in vapores solvi; eoque pacto ex infirmis & à mari maximo intervallo disjunctis locis, quò suo pte pondere & fluidâ naturâ deducta fuerat, educi atque attolli. Hi enim vapores, cum se quoquoersum extendere & in latus commodè moveri nequeant, quia alii sint qui se undique eodem tempore explicare conentur; fursum ad vertices montium ferantur necesse est. Quod adeò verum est, ut nonnulli etiam in aerem, futura pluviæ, nivis, atque grandinis materia, educantur.

5. Quod aqua
marina cavos
montium re-
cessus in va-
pores soluta
subeat.

6. Quod hi vapores densati aquam fontibus suppeditent.

6. Hoc posito, facillè intelligitur hos vapores jam ad superiorem terræ partem eduotos, & inter frigidas illius particulas detentos, maximam motûs sui partem amittere; idèdque, cùm ampliùs ascendere non possint, sed tantùm modò præter se invicem labantur, in tenues aquæ guttulas coalescere; quæ cùm propter gravitatem deorsum fluant, alias quamplurimas eodè dilapsas guttulas, eas accessu suo in aquæ venulam adaugere; quæ itidem defluens, in plures sui similes venulas incurrat: atque ità omnes tandem in unam majorem aquæ venam coire, quæ per aliquam fissuram, quâ è monte exiri possit, erumpens, aquæ fluentis scaturigo fiat, seu *Fons*.

7. Quod iidem aquam puteis quoque suppeditent.

7. Aquæ venæ, quæ scatebris seu fontibus eo modo suppeditant, debent in cavis montium recessibus inesse, ut suo pte pondere educi atque effluere possint: Quæ autem subter æquatam agri planitiem & subter valles occultatæ sunt innumeræ, eas se sponte suâ à terræ superficie nunquam exerere posse manifestum est. Quamquam & illæ habent utilitatem: Nam præterquam quod aliquas terræ partes macerare, & succum nutrimentum plantis subministrare, & in alias permultas res transferri possunt; puteos etiam effingunt, & effictis aquam suppeditant.

8. Quod aqua & fontana & puteana debeat esse dulcis.

8. Cùm autem 2 Sal cum aquæ dulcis partibus in vapores non solvatur; facillè apparet aquam & fontanam & puteanam dulcem esse debere.

9. Qui fiat, ut certi fontes aquam salis emittant.

9. Proinde si qui fontes reperti fuerint, qui *aquam salis* emittant; ut profectò in Burgundiâ & Lotharingiâ reperti sunt; id 3 Sali, quem aqua in canalibus subterraneis dissolverit, tribuendum est. Cui rei fidem faciliùs adjunges, si observabis hæc aquas alveos suos paulatim derodere, & jam in altitudinem multò majorem, quàm olim, depressas esse.

10. De aquarum medicatarum Vi.

10. Si aquæ dulcis venæ non in salem, sed in aliquod Metallum vel cuiusmodi Fossile incurrunt; 4 aliquas ex tenuioribus ejus materiæ particulis auferunt atque abripiunt: Hinc omnes aquarum *Medicatarum*, ut *Forgensium*, *Mionensium*, *Ponguensium*, & *Spadanarum*, inter se maximè diversæ proprietates.

11. Aquæ

2. Sal cum Aqua dulcis partibus in vapores non solvatur,] Adde, quod Sal ab Aqua per multam arenam colata paulatim separetur, & fortè cum aliis Salibus, &c. in Terræ transmissu commixtus præcipitetur.

[suis subterraneis dissolverit,] Vide Varen. Geograph. lib. I. cap. 17. prop. 14.

4. Aliquas ex tenuioribus ejus materiæ particulis auferunt atque abripiunt,] Vide Varen. Geograph. lib. I. cap. 17. prop. 3.

3. Sali quem Aqua in canalibus

11. Aquæ Borboniæ, Calore maximè insignes sunt; id quod certorum corpusculorum valdè agitatorum, iisque vini particulis similibus, quæ igni primæ exprimuntur & à Chymicis *Spiritus* appellantur, admistioni deberi videtur: Istæ enim aquæ, si transportentur, Vim suam continuò amittunt, nisi vasa, quibus conclusæ convehantur, probè fuerint obturata.

11. De aquis Borboniis.

12. Neque verò necesse est hæc omnia aquarum medicatarum genera, tantam quæ sensu percipi possit, adventitiorum corpusculorum Vim continere, quò illas proprietates, quæ in eis inesse observantur, habere possint; Experimentiâ enim notum est, *slibii vitrum* multo in vino sæpius maceratum haud ferè quicquam imminui, quamvis istud vinum vomitionem movendi Vi efficacissimâ impertiat. Nequicquam igitur in eo desudant & sese torquent quidam Medici, ut distillationibus inveniant, quæ sit adventitia illa, quæ in aquis medicatis contineatur, materia.

12. Quid non necesse sit, ut istiusmodi aquæ eam, quæ sensu percipi possit, adventitia materia Vim contineant.

13. Quæ autem in certis fontibus inest permulta corpora, ut lignum, ossa, & fungos, 6 in naturam lapideam convertendi Vis; omninò tribuenda est illi materiæ terrestri, quæ, ut paulò antè diximus, silices, saxa, & marmor crassioribus particulis compingit; quæque 7 in tubis, quibus aquæ Arcueilenses & Iffenses ad * hujus Urbis utilitatem deducantur, etiam in visibilem lapidem coales-

13. De fontibus corpora injecta in naturam lapideam convertentibus.

* Lutetiæ Parisiorum.

Ee 2

cit:

5. Calore maximè insignes sunt,] Vide Senec. Nat. Quæst. lib. 3. cap. 24. & Varen. Geograph. lib. 1. cap. 17. prop. 7.

6. In Naturam lapideam.]---

Flumen habent Cicones, quod potum saxea reddit

Viscera, quod tactis inducit marmora rebus.

de quo ita Seneca, Nat. Quæst. lib. 3. cap. 20. "Ejus naturæ habet limum, ut corpora adglutinet & induret. Quemadmodum Puteolanus pulvis, si aquam attingit, saxum est; sic è contrario hæc aqua, si solidum tetigit, hæret & affigitur. Inde est quod res abjectæ in eundem lacum, lapideæ subindè extrahantur. Quod in Italia quibusdam locis evenit; sive virgam, sive frondem demerferis, lapidem post paucos

dies extrahis.--- Et Plinius, lib. 2. cap. 103. "In Ciconum flumine, & in Piceno lacu Velino lignum dejectum, lapideo cortice obducitur; & in Surio Colchidis flumine; adeò ut lapidem plerumque durans adhuc integat cortex. Similiter in flumine Silaro, ultra Surrentum, non virgluta modò immersa, verum & folia lapidescunt; aliàs salubri potu ejus aquæ.

7. In tubis, quibus aqua, &c.] Albulam, & ferè sulfuratam aquam, circa canales suos tubosque durari. Seneca, Nat. Quæst. lib. 3. cap. 20. "Sunt & Mattiaci in Germaniâ fontes calidi trans Rhenum, quorum circa margines pumicem faciunt aquæ. Plin. lib. 31. cap. 2.

cit: Hæc enim materia in occultis corporum meatibus detenta atque impedita subsistit. Quod certissimè intelligi potest ex eo, quòd corpora in naturam lapideam eo modo conversa, non ampliùs parvis foraminibus patere videantur, sed facta sint duriora multò, atque graviora.

14. De fontibus Oleosis.

14. Quod si loco hujus materiæ terrestres, quam Terræ calor admisto majore Vaporum numero exhalare potuit, idem calor magnam pinguium exhalationum vim emitteret, quæ inter frigidas alicujus montis partes impeditæ ac detentæ in densitatem coirent; istæ exhalationes Liquorem pinguem conficerent, & s. fons oriri videretur oleosus. Veruntamen hoc minùs sæpè evenire potest, proptereà quòd exhalationes multò difficiliùs educuntur, quàm Vapores: In locis autem altissimè demissis, ut in metallorum fodinis, si quo alio in loco, reperiri debebunt venulæ oleosæ.

15. De quodam mirifico Fonte.

15. Alii sunt fontes, qui non peculiari aliquâ vi, sed *rato ac constante aquarum accessu & recessu* facti sunt insignes: Etenim observatum est hos fontes, ex alto se incitante æstu maris, aquas suas emittere; minuente, suppressere. Cujus rei causam assignare difficile non erit, si concipies certum usque à mari ad montem, in quo istiusmodi fons mirificus oriatur, pertingere aquæ ductum; intra quem aqua marina haud longè penetret, reliquâ ipsius parte acre solùm repletâ, proptereà quòd altior sit quàm maris superficies. Sequetur enim, quoties æstus se ex alto incitet, fore ut aqua marina in isto canali altius quàm ex consuetudine sublata, aerem & vapores inclusos ad fontis exitus impellat; quâ aqua continuò emanet: Cùm autem æstus reciprocet, fore ut aqua marina ex isto canali descendat, & aer itidem ad mare revertens, omnes vapores, qui in aquam densari potuissent, secum abripiat; atque ità Fons toto illo tempore exsicce-
tur.

3. Fons oriri videretur oleosus,] Tradit Polyclytus, explere olei vicem juxta Solos Ciliciæ fontem.---Theophrastus hoc idem fieri in Æthiopia ejusdem virtutis fonte. Lycus in Indiæ terris fontem esse, cujus aquâ lucernæ ardeant: idem Ecbatanis traditur. Plin. lib. 31. cap. 2. Nonnulli etiam hodiè reperiuntur istiusmodi fontes. Vide Varen. Geog. lib. 1. cap. 17. prop. 3.

9. Rato ac constante aquarum accessu & recessu,] Gadibus, qui est delubro Herculis proximus, fons inclusus ad putei modum; aliàs simul cum Oceano augetur, minuiturque; aliàs verò utrunque contrariis temporibus: eodem in loco alter oceani temporibus consentit. Plin. lib. 2. cap. 97. Reperiuntur etiam hodiè ejusdem virtutis fontes. Vide Varen. Geograph. lib. 1. cap. 17. prop. 17.

CAPUT XI.

De Ventis.

HActenus de iis, quæ in Terræ globo notatu digniffima sunt vifa. Videamus deinceps quid in Aere fiat, & ad *Sublimium* naturam explicandam aggrediamur. Eorum notiffimum est *Ventus*, hoc est, Agitatio aeris sub sensum cadens, quâ magna ejus pars ex unâ regione in aliam transferatur.

2. Si igitur illud advertemus, fluidam primi & secundi elementi materiam, quæ in orbem circa aliquod centrum moveatur, circulum integrum eo citiùs describere, quo iste circulus fit minor; exempli gratiâ, quæ circa Solem vel Jovem exiguo intervallo feratur, cursum suum citiùs conficere, quàm quæ majori; judicabimus materiæ primi & secundi elementi, quæ terram ambit & circum illam movetur, similem esse rationem; ideòque eam materiam fluidam quæ propiùs à circulo *Æquinoctiali* feratur, aliquantò plus spatii ad cursum suum ab Occidente in Orientem conficiendum postulare, quàm eam quæ propiùs à polis feratur, ubi circuli, quos describit, multò sunt minores: Et quoniam Terra istius materiæ fluidæ vi ab Occidente in Orientem assiduè torquetur, concludemus ipsam celeritate inter hujus & illius materiæ celeritatem mediâ, ferri debere: hoc est, paulò minori celeritate ab Occidente in Orientem verti debere, quàm materiam quæ propiùs à polis feratur, & paulò majori quàm materiam quæ propiùs à circulo *Æquinoctiali*; ideoque

E c 3

3. Majori, quàm materiam quæ propiùs à circulo *Æquinoctiali*; ideoque, &c.] Adde, quod Sol in singulis Zonæ torridæ partibus, aerem, cui singulis diebus propè directò imminet, valdè rarefacit; & aer ita rarefactus, cum, vergente jam ad occasum Sole, tantum spatium occupare non possit, densioris & gravioris aeris ab oriente irruentis vi condensetur necesse est. Ità tota aeris massa Solem assiduè sequatur, hoc est, in occidentem fluat oportet. Vide *Clerici Phys. lib. 3. cap. 5. & Alia Philos. Londin. num. 183.*

Cæterum de Vento ab Oriente in

Zona Torrida flante, sic *Aristoteles*: "Ομοιως ὁ καὶ ἐν ταῦτα ἡλεῖται βορέας, καὶ ἐδυνάται πόρρω διίκειν περὶ τὴν ἑξω Λιβύης ἐπὶ τὴν θάλατταν νότιαν, ὥσπερ ἐν ταῦτα οἱ βορέαι καὶ οἱ νότοι πνέουσιν, ὥτως ἐκεῖ ὄροι καὶ ζέφυροι διαδοχόμενοι συνεχῆς αἰὲ πνέουσιν, *Meteor. 2. cap. 5.* Res profecto mira (inquit *Fed. Bo-uaventura* in *Theophrast. de Ventis*.) vetustissimum Philosophum, cui incompertam fuisse regionum illarum naturam, sicuti & omni vetustati, ætas nostra credidit; tam verè, tam subtiliter, qui status locis illis spirant, qui non spirant, qui ad ea non penetrent, pronuntiare potuisse.

1. De hac voce Ventis.

2. Quod Ventus ab Oriente excitatus, in Zonâ torrida assiduè flare debeat.

deoque in locis circulo Æquinoctiali proximis, *Ventum ab Oriente excitatum* semper flare debere. Quod experientia congruit: Omnes enim nautæ illud observârunt, quando iter Occidentem versûs in Zonâ torridâ intendant, se vento semper secundo uti; quando ad Orientem, adverso.

3. De ejus
vniquali-
tatis.

3. Cùm autem Aer terrarum quas transgreditur, naturam induat; & in regionum arenosarum trajectu, quæ Solis radios plerosque omnes reperiunt, valdè calefiat; in aquarum verò trajectu, quæ radios plerosque omnes absorbent, multùm refrigeretur: facilè apparet Ventum illum generalem, de quo mentionem fecimus, eas regiones, ad quas trans maxima maria appulsus fuerit, insigniter refrigerare debere. Itaque intelligimus Orientales Africæ partes, quamvis Solis itineri subjectas, tamen satis temperatas esse debere, quòd vento ab Oriente excitato & per Oceanum Persicum transmissio sine ullâ intermissione refrigerentur; Non utique Occidentales; quippe si ventus ab Oriente surgens ibi itidem assiduè flat, at ille eò demùm multarum regionum arenosarum trajectu calefactus appellitur.

4. Cur subsolanus mane
spiret.

4. Cùm Sol aerem calefaciat; abesse non potest, quin eum dilatet quoque, & in unâ eademque regione modò in hanc, modò in alteram partem pro variâ sui positione moveat. Quare venti à variis cœli partibus excitati flare debent: Exempli causâ, sol cùm nobis oritur, aerem, cui directò imminet, ita dilatât & quoquo versûs impellit, ut aliqua ejus pars in Occidentem ad nos usque feratur: Ex quo sequitur *Subsolanum* manè spirare debere.

5. Cur vesperi
Zephyrus.

5. E contrario, cùm sol occidit pars aeris, cui ille tum directò imminet, & qui se dilatât quoquo versum, in Orientem, ubi nos, si habetur Solis ratio, tum fumus, ferri debet: Quare *Zephyrus* vesperi flare debet. Quod autem de terrâ quam nos habitamus, dictum est; convenit in alias extra Zonam torridam sitas regiones: Asserere igitur licet, *Subsolanum* in illis quoque regionibus manè spirare debere, vesperi *Zephyrum*.

6. Cur Meri-
die Aquilo.

6. Porro observandum est, cùm Sol aerem circulo Meridiano, in quo ipse versetur, subjectum dilatet; aliquam istius aeris partem in sublime ferri, & deinde superte pondere ad polum proximum rejectam, quod aeris ibi offendat propulsare, & deorsum circulum Æquinoctialem versus impellere. Apparet igitur in parte orbis Aquiloni subjectâ, *ventum à Septentrione* Meridiano tempore excitari, & deorsum ferri debere.

7. Sol

7. Sol sine dubio Aerem mediâ nocte non movet. Ve-
rùm quia Terra calorem luci excitatum diutius conservat,
ideò illa magnam vaporum vim expirat, qui cùm prop-
ter aeris frigore nocturno densati spissitatem in sublime
ferri non possint, à circulo Æquinoctiali, ubi ingens eo-
rum numerus emittitur, terram legendo recedere cogun-
tur: Itaque aerem secum rapiunt, & efficiunt ut in hâc
Aquilonari regione *Auster* spiret.

8. Horum singulorum ventorum à quatuor præcipuis
mundi partibus in vices surgentium singulæ esse debent
proprietas. Primò, *subsolanus*, qui manè dominatur,
vehementior esse debet, quàm *Zephyrus*: tum quia cum
primi generalis & inter Tropicos perpetuò flantis venti
motu conspirat: tum quia aer, qui Occidentem versus
dilatando impellitur, eò tendit, ubi decem & octo horis
post Meridiem exactis, aer sese refrigerandi & valdè con-
densandi spatium habuit; cùm *Zephyrus* eò tendat, ubi
sex tantum horis post Meridiem elapsis, Aeri Solis ca-
loribus summè rarefacto spatium ad se in densitatemiti-
dem cogendum non fuit.

9. *Aquilo* paulò violentior esse debet, quòd sole for-
tissimo, nempè Meridiano, excitetur; *Auster* è contrario
paulò remissior.

10. Quod autem ad reliquas horum quatuor ventorum
qualitates; ex eo quod suprà in primâ hujus tractatûs
parte de frigore dictum est, qui *vehementissimi* fuerint,
debeant iidem & *frigidissimi* esse.

11. Præterea qui *vehementissimi* fuerint, iidem *siccissi-
mi* quoque sint; hoc est, quod aquæ vel in occultis cor-
porum terrestrium aeri expositorum meatibus conclusum
fuerit, vel illorum superficiei adhæserit, citissimè aufe-
rant necesse est. E contrario, ventorum maximè *remissi,
humidissimi* quoque debent esse: non modò quia aeris
partes minore vi impellunt, quàm ut illæ objectas aquæ
partes secum abripere possint; verum etiam quia vapo-
res in aere parum agitati, corporibus, in quæ incurrant,
facile adhærescunt. *Zephyrus* autem privatim humidus
esse debet, quòd contra generalem aeris ab Oriente in Oc-
cidentem delati, & vapores terræ circumfusus quodam
modo secum rapientis cursum nitens, vapores cogat &
in naturam humidulam spisset.

12. Quæ de his quatuor ventis præcipuis attulimus,
non planè ita, ut dixi, evenire debere, nisi in mediis ma-
rii latè patentium partibus, ubi nihil sit quod intercede-
re queat quominus causa generalis effectum suum obti-
neat, fatendum est; Aliis enim omnibus in locis ita multæ

7. Cur media
nocte Auster.

8. Quod
subsolanus
magis sevir
debeat, quàm
Zephyrus.

9. Quod A-
quilo vehe-
mentior esse
debeat, quàm
Auster.

10. Quod
ventorum ve-
hementissimi
debeant iidem
esse & frigi-
dissimi.

11. Et siccis-
simi.

12. Quod
causa peculi-
ares impedi-
ant quominus
hi quatuor
venti certis
observatis le-
gibus coar-
antur.

sunt causæ peculiares, quæ ad ventorum procreationem conferant, ut minimè mirum videri debeat, si haud ferè ullis observatis legibus, neque eo, quo dixi, ordine coorian-
tur.

13. *Aristote-
lis de peculia-
ribus vento-
rum causis
opinio.*

13. Generales ventorum causæ Aristoteli nè in cogita-
tionem quidem cecidisse videntur; Earum enim mentio-
nem habet nullam, sed peculiaribus causis tantum modò
insistit. Cùm autem ventos Vim exsiccandi habere ob-
servâisset, existimavit, ubi coortus esset ventus, aerem à
principio quodam minimè humido moveri oportere; Ita-
que asseruit ventos ex ficcis quibusdam exhalationibus ori-
ri, quæ è Terrâ emissæ, supra illius superficiem in unam
partem ferrentur.

14. *Quod ex-
halationes ad
ventorum ge-
nerationem
minùs confe-
rant quàm
vapores.*

14. Equidem id non nego, exhalationes in aerem e-
missas, ibique in unam partem fluentes, deportationem
aeris ex unâ regione in aliam adjuvare posse; eoque pa-
cto istam agitationem asserre, quam Ventum appellamus.
Verùm cùm ratio & experientia ostendant, aliquas terre-
stres particulas exhalari non posse, quin multò major va-
porum numerus eodem tempore emittatur; & aquam,
quæ solvatur in vapores, se multò magis dilatare, quàm
particulas terrestres, quæ in exhalationes convertantur;
vapores sine ullâ dubitatione sunt præcipua ventorum
causa, & ad eorum procreationem multò plus conferunt,
quàm exhalationes.

15. *Quod va-
pores non ob-
stent quomi-
nus Ventum
exsiccandi
habeant.*

15. Neque verò ratio, quam asserit Aristoteles cur ali-
ter sentiat, contra me quicquam facit. Quamvis enim
vapores sint præcipua ventorum causa, tamen illi Vim
exsiccandi nihilo minùs habere debebunt, quàm si ex solis
exhalationibus essent orti. Aeris enim atque aquæ par-
tes propter ingentem agitationem, quâ tum cientur, mul-
tò plures particulas corpori madefacto eripiunt, quàm
appingunt.

16. *Quod om-
nis ventus
humectare
possit.*

16. Neque tamen dubium est quin aliquæ appingan-
tur, & omnis ventus, quantumvis vehemens, corpus per-
fectè planeque siccum nonnihil humectare possit: Expe-
rientiâ enim notum est, linteum ad ignem ità desiccatum,
ut fumum non ampliùs emittat, & quod inerat humoris
omnindò elicitum sit; si vento paulisper expositum fuerit,
humidulum futurum, & propiùs admoto igne fumum
rursùs emissurum.

17. *Quæ de
ventis dicta
sunt, Æoli-
pila exemplo
confirman-
tur.*

17. Quæ de Ventis dicta sunt, *Æolipila* exemplo con-
firmantur. Est autem *Æolipila* vas ex ære vel quovis a-
lio metallo, cujus formam hîc expressam habes. Cava
est, & primò aeris solùm plena: Illo autem aere subdito
igne ità dilatato, ut maxima ejus pars per foramen A e-
volet;

volet; & immerso in aquam parvo collo A; aqua, prout ^{Tab. 15.}
 aer qui in vase superest refrigerando densatur, sese in- ^{Fig. 6.}
 fert; Eodem modo, quo aqua fortis in *Tubum vitreum*,
 * *aeris calori indicando*, se, ut supra diximus, introdat. * Un Ther-
 Deinde inclinata, ut vides, in latus DEF *Æolipila*, & ^{mometre.}
 subjectis carbonibus candentibus, aqua conclusa in vapo-
 res paulatim solvitur; qui in spatio DCBF circumvolit-
 antes se mutuò propulsant, & quos propius à foramine
 A ferri contigit, summâ celeritate illac expellunt. Hi
 vapores aerem secum rapientes ventum faciunt, qui us-
 que eò fiat, dum vel illa omnis aqua in vapores soluta
 fuerit, vel calor penitus extinctus; Et quidem iste ven-
 tus easdem planè proprietates habet, quas illi qui Terræ
 superficiem verrunt.

18. Cum *Æolipila* inani, conferri possunt cavi monti- ^{18. Comparatio montium cum Æolipila.}
 um recessus; cum igne aquam conclusam dilatante, ca-
 lor subterraneus; cum aquâ in *Æolipilam* conclusâ, aqua
 marina per subterraneos canales ad recessus montium
 deducta; postremò cum *Æolipilæ* foramine, terræ fissuræ,
 quâ vapores evolent. Veruntamen cum rapidus vapo-
 rum motus, hujus foraminis exiguitati præcipuè debeat-
 ur; terræ autem rimæ majores esse videantur, aut sal-
 tem, quod eòdem recidit, numero plures; veri minimè
 simile videtur ventus adeò sævire posse, nisi aliæ essent
 causæ, quæ ad istum effectum obtinendum conspirarent.
 Constat autem 2 quosdam montes ita positos esse, ut
 vaporibus ex ipsorum lateribus emissis in unam tantum
 partem fluendi copiam faciant; & ex eo quidem fit, ut illi
 tantâ violentiâ ac celeritate in istam partem ferantur.

19. Ut verò in æquatâ camporum immensitate nulli ^{19. Quod venti coarctari possint ubi nulli sint montes.}
 se efferrent montes, tamen fieri posset ut venti ibi exci-
 tarentur: Vapores enim, qui primò fursùm directò fer-
 rentur, opportuno nebularum vel nubium objectu rejici,
 & obliquè in latus moveri possent.

20. Præterea, quoniam omnes Terræ globi partes, va- ^{20. Cur venti à mari excitati plerumque luci spirent, à terrâ noctu.}
 pores ex æquo non expirant; humida autem loca multò
 plures, quàm sicca; utique qui ex humidis locis se emit-
 tunt, sese ampliùs, quàm cæteri, dilatare possunt, & in
 loca arida fluere. Atque hanc quidem ob causam, sole
 totum

2. Quosdam montes ita positos esse,)
 " Quicquid ex se paludes & flu-
 " mina emittunt, (id autem mul-
 " rum & assiduum est,) per diem
 " Solis alimentum est; nocte non
 " exhauritur, sed montibus inclu-
 " sum, in unam regionem colli-
 " gitur: Cum illam implevit, &
 " jam se non capit, sed exprimi-
 " tur aliquò, & in unam partem
 " procedit; hic Ventus est. Ita-
 " que eò incumbit, quo liberior
 " exitus invitat, & loci laxitas,
 " in quam coacervata incurrant.
 Seneca, Nat. quæst.

totum illud Hemisphærium, cui collucet, calefaciente, aer interdiu à mari ad terram ferri debet, & ventum à mari excitare: Cùm contrà noctu, quia terra calorem suum (ex ea lege, *Ut corpus quodque crassissimum est, ita motum suum diutissime conservare,*) multò diutius conservat quàm aqua; ideo, multò pluribus vaporibus è terrâ emissis quàm ex aquâ, aer à terrâ ad mare ferri debeat, & ventum à terrâ excitare.

C A P. XII.

De Nebulis & Nubibus.

1. Quomodo
nebula &
nubes confor-
mentur.

TAm diu dum vapores & exhalationes tanto motu ci-
entur, ut ventos excitare queant, & impedire nè
particulæ suæ coalescant; fieri nullo pacto potest, ut ae-
rem multum obscurent; quia luminis permeantis actio
non interrumpitur, neque repercutitur. Verùm cùm ii-
dem vapores, 2 amissâ paulatim agitatione sua, confer-
tim aliquo in loco substiterint, & particulæ ipsorum coa-
luerint; radiorum luminis actionem intercipient necesse
est; quia innumeræ constipatarum aquæ guttularum super-
ficies, eos omnes reflectunt. Itaque aer sensim obscura-
tur & offunditur: & quâ parte istæ aquæ particulæ in a-
cervum congeruntur, se in *nebulam* vel *nubem* induere
videtur.

2. Quod ne-
bula & nubes
modò ex aqua
guttulis, mo-
dò ex glaciei
particulis
constent.

2. Si aquæ particulæ ita in aere suspensæ, tanto motu
adhuc agitæ fuerint, ut præter se invicem labi possint;
in infinitam exiguarum aquæ guttularum multitudinem
coalescere debebunt: Sin moveri planè desierint, liquet
eas sine ullo ordine subsistentes, in Corpus rarissimum &
levissimum compingi debere, quod, cùm liquidum non
sit, 3 glacies aut nix tenuissima potius appellanda sit,
quàm aqua.

3. Quomodo
nubes in aere
sustineantur.

3. Verum sive ex guttulis aquæ sub sensum non ca-
dentibus, sive ex glaciei particulis composita fuerit *ne-
bula* vel *nubes*, liquet neque hanc neque illam in terram
decidere posse, nisi admodum lentè; propterea quòd istæ
aquæ guttulæ, vel glaciei particulæ, sub magnâ superfi-
cie

2. *Amisssa paulatim agitatione
sua,*] Quibus ex causis Nubes at-
que Pluviæ generentur, vide *An-
not. ad Cap. 12. Prima Paris, Ar-
tic. 41.*

3. *Glacies aut nix tenuissima.*] De
Parheliis, deque circulis quos *Ha-
lôs* appellant, refractione in hu-
jusmodi nubibus formatis; vide
Hugenii opera posthuma.

cie parum habent materiæ, idèdque parum gravitatis ad superandum aeris contrà obnitentis conarum. Addequòd vapores, qui è Terrâ emissi in sublime feruntur, non modò obstant quominùs nebularum materia in terram decidat, verùm etiam illam fersum versùs impellere possunt, ità ut nebula brevi in nubem cogatur.

4. Observandum est autem, si aquæ particulæ, quæ ascen-^{4. De variis nubium generibus.} dunt, quemadmodum suprà dixi, ut in nubes cogantur, haud longulè processerint cùm planè moveri desinant; tum eas exhalationibus unà ascendentibus se subducendi spatium non dare; idèdque vapores cum exhalationibus confusè permisceri debere: Sin vapores altiùs se attollere potuerint, nulloque objecto impedimento longiùs progressi fuerint; tum eos propter mobilem suam volubilemque naturam, superiorem partem capeffere debere: ità ut quasi duæ nubes conformentur, quarum superior ex aquæ aut glaciei particulis, inferior ex solis exhalationibus composita sit; & si alii postmodò vapores, aliæque exhalationes in sublime itidem fuerint sublatae, plures nubium inter se diversarum ordines ex vaporibus & exhalationibus alternis constantes, in cœlo quodam modo instruantur.

CAP. XIII.

De Pluviâ, Psecade, Rore, & Exhalationibus vespertinis.

UT duo à contrariis partibus excitati venti, coactâ in unum locum ingenti vaporum vi, nebulam aut nubem struere possunt: ità fieri potest, ut ventus vehemētissimus nubem aut nebulam perstringens, partes ejus paulatim abreptas rursùm in vapores solvat, & nubes tandem disjiciat universas. Veruntamen illæ hâc ratione minùs sæpè dissipantur; nubes plerunque *pluviâ* stillante liquefcit. Tota rei difficultas in hoc vertitur, quâ ratione corpori adedò rari partes, ut profectò nubes est rarissima, in densitatem coire, & ad superandum aeris renixum valere possint.

2. Si Philosophorum gregi, seu potiùs vulgo fidem habebimus, dicemus *Superioris aeris frigus* solùm illis hanc Vim asferre: Utique creditum est Frigus solum, vim habere densandi.

3. Neque vero hoc edò dico, quòd frigus in minutissimis aquæ guttis, quæ in aere dispersæ erant & fortè alio-

1. Quòd nubes sint pluvia materia.

2. Vulgaris circa pluvia causam opinio.

3. Quomodo frigus in causâ esse possit cur pluvia cadat.

qui

qui nunquam coiissent, colligendis & in pluviam convertendis nihil unquam valere putem: Fateor ego omnino, crassiores aeris partes, dum condensantur & ad se invicem accedunt, exiguas aquæ guttas, quæ alioqui nunquam in se mutuo incidissent, conjungere & ad descendendum comparare posse; Fateor etiam vapores jam in tenues aquæ guttulas coalituros, interveniente atque aerem spissante frigore, confertiores compingi posse, & præ gravitate ad descendendum se comparare; id quod optimè ostendit, quemadmodum sereno cælo, nec dum in nubem coacto, aere, pluere possit. Verùm alias quoque existimo, & quidem sæpius alias esse causas, quæ nubes densent, & in pluviam liquefaciant.

4. Quod ventus pluvia causa esse possit.

4. Primò enim liquet *ventum* aliquam nubem sufflantem, tamen ut eam non prorsus abripiat, partes ejus ita cogere debere, ut plurimæ sub sensum non cadentes & inter se longè disjunctæ aquæ guttulæ in majores guttas coalescant, quæ postea suo pte pondere deorsum ferantur.

5. Quod novi vapores ad nubem adjecti eam in pluviam convertere possint.

5. Præterea apparet, ad nubem jam conformatam *alias aquæ partes in vapores solutas* adjungi posse, quæ cum ad eas quæ jam substiterunt pervenerint, tamen adhuc nonnullâ agitatione cieantur; ex quo fiat, ut hæ cum illis conjunctæ graviore evadant, & superato aeris frustrâ obnitentis conatu, in Terram decendant.

6. Quod calor nubes in pluviam efficacissime condenset.

6. Sed longè omnium sæpissimè & efficacissimè nubes in pluviam convertit aeris propius à terrâ aliquandiù agitati & deinde in sublime quodam vento sublatis *calor*. Hic enim calidus aer ad nubes admotus, tenuissimam illarum nivem jam eliquari cæptam in plures flocculos cogit, qui superato aeris renixu decidunt, & tandem locorum per quæ cadunt calore planè liquefacti, in pluvie guttas coalescunt.

7. Quomodo pluvia gutta prægrandes esse queant.

7. Hæ guttæ, si nubes admodum densa est, & calidus ille aer superiorem illius partem perstringit, prægrandes fiunt: Tum enim omnia in id conspirant, ut tenues aquæ guttulæ, aut glaciei particulæ, ex quibus nubes constat, illicò in majores guttas confertim coalescant; quæ suo pte pondere deorsum ferantur, & inter cadendum earum, in quas per totam nubis crassitudinem inciderint, accessione augeantur.

8. Sin

2. Efficacissimè nubes in pluviam, &c.] Imo efficacissima pluvie causa, est diminutio elasticitatis a-

eris. Vide Annot. ad Cap. 12. Prima Partis, Artic. 41.

8. Sin iste calidus aer inferiorem rarioris nubis partem ^{8. Quomodo fiat Psecas.} perstringit, guttæ admodum minutæ sint necesse est. Ad quod si accedit ut aeris calor minùs vehemens fit, tum illæ adeò tenues fiunt, ut non ampliùs pluvia, sed tantum *Psecas* distillet.

9. *Ros* autem quemadmodum generetur facilè intelliges, si observabis maximâ serenitate & tranquillitate, quo ^{9. Quomodo Res.} tempore maximè rorat, ingentem tenuissimarum aquæ in vapores solutæ particularum numerum in cœlo circumvolitare, quæ amissâ paulatim agitatione suâ coeunt, & guttis sub sensum non cadentibus distillant; quæ guttæ plantarum foliis plerunque adhærescentes, & in aquam conversæ, visibiles fiunt.

10. Hoc autem paulò ante solis ortum plerunque accidit, propterea quòd, sole jam diù absente, aer frigidior ^{10. Quâ parte diei roret maximè.} esse debet, & intercurfantibus vaporibus cogendis aptior. Est tamen ubi, refrigerato paulò post solis occasum aere, ros maturiùs sentiri debeat.

11. Quando aer maximis caloribus toto die coctus fuerit, fieri potest ut terræ superficies in quibusdam regionibus ita sit commota, ut exhalationes unâ cum vaporibus expiret, & in cœlum emittat. Quia autem hæ exhalationes agitationem suam multò faciliùs ponunt, quàm vapores; ideò citiùs quoque decidere debent. Atque hæ sunt *exhalationes* illæ *vespertinae*, quæ pro locorum & corporum, undè emissæ fuerint, naturâ, noxiæ esse possunt; Veri enim simillimum est, quòd è loco aliquo fetido, vel ex herbis venenosis exhalatum fuerit, perniciosius futurum, quàm meros vapores qui se è terræ sinu emittant.

12. At hallucinantur sanè illi, qui se ab exhalationum ^{12. Error vulgaris circa exhalationes vespertinas.} vespertinarum malitiâ satis præcavere posse arbitrantur, si capite multâ veste operto fuerint. Cum enim eas unâ cum aere, quem spiritu ducimus, hauriamus; liquet eas pulmonibus exceptas nobis multò magis nocere, & sanguinem faciliùs vitare posse, quàm si aliquam exteriorrem & minùs teneram corporis partem tantum modò contigissent.

CAP. XIV.

De Nive, Grandine, & concretis ab gelu nebulis.

1. *Quomodo
fit nix.*

SUPERIUS observatum est, partes nubis deorsum ferri posse, quamvis non planè liquefactæ fuerint; & quidem persæpè non antè ex toto eliquari & in pluviae guttas converti, quàm ad terram propius accesserint, ubi calor plerunque major est quàm in aere superiori. Sin acciderit aliquando, ut nubis particulæ densatæ, nullo autem modo liquefactæ, per aerem frigidum solum ferantur; tum usque ad nos pervenire poterunt indissolutæ; itaque non pluviae guttæ, sed *nivis* flocculi cadent. Quæ quidem *nix* alba sit necesse est, quia materia aquosa, ex quâ constat, cum plurimo aere commixta est, cujus meatus cum occultis glaciei meatibus adeò parum conveniunt, ut lumen exceptum faciliùs reflecti possit quàm transmitti.

2. *De Grandine & figura ejus.*

2. Quod si deciduæ nubis particulæ partim liquefactæ, postea autem aeris frigore iterùm congelatæ fuerint; liquet tum *grandinem* casuram, cujus grana eò rotundiora erunt facta, quò antè fuerunt magis dissoluta: ita ut, si frigore ipsis jam ex toto liquefactis interveniente rursum congelata fuerint, planè globosa sint futura.

3. *De grandine in pyramidis formam fastigiata.*

3. *Grando* igitur, pro vario aeris nubem dissolventis calore, varia formatur. Utique hic calor, si mediocris sit, exteriores cujusque flocculi in grumum grandinis cogendi partes ita movere potest, ut illæ antè liquefiant & in aquam convertantur, quàm calor interiores partes dissolvere potuerit; ad quas eùm iste calor postmodò venerit, partes exteriores in aeris frigidioris trajectu iterùm sint duratæ. Proindè partes interiores & centro proximæ, cùm liquefciendo densantur, se ad exteriores, quæ jam in crustæ speciem solidatæ sunt, adjungunt; quemadmodum videmus trunci aridi partes, à medullâ ad partes exteriores recedere, quæ utique ita confornicatæ & constrictæ sunt, ut partes inclusæ, quæ postea condensantur, ad illas cogantur se recipere. Ut autem hujusce ligni

1. *Aeris frigore.*] Imò fieri potest, ut, quemadmodum Sale & Nive extrinsecus applicatis Aqua in Vase etiam æstate subito congeletur, ita Gutta inter cadendum

certis vaporibus in Aerè commixtis parvo etiam momento temporis in glaciem, hoc est Grandinem, convertatur. Vide *Alph. Philos. Londinens. N^o. 231.*

ligni fibræ, quæ medullam certo intervallo ambiebant, cum ad corticem recedunt & circuitu suo majus spatium amplectuntur, dehiscunt, & rimas illas, quæ maximè quâ parte cæsa est arbor, hiare solent, ad centrum undique spectantes agunt: ità aquæ partes, quæ se à centro ad superficiem recipiunt, pro ut congelatur, se diffindunt. Quòd si tres incidant fissuræ, quæ se se ad grumi centrum in transversum secant; tum ille se in octo partes discindit, quarum unaquæque fastigiata est in formam pyramidis, cujus basis sit octava grumi superficiei pars, vertex autem glaciei particula quæ priùs ad centrum grumi erat.

4. Cadit interdum istiusmodi grando. Cadunt etiam nonnunquam pyramides magis acuminatæ, quarum bases videntur esse $\frac{1}{8}$ tantum superficiei spheræ; Ex quo judicamus unamquamque octavam grumi superficiei partem aliis ternis fissuris in quaternas æquales partes iterum esse divisam. Earum vertex & mucrones angulati paulò obtusiores quidem plerunque videntur, ità ut ad Sacchari metarum similitudinem accedant; Verùm hoc fit ex eo, quod ab istis partibus calori magis patuerint, & quòd calor quas ibi haberent glaciei particulas liquefecerit.

5. Hujus autem grandinis figura nullam movet admirationem, si cum aliâ grandine planâ & tenuissimâ comparetur, è quâ nonnunquam stellas senis radiis æqualibus, nonnunquam rosas senis foliis, nonnunquam etiam fena lilia mucronibus suis colligata, qualia ferè hîc depicta sunt, nisi quod illa multò minora & ad normam longè exactiora sint, exculpi videmus.

6. Cùm hujus generis grando non nisi magno præcedente vento cadat, veri simile est eam ferè hoc modo conformari. Primò aeris agitatio permultas aquæ particulas, quæ in vapores solutæ circumvolitabant, jam gelascentes conjungit, & in exiguos grandinis grumos cogit, qui etsi vento sursum versùs flante non impedirentur, tamen propter tenuitatem in terram vix deciderent. At iste ventus eos reverà sustollit, & nonnunquam in inferiorem nubis superficiem, vaporibus inter viam superingestis tanquam molliori plumâ coopertos, impingit. Jamque non grumi grandinis, sed nivis flocculi appellandi sunt; nam similitudine quâdam accedunt ad leves illas flosculorum cardui agrestis particulas, quæ etiam in opida nonnunquam extremâ æstate vel minimâ aeris agitatione transvectæ, pueris ludos præbent, & quas illi *Barbam-Dei* appellant.

7. Cùm

4. De aliâ grandine magis acuminatâ.

5. De aliâ grandine magis admiranda.

Tab. 15.
Fig. 7.

8. De quorundam nivis floccorum conformatione.

7. De horum
floccorum
inferiori nu-
bis superficie
dispositione.

7. Cùm id contingit, hi nivis flocculi se in nubis ven-
to subterlabente levigatæ superficie disponunt; & qui-
dem ità, ut cùm propè inter se æquales sint, unusquisque
flocculus, exceptis extremis, aliis sex circumdatus sit flocc-
ulis; id quòd facilè intelliget, quisquis elementa Geo-
metriæ vel primoribus labris degustaverit; Quin etiam
oculis rem accipere poteris, si plures æquè magnos glo-
bos plumbeos super orbem ligneum, vel potius nummu-
los super mensam dispones. Nummulis autem, qui cor-
pora plana sunt, commodiùs hanc ad rem utaris; quia
nivis flocculi, de quibus jam disputamus, plani sunt facti:
Vapores enim concreti, quibus illi tanquam molliori
plumâ obducti sunt, à superiori parte, nubis affrictu; ab
inferiore, venti subterlabentis vi, comprimuntur ac ster-
nuntur.

8. Quod plu-
ra formari
possint ex his
flocculis so-
lia.

8. Folio autem ex hisce flocculis jam formato alia
permulta ejusdem generis folia, seu coria, subterni pos-
sunt; nec tamen cohærescent. Ventus enim, qui ea un-
datim movet, inferiora paulò aliter movet, atque supe-
riora. Verùm sive unum sit folium, sive plura; illud
pro certo asserere licet, unumquemque horum rotundo-
rum planorumque nivis flocculorum, proximam esse ma-
teriam grandinis illius in stellæ, aut rosæ, aut sex lilio-
rum speciem effictæ; nihil enim ampliùs, nisi temperatè
tepens aer, ad rem, quæ tantam admirabilitatem facit,
conficiendam requiritur.

9. Quomodo
grando in
stella for-
mam radiata
ex illis ex-
culpatur.

9. Iste temperatè tepens aer è terræ viciniâ, alicujus
venti vi, in sublime ferri potest: Qui ventus cùm duo ex
his flocculis composita folia, inter quæ via recta ei quâ
transeat patet, satis commodè interfluat; abesse non po-
test quin, quod aquæ particularum in singulorum floccu-
lorum superficie ad pilorum vel plumæ mollioris instar
subrectarum supersit, liquefaciat: Præterea, iste aer in
seña spatia triangula, quæ consimiles flocculi se inter se
contingentes necessariò vacua relinquunt, immissus, ni-
vem rarissimam, quæ ab eorum marginibus prominet, li-
quefactam in aquæ particulas convertit; quæ particulæ
calore agitæ se se ad partes non dissolutas recipiunt, &
cùm illis conjunctæ iterùm gelantur extemplò. Ita quæ
in superiori inferiorique superficie instar pilorum horre-
bant concretæ aquæ particulæ, hæ, pro ut liquantur atque
iterùm gelascunt, complanantur prorsùs ac sternuntur;
ideòque singuli flocculi tenuiores fiunt, & in glaciei la-
mellas convertuntur: quæ autem in triangulorum inter-
vallorum marginibus liquefiunt, illæ ad eas partes, qui-
bus

bus unusquisque flocculus ad sex circumjectos flocculos alligatur, recedentes densantur; ideoque in istis sex marginis partibus, quæ calori maximè patuerunt, sex fiunt fissuræ; quæ cum ad centrum cuneatæ in tenuitatem definant, liquet unamquamque glaciei lamellam sex mucronibus in formam stellæ, qualis depicta est ad A, radiatam esse debere. Quod cum contingit, quævis vel minima concussio eas disjungere poterit, & in terram separatas dejicere.

Tab. 15.
Fig. 7.

10. Quodd si calor aeris paulò major fuerit, quàm jam posui; partes quæ ipsi maximè patuerint, hoc est senos mucrones, etiamnum moveat necesse est: Proinde illos obtundi oportebit; atque ità glaciei lamella, cum antè in stellæ formam radiata esset, jam rosæ sex foliis, qualis depicta est ad B, speciem habere debet.

10. De grandinis in rosæ formam foliatæ conformatione.

11. Porro autem, si flocculi, ex quibus hæc grando composita est, solito majores initio fuissent; fieri potuisset, ut illa non modo senis rimis dehisceret, quò senis mucronibus fieret radiata: verum etiam ut ea pars, quæ esset futurus radius, duabus parvis fissuris ab utràque parte capillamentorum flocci contigui capillamenta contingentium diductis, iterum in tres ramulos esset divisa: ità fieri potuisset, ut duo ramuli se se hinc & illinc porrigerent, qui porro in partem aversam recurvati essent, propterea quod paulò magis condensantur quàm parte calori paulò magis sunt objecti. Ex quo efficitur, ut loco unius stellæ radii, aut rosæ folii, integrum liliū; & loco grandinis simplicibus mucronibus radiatæ, granum tale, quale ad C depictum est, esset futurum.

11. De grandinis in formam sex liliorum foliatæ conformatione.
Tab. 15.
Fig. 7.

12. Si aeris calor hæc grandinis partes adhuc majori vi moverit, aliquas ex ejus partibus plus minusve liquefacere poterit: Ex quo facile colligitur ejus formam mille modis variari posse. Quod si omnes alicujus folii partes interea liquefierent, dum superioris & inferioris folii partes ad se invicem accedere conarentur; aquæ ita liquefactæ guttæ binas radiatas lamellas planâ ipsarum parte ita conglutinare possent, ut illæ in unam prorsus coalescerent; quæ (si illæ apto situ conjunctæ essent) duodecim radios haberet convenientissimo commensuum responsu quasi circinatos.

12. De aliis quibusdam grandinis generibus.

13. Hæc omnia grandinis genera plerunque tenuissima sunt & translucentia; quia glaciei particule, ex quibus composita sunt, constrictæ sunt arctissimè. Cadunt autem nonnunquam albæ & crassiores grandinis partes, propterea quodd multæ aquæ particule, quas inter cadunt.

13. Cur grando crassior interdum cadat.

dendum in aere volitantes offendebant, ipsis adjectæ fuerunt.

14. De nebulis ab gelu concretis, & pruinâ.

14. Ut autem vapores, cùm in grandinem incidunt, motum suum amittunt: item cum in alia corpora frigida incurrunt, eum interdum amittere possunt. Atque hoc pacto formantur *gelidæ concretæque nebulae*, & *pruina* illa, quæ terram tegit, & arborum ramis viatorumque capillis, maximè quâ parte vento objecti sunt, adhærescit.

C A P U T X V.

De segetum Rubigine, Pluviâ extraordinariâ, & Mannâ.

1. Quomodo formantur nebula segeti rubiginem asferentes.

HÆtenus de *sublimibus* ex aquâ solùm compositis; dicamus deinceps de iis, quæ ex alicujus pinguis materiæ è terrâ exhalatæ partibus constare possint. Observandum est igitur, si æstuoso & tranquillo cælo terra ingentem vaporum & exhalationum ita agitatorum vim, ut in sublime ferri queant, uno tempore emiserit; fore ut vapores, qui se facillimè expediunt, ab exhalationibus separati superiorem partem capeant; exhalationes autem, quarum partes magis implicatæ sunt atque impeditæ, & quæ ad eò in sublime ferri non possunt, propius à terrâ in aere solæ volitent. Quod si acciderit ut iste aer noctu aliquantum refrigeretur, vaporibus quidem adhuc satis erit motus, ut in suo genere maneat; exhalationes autem propter perplexiorem partium figuram densatæ, sese in nebulam induent, quæ eò majori terræ tractui insideat, quod exhalationum major suppeditaverit copia. Quod cùm ita sit; si illæ, ubi in corpora valdè sicca inciderint, in liquoris oleosi firmitatem coeant; quomodo vapores concretos in rorem cogi diximus; *rubiginem* illam hominibus rusticis gravem molestamque efficient.

2. Cur exhalationes rubiginem asferentes segeti maximè insident, & quomodo eam corrumpant.

2. Cùm istæ exhalationes ad naturam olei accedant, liquet eas corporibus siccioribus præcipuè adhærescere debere. Quia igitur seges & aliæ ejus generis plantæ plerunque aridiores sunt quo tempore istæ exhalationes decidunt; idè illæ in istiusmodi corporibus maximè insident: Nec fieri ullo pacto potest, ut eis non valdè noceant, si fortè cælum postea serenum fuerit, & sol in hæc plantas radios suos vibraverit: Cùm enim liquor oleosus

oleosus, quo eæ quodam modo inductæ sunt, valdè incalescere possit; eæ & coquantur & planè corrumpantur necesse est.

3. Si exhalationes paulò longiùs à terrâ condensarentur, ^{3. De sanguinis imbribus.} jam non in nebulam cogerentur, sed in nubem; & deinde ab aliquâ ex illis causis, quibus vapores in aquam converti solent, ampliùs densatæ, in guttas coirent oleosas; quæ porrò rufescentes, pro sanguinis imbre cedere possent, qualem aliquando defluxisse ² narratum est.

4. Cùm exhalationes, pro singulari cujusque loci naturâ, ^{4. De Manna.} in diversis regionibus diversæ sint; effectus utique inter se valdè diversos obtinere possunt. Ex his, exempli gratiâ, constat *Manna* illud, cujus usus in medicinâ notissimus est, & quod ex certis arboribus, quibus adhærescit, tempore matutino colligitur; id quod nullam dubitationem habere potest, siquidem illud non reperiatur nisi quâ parte istæ arbores vento objectæ fuerunt. Quod reliquum est; *Manna* in omnibus plantis non insidet, propterea quod exhalationes non in omnibus ex æquo superficiem offundunt inhærescendoi doneam.

C A P U T XVI.

De Tonitru, Fulgure, & Fulmine.

Tonitru, Fulgur, & Fulmen, maximè omnium Sublimium sunt stupenda. Pluviam & grandinem persæpè comitantur; quocirca ut viâ & ratione procedat oratio, cùm de his paulò antè dixerimus, in illa deinceps est inquirendum, quibus ex causis oriantur. Concipiamus igitur nubes nubibus interdum cumulari, alterâ quâque ex vaporibus, alterâ exhalationibus calore è terræ sinu identidem excitatis constante & coalescente. Animadvertamus deinde, cùm hoc maximè æstivo tempore eveniat, quando aer terræ proximus, saltem si tranquillitas fuerit, confervescendi spatium habuit; fieri posse, ut aliqua istius aeris pars, cujusdam venti postea coorti vi in sublime usque ad unam ex supremis nubibus feratur, & superiori

F f 2 illius

1. Coquantur, & planè corrumpantur necesse est.] Testatur Plinius, lib. 18. cap. 28. plerosque etiam Antiquorum dixisse, Rorem inustum Sole acri, frugibus rubiginis causam esse. Quanquam ipse aliter sentit.

2. Narratum est.] Tit. Liv. lib. 42. §. 20. Saturnia nuntiata, sanguine per triduum in oppido pluisse: & sæpè apud eundem auctorem. Similiter, Plin. lib. 2. cap. 56. Sanguine pluisse, M. Acilio, C. Porcio Cosq;

1. Quomodo edatur Tonitru.

illius parti se se admoveat: Ità ut superioribus particulis in inferiores depressis, nix tenuissima, ex quâ nubes constat, quasi temporis momento densetur: Ex quo fiat, ut ista nubes tota in nubem sibi subjectam decidat, idque motu satis celeri; hæc tamen decidere nequeat, quoddam eadem causæ quæ nubes terræ certo intervallo imminentes sustinere solent, & ventus, quem modò coortum posuimus, intercedant. Hoc pacto aer, qui superiorem inferioremque nubem interluit, ità expellitur, ut qui inter duarum nubium extremitates fluebat, primus exprimatur, nubiue superiori permittat, ut ex omni parte laterum declivis facta, & in medio leviter fastigiata, magnam vim aeris circumcludere possit; quem tandem per angustum & ad nullam normam exactum exitum elabentem, magnum crepitum edere debere, facile apparet; Sic enim aer ex Organorum musicorum arcâ per Epitomia egrediens, magnum edit sonum. Ita, nullo viso fulgure, audiri possunt *tonitrua*.

2. Quomodo
tonitrua fra-
gorem horri-
bilem edere
possint.

2. Equidem hujus generis tonitru magnum fragorem edere non posse fateor. Verùm cum exhalationes, quæ duas nubes, quarum altera in alteram magno impetu cadit, aliquando interjacent, ità in quibusdam locis plerumque compressæ sint, ut particulæ secundi elementi quæ inter illarum ramulos cum materiâ primi elementi commixtæ erant, indè expellantur; ex eo evenit, ut exhalationes istis in locis primo soli elemento innatantes in ignem convertantur, qui accensâ circum uno temporis puncto materiâ igni alendo idoneâ, aerem mirum in modum dilatat, & celeritatem, quâ ille ex nubium interordinio erumpit, proportionem adaugeat: Ex quo fit, ut tonitru non murmur, sed fragorem edat horribilem.

3. Præ-

1. Per angustum, &c.] "Solemus
" duabus manibus inter se junctis
" aquam concipere, & compressâ
" utrinque palmâ in modum siphonis
" exprimere. Simile quiddam
" & illic fieri puta. Nubium inter
" se compressarum angustia medi-
" um spiritum emittunt, & tor-
" menti modo eliciunt. Seneca,
Nat. Quæst. lib. 2. cap. 16.

Longè tamen verisimilius est, tonitru non lapsu nubium effici, sed exhalationum sulphurearum accensione; sicuti Aurum fulminans magnum edit sonum. Exhalationes enim

sulphureæ omni tempore, quando Terra sit siccior, in Aerem ascendentes fermentescunt ibi cum Acidis nitrosis; & nonnunquam ignem concipientes, Fulmina generant, & Tonitrua, aliâque Meteora ignea. Abundat enim Aer Vaporibus acidis fermentescendo aptis; uti videre est ex eo, quod Ferrum & Cuprum rubiginem in Aere tam facile contrahant, Ignisque accendatur sufflando, Cordisque Pulsus in Animalibus respiratione conservetur. Neutr. Optic. pag. 326. Vide & Acta Philosoph. Londin. N° 231.

3. Præterea, ut exhalationum flamma purissima est, ^{3. Quomodo fiat fulgur.} ita aptissima est ad rejiciendos circumjacentes secundi elementi globulos in corpora circum objecta; unde illi ad oculos nostros percussii, istorum corporum speciem nobis exhibere debeant, ac si flammâ aut sole essent illustrata. In hoc autem positum est *Fulgur*; atque, ex eis quæ de Luminis ac Soni actione superius disputavimus, percipi potest antequam tonitru audiatur, quamvis tonitru eodem tempore, vel etiam paulò antè, editum fuerit.

4. Neque id mirum videbitur, tonitru diuturnius esse ^{4. Cur tonitru diuturnius sit, quam fulgur.} quàm fulgur, si observabis agitationem aeris, quæ sonum efficit, manere posse, cum exhalationes, quæ fulgur effecerunt, planè sint consumptæ. Addendum & illud, nubes atque etiam multa corpora dura hîc in Terris sonum sæpius reflectere; à quo iterato soni percussu pendeant illa continuè producta murmura, quæ audiuntur postquam tonitru crepitus præterit. Hoc autem eo confirmatur, quòd sicut id quod sonum ad unum locum remittit, eum non semper remittit ad alium; ita tonitru crepitus non in omnibus locis eodem modo auditur.

5. Ut tonitru edi posse diximus sine fulgure; ita fieri ^{5. Quomodo fiat fulgur sine tonitru.} potest ut fulgur se emittat & sine tonitru. Etenim superior nubes adeò parva esse potest, & præterea in inferiorem adeò lentè decidere, ut aer minùs agitetur, quàm ut istiusmodi sonitum edere possit; exhalationes tamen ita comprimantur, ut aliquæ ex earum partibus primo soli elemento innatantes ignem continuò concipiant; eòque fulgur se emittat.

6. Quod superest; cum calor, qui nubem ita aggravet ^{6. Quod pluvia, quoties tonuerit, extraordinario impetu defluere debeat.} ut illa summâ celeritate in nubem sibi subjectam decidat, debeat etiam tantus esse, ut aliquam partem nivis, ex quâ ista nubes constat, liquefacere possit; sequitur nimbium, quoties tonuerit, extraordinario impetu defluere debere. Et quidem semper ita defluit, nisi fortè tonitru longè absit ut capitibus nostris directò immineat.

7. Quod vulgò appellatur Tonitru; si quid vehementius perfregerit ac dissipaverit, *Fulmen* vocatur. ^{7. De fulmine, & quòd de lapide fulmineo quæ narrant, fabulosa sint.} Et quoniam ea hominum animis jam antecepta est opinio, corpora, quòd duriora sunt, eò magis ad alia corpora labefacienda valere; creditum est præter fulgur & flammam

F f 3

corpus

2. *Sine tonitru.* Sæpiùs evenit, ut tonitru magno interjecto intervallo non audiatur: Ut præclare *Seneca*: " Quid ergo? inquit; non aliquando etiam apparentibus stellis, &

" nocte tranquilla fulgurat? Sed
" scias licet nubes illic esse, unde
" splendor effertur; quas videri à
" nobis terrarum tumor non sinit,
Nat. Quæst. lib. 2. cap. 26.

corpus quoddam prædurum, qui *Lapis fulmineus* nuncupatur, è nubibus summo impetu emitti; quem, cum tonuerit, non semper videmus, *inquiunt*, de cælo cadentem, propterea quod non semper in Terram rectà vibretur, sed è nube per exitum aliò spectantem se emittat. Verùm, si res ita se haberet, abesse non posset, quin ille in aliquem * hujus magnæ Urbis vicum, aut cavædium, aut tectum aliquando cecidisset; quod tamen nemo, quod sciam, se unquam vidisse affirmabit. Nec rectè dicunt eum non videri, propterea quod non vibretur in Terram. Ut enim obliquè, vel etiam fursùm esset missus, tamen semper suo pte pondere deorsùm ferri debuisset.

* Lutetia.

8. Quæd istæ lapis ad fulminis effectus explicandos nihil conferat.

8. Neque verò necesse est, ut ad corpus durum confugiamus, quò usitatiorẽ fulminis effectum explicare possimus. Si enim animadvertemus pulverem nitratum, qui in tormento bellico accenditur, nihil habere in se duri, eum tamen tantà vi pollere, ut globum ferreum incredibili celeritate emittat, & ipsum tormentum bellicum nonnunquam disrumpat; intelligemus lapide fulmineo nihil opus esse ad corpora omnia perfringenda ac dissipanda.

9. Quomodo fieri possit, ut corpus durum in aere generetur.

9. Neque hoc eò dico, quod durum corpus, pro hoc imaginario lapide cessurum, in aere generari nequeat. Si enim sales quidam volatiles & exhalationes sulfureæ cum aliis exhalationibus terrestribus, quales in aquæ pluviae conclusæ fundo in limi speciem coactæ videntur, in aere fortè permixta fuerint; sanè quidem tale corpus ibi generari poterit. Quippe experientiâ notum est, Sulfur, Sal nitrum, & istum limum certâ portione permixta, igne in prædurum lapidem paululo momento solidari.

10. Cur fulmen corpora in maximam altitudinem edita maxime feriat.

10. Quid autem istud tam mirum, si fulmen corpora in magnam altitudinem edita, ut turrium fastigia, citius feriat, quam humilia? Cum enim nubes, in quibus tonitru generatur, præaltæ sint, & plerumque latere dehiscant; exhalatio illac expressa & in aerem obliquè vibrata, non potest non in corpora editissima incidere. Tum præterea, si duæ nubes interjunctis extremitatibus se inter se jam contingentes, ab inferiore sui parte rimam essent acturæ: id maximè quâ parte alicui corpori in ingentem altitudinem edito responderent, facere deberent: Etenim aer descensurus, illius corporis renixu divideretur, & se se huc & illuc deflecteret; Ex quo fieret, ut nubes itidem diducta illo ipso in loco dissiliret, ideoque fulmen eò dirigeretur.

11. Fa-

II. Facile etiam apparet fulmen, illaeso homine, vestimenta & capillos amburere posse; & nonnunquam vim suam in ea, quæ maximè obnuntur, totam convertere; ^{II. De variorum fulminis effectuum causa.} intactâ, exempli gratiâ, carne, ossa conterere. Cum enim exhalationes inter se valde diversæ sint; aliæ esse possunt, quæ ad Sulfuris naturam accedentes nonnisi levissimam flammam efficiant, quæ ea tantum corpora quæ ignem facillimè concipiunt, movere queat: aliæ è contrario adeò subtiles & penetrabiles, ut ad salium volatiliū vel Aquæ fortis naturam accedentes, corporibus mollioribus parcant, & omnem vim suam convertant in dura: Ex quo fiat, ut ossa ac ferrum conterant. Potest autem & sola aeris agitatio, in quâ consistit horrificus ille tonitruī propioris sonus, ossa confringere: Si enim majoris *campanæ* sonus, hominis propius adstantis corpus nonnunquam ita succutere potest, ut ille pedibus insistere vix queat; tonitruī sanè crepitus illud ita concutere poterit, ut ossa diffiliant: Caro autem aut illæsa planè, aut tantum modò fugillata esse debebit; quia propter mollietatem variè flecti potest, nec tamen frangatur.

12. Postremò, non temerè asseritur, sonum *campanarum* tonitru cohibere: Etenim eo pacto aer turribus proximè circumfusus aerem superiorem movet; & iste superior aer, nubis inferioris partes concutit; eaque nubes in pluviam antè solvitur, quàm superior nubes supercorruere coacta sit: Quamobrem, ut ista superior nubes postea decideret, tamen exhalationes non nisi in libero aere impelleret, ubi cum contractæ non essent, ignem utique concipiendi locum non haberent. Et porro, ut pars tantum inferioris nubis dejecta esset, tamen aeris concussus efficere posset, ut exhalationes, quæ suprâ sunt, se ex illa, quâ parte ruinam fecit, subducerent. Itaque cum ibi, unde fulmen emitti oporteret, fulminis materia deficiat, minimè mirum videri debet si non emittatur.

3. Intacta carne, ossa conterere,] " fulminis, quod *clarum* vocant,
 " Loculis integris ac illæsis, confla- " mirificæ maximè naturæ, quo
 " tur argentum; manente vagina, " dolia exhauriuntur intactis ope-
 " gladius liquefcit: & inviolato " rimentis, nulloque alio vestigio
 " ligno, circa pila ferrum omne " relicto; aurum, & æs, & argen-
 " distillat: stat fracto dolio vi- " tum liquatur intus, sacculis ipsis
 " num; nec ultra triduum rigor " nullo modo ambustis, ac ne
 " ille durat. *Seneca, Nat. Quæst. lib.* " confuso quidem signo ceræ. *Plin.*
 2. cap. 31. " Tertium est genus *lib. 2. cap. 51.*

CAPUT XVII.

De Arcu caelesti.

1. Quid sit
Arcus Cae-
lestis.

STupendus tonitru crepitus *vulgo rerum ignaro* majorem admirationem non movet, quam colores, qui in caelo pluvioso è regione Solis in arcus speciem dispositi repente apparent, & nonnunquam etiam temporis momento evanescent, *rerum naturæ speculatoribus*. Isti colores appellantur *Iris*, vel *Arcus caelestis*; in cujus causâ investigandâ jam diu desudatum est, nec quicquam ante nostram memoriam inventum, in quo mens æqua acquirere posset. Hujus rei explicationem jam allaturus sum, in quâ spes est fore, ut consisti possit. Ut autem liberè & integro animo de rebus judicemus, nec in aliorum Philosophorum opinionibus refutandis tempus teramus, fingamus nos primos Arcus cœlestis causâ investigandæ operam dare.

2. Conjectura
generalis cir-
ca Arcum
caelestem.

2. Primò igitur observo, quando colores videmus, lumen semper adesse; ejusque radios vel alicujus opaci corporis superficie percussos, vel per aliquod corpus quodam modo translucens & eodem tempore aliquo colore infectum trajectos, vel tandem per quoddam corpus perfectè planèque translucens, sed ita si aliquo modo refracti fuerint, transmissos esse. Præter has tres, nullam nobis comonstravit experientia colores percipiendi rationem: quamobrem temerè esset, si quis illud sibi in animum inducere vellet, quartam esse posse, quæ ad harum rationum aliquam non pertineret. Cum autem minimè verisimile sit, vel ingens corpus opacum, quod lumen in Arcus speciem repercutere queat; vel corpus quodam modo translucens & eodem tempore coloribus idoneis infectum, in aere tam subitò formari posse; atque id porrò sciamus, quando Arcus cœlestis apparet, aerem aquæ guttis perfectè planèque translucentibus & omninò nullo colore infectis repletum esse: existimandum est, lumen per has guttas transmissum, refractum, & aptè modificatum, istos colores nobis exhibere.

3. Quod plu-
vii ex Solis
radiis, qui in
pluviae guttas
incidunt, bis
refracti &
semel reflexi
eodem unde
profecti sunt,
remittantur.
Tab. 16.
Fig. 1.

3. Hæc quidem conjectura tantum est. Verum ut videamus quo fundamento nitatur, consideremus quid fieri debeat de illis luminis radiis, qui à corpore lucido valdè diffuso, ut Sole, profecti, aquæ globo, qualem unamquamque pluviae guttam scimus esse, excipiantur. Sit igitur in subjecto Schemate, ADKN pluviae gutta;

&

& lineæ EF, BA, ON, & reliquæ ab eâdem parte ductæ, radii luminis à centro Solis profecti, quos, quia adeo longè est hinc in solem, pro parallelis habemus. Hoc posito; cùm manifestum sit radium BA solum in superficiem aquæ ad perpendicularum incidere, quia ille ad globosæ guttæ superficiæ centrum solus tendit; reliquos autem omnes, obliquè in eandem superficiem incidere; facile infertur, omnes radios qui in aquam penetrant, excepto BA, ad perpendicularum accedendo refringi. Ità radius EF, & qui eum comitantur radii, non pergunt rectà ad G, sed ad perpendicularum HI accedentes, ab F deflectuntur ad K; ubi nonnulli sine dubio occultis aeris meatibus excepti elabuntur: qui autem eo modo elabi non possunt, in aquæ guttam in lineâ KN reflectantur necesse est, ut angulus *incidentiæ* & angulus *repercussus* inter se fiant æquales. Porro radius KN, & qui eum comitantur radii, cùm in aeris huic aquæ globulo circumfusi superficiem obliquè incident, in aerem transire non possunt, quin à perpendiculo LM recedendo refringantur; Quocirca non rectà ad Y, sed ad P progredi debent.

4. Observandum est autem, aliquos ex radiis, qui ad N pervenerint, non inde in aerem transire, sed iterum reflecti ad Q; ubi eodem modo, quo cæteri, refracti, non pergunt rectà ad Z, sed à perpendiculo TV recedentes, contorquentur ad R. Verùm cùm nullam hîc radorum luminis rationem habeamus, nisi quatenus oculum paulò infra aquæ guttam, ut ad P, collocatum, movere possint; qui ab N reflectantur ad Q, inutiles appellare licet, quia ad oculum non perveniunt: Contrà autem advertendum est, alios esse, ut 23 & similes, qui à 3 deflexi ad 4, à 4 ad 5, & à 5 ad 6, possint tandem per 7 ad oculum infra guttam collocatum pervenire.

5. Hæc quidem summam faciliè intelliguntur. Verum ut accuratè definiatur quanta sit uniuscujusque radii refraction, ponendus est calculus. Eo demum posito apparet, radios illos qui in quartam globi partem AD incident, continuari in lineis, quales hîc in guttâ ADKN ductæ sunt; in quas si oculos conjicies, tria maximi ponderis ac momenti observare poteris. Primò, duas radorum refractiones in ingressu & exitu aquæ globi, ad eandem partem fieri, ita ut posterior prioris effectum non destruat. Secundò, inter radios, qui è globi parte AN egrediantur. NP & radios ei adjunctos solos efficaces esse ad sensum notabiliter movendum, quia illi soli satis spissi & ferè paralleli exeunt, cùm cæteri valdè dispergantur, immò magis quàm cùm in globum ingrederentur. Tertiò, radium

4. Quid aliis
e radiis, qui
in pluvia
guttas inci-
dunt, bis re-
fracti & bis
reflexi eodem
unde profecti
sunt, remit-
tantur.

5. Observa-
tiones maxi-
mi momenti
circa luminis
radios ex a-
qua guttis e-
gredientes.
Tab. 16.
Fig. 1.

radius NP infra se umbram habere : Cùm enim nullus radius è globi parte N4 egrediatur, idem est ac si ille istâ sui parte corpore opaco esset adoptertus. Afferere etiam licet radius NP & supra se umbram habere ; quia radii luminis qui supra eum sunt, inefficaces sunt, & majorem hîc rationem non obtinent, quàm si non essent omnino.

6. Quod tria
radiorum ef-
ficacium ge-
nera conside-
randa sint.

Tab. 16.
Fig. 1.

6. Porro, 2 posito calculo apparet angulum ONP, qui radio NP & lineâ ON, quam à centro Solis ductampno,

2. Posito calculo apparet.] Cartesius, ut diametrum iridis inveniret, angulos omnes, quos radii paralleli in sphæram refringentem incidentes, & ex eâ post unam aut alteram in superficie ipsius reflexionem egredientes, cum aspectus axe constituerent, quæsit; alio atque alio incidentiæ angulo pro arbitrio assumpto. Ambage scilicet & circuitu minimè necessario propositum assequitur; id quod ab elegantia geometricâ alienum est. Quod ille Tentando, id Clarissimus Halleus in dissertatione suâ de Iride (in Actis Philosoph. Londinens.) ratione simplici & directâ præstitit : Quam proinde non abs re erit hic loci, paullo explicatiorem, dare. Itaque Observandum est ;

Necesse esse ut, ex radiis parallelis & contiguis in sphæram refringentem incidentibus, qui Efficaces sive iridi producendæ apti sint, ii ex sphæra paralleli & contigui etiam exeant. Aliter enim rariores essent perventuri ad Spectatoris oculum, quàm ut vividos illos iridis colores possent exhibere. Unde sequitur,

Radios Efficaces, qui post Unam in superficie sphære reflexionem exeunt, idem omnes reflexionis punctum habere : Qui post Duas ; habere reflexos suos, qui scilicet reflexionum puncta jungunt, parallelos : Qui post Tres ; idem omnes habere medium reflexionum punctum : Qui post Quatuor ; habere reflexos suos, qui secundum

& tertium reflexionum puncta jungunt, parallelos. Atque in pluribus reflexionibus similiter.

Sit enim sphære refringentis circulus magnus IZE ; Incidant in eum radii paralleli & contigui, inque plano ejus jacentes, RI, *ri* ; qui refracti, ad idem circumferentiæ punctum Z conveniant, & ab eo reflexi exeant in lineis, EM, *em*. Liquet, ex naturâ circuli & reflexionis, radios reflexos ZE, *Ze*, ipsis ZI, *Zi*, comparatè æquales esse ; adeoque similiter omnino, atque illos, positos esse, tum ad Sphæram tum inter se. Unde, cùm æquales existant refractiones in E, *e*, atque in I, *i* ; radiique incidentes, RI, *ri*, paralleli sint ; utique paralleli erunt & emergentes, EM, *em*. Unde, e contrario, si Efficaces sint, unum idemque reflexionis punctum habere facile perspicitur.

Propter eandem rationem facile patebit, Radios Efficaces RI, *ri*, qui post duas reflexiones exeunt, habere reflexos suos ZY, *zy*, (qui scilicet jungunt reflexionum puncta Z & Y, *z* & *y*) parallelos ; Eamque quam dixi, radiorum reflexorum in pluribus reflexionibus positionem esse debere. Unde porro sequitur,

Radios Efficaces, incidentiæ suæ angulum ita habere comparatum, ut, si una tantum reflexio sit, incrementum ejus nascens, sive per-

Tab. 19.
Fig. 1.

Tab. 19.
Fig. 2.

no, continentur; esse 41 graduum & triginta momentorum. Quoniam autem præter radios, quos à centro Solis ad aquæ

exiguum, duplum sit incrementi, eodem tempore facti, anguli refractionis: Si duæ sint reflexiones; incrementum prius, sit posterioris triplum: Si tres, quadruplum: Si quatuor, quintuplum: Et sic deinceps.

Patet enim arcum per Tab. 19. exiguum Ii , esse incrementum nascens anguli incidentiæ: Et ductis semidiametris CI , CZ ; cum CIZ seu CZI sit angulus refractionis; utique angulum iZ esse incrementum, eodem tempore genitum, anguli refractionis; arcumque Ii , duplum esse anguli iZ .

Est rursus Ii , incrementum nascens anguli incidentiæ: Et ductis semidiametris CZ , Cz , cum CZY , Czy sint anguli refractionis. est utique (propter parallelas ZY , zy) angulus ZCz , sive arcus Zz , incrementum anguli refractionis. Est autem zZz ($= ZY$ arc. $- zy$ arc. $= IZ$ arc. $- iz$ arc.) $= Ii - Zz$. Ergo $Ii = 3 Zz$.

Eodem ferè ratiocinandi modo probari potest, eam, quam assignavimus, rationem esse incrementorum nascentium anguli incidentiæ & refractionis, si tres vel plures reflexiones sint.

Itaque ut radii, post datum reflexionum numerum Efficacis, incidentiæ angulus inveniatur; querendus est angulus is , cujus incrementum nascens, seu indefinite parvum, eam habeat rationem ad incrementum, eodem tempore factum, respondentis sibi anguli refractionis, quam habet datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem. Insequentis autem lemmatis ope, angulus ille determinabitur.

LEMMA.

Esto triangulum obtusangulum ACB , à Tab. 19. cujus vertice A in basem $Fig. 3.$ BC productam demittatur normalis AD . Dico, iisdem manentibus ejus lateribus AC , AB , incrementum nascens anguli externi ACD , esse ad incrementum, eodem tempore factum, anguli ABC , ut BD ad CD .

Dem.

Concipiatur latus AC rotari circa centrum A ; eoque motu, extremitate suâ C , lineam BCD in situm Bcd deferre; ita ut anguli CAc , CBc , sint incrementa nascentia angulorum BAC , ABC : Et jungatur cC , cD .

Angulus ACD , ambobus CAB & ABC ; & angulus Acd , ambobus cAB & ABc , æqualis est. Ergo excessus ipsius Acd supra ACD , sive incrementum nascens anguli ACD , ambobus CBc & CAc æquale est. Jam autem, cum anguli AcC differentia a recto, infinite parva sit; circulus diametro AC descriptus, per puncta D & c transibit; adeoque anguli CAc , CDc , eidem circuli istius arcui insistentes, æquales sunt. Anguli igitur ACD incrementum nascens, ambobus CBc & CDc , hoc est, ipsi Dcd æquale est. Anguli autem nascentes Dcd , DBc , sunt inter se ut eorum sinus, hoc est, ut trianguli BDc latus BD ad Dc . Est autem, propter angulum CDc infinite parvum, Dc ipsi DC æqualis. Est igitur anguli ACD incrementum nascens, scilicet Dcd , ad anguli ABC incrementum, scilicet CBc , eodem tempore factum, ut BD ad CD . Q. E. D.

quæ guttam pertingere posuimus, multi sunt, qui à singulis Solis superficiei punctis proficiscantur; aliorum multorum

Coroll.

Sunt ergo angulorum ACD , ABD , incrementa nascentia, directè ut angulorum istorum Tangentes; ductâ per punctum B ipsi AC parallelâ, donec ipsi DA productâ occurrat. Patet ex prop. 4. lib. 6. Eucl.

PROBLEM. I.

Datâ ratione refractionis; radii, post datum reflexionum numerum, Efficacis, angulos incidentiæ & refractionis invenire.

Capiatur recta quæcunque AC ; quæ ita dividatur in D , Tab. 19. ut sit AC ad AD in ratione refractionis: Iterumque ita dividatur in E , ut sit AC ad AE , ut datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem. Diametro CE , descripto semicirculo CBE ; centro A , radio AD , describatur arcus DB , semicirculum in B intersecans: Ductis AB , CB ; erit ABC , vel ejus ad duos rectos supplementum, angulus incidentiæ, & ACB angulus refractionis quæsitus. *Q. E. J.*

Dem.

A puncto A , in CB productâ, demissâ normali AF ; & ductâ BE ; triangula ACF , ECB , erunt similia. Jam autem sinus anguli ABC , vel ABF , est ad sinum anguli ACB , ut AC ad AB , vel AD ; hoc est, in ratione datâ refractionis, (*per Constr.*) Posito igitur ABF angulo incidentiæ, erit ACB respondens ei angulus refractionis. Porro, incrementum nascentis anguli ABF , est ad incrementum,

eodem tempore genitum, anguli ACB , ut CF ad BF , (*per Lemma*); hoc est, ut CA ad EA , (*per sim. triang.*); hoc est, ut datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem, (*per Constr.*) Est ergo ratio nascentis incrementi anguli incidentiæ ABF , ad incrementum anguli refractionis ACB , ea, quæ (*per superius observata*) requiritur in angulis incidentiæ & refractionis radii, post datum reflexionum numerum, Efficacis. Sunt ergo anguli ABC vel ABF , & ACB , quæsit. *Q. E. D.*

Coroll. I.

Ex præcedente problematis hujus constructione facile fuit Illustrissimi Newtoni regula, ad incidentiæ angulum inveniendum; quæ *Optices pag. 128 Anglica, & 141 Latina Editionis*, occurrit. Sit enim I ad R in ratione refractionis; eritque $AC = \frac{I}{R} AB$. Sit n , reflexionum numerus unitate auctus; eritque $n FB = FC$. Propter angulum autem ad F rectum, est $ACq - CFq = ABq - BFq$; hoc est,

$$\frac{II}{R R} ABq - nn FBq = ABq - BFq;$$

$$\text{adeoque } nn FBq - FBq = \frac{II}{R R} ABq$$

$$= ABq; \text{ ac proinde } \frac{BF}{AB} =$$

$$\sqrt{\frac{II - R R}{nn R R - R R}}. \text{ Unde (substituto, pro } n, \text{ valore suo; qui, in primâ iride, est 2; in secundâ, 3; in tertiâ, 4; \&c.) erit}$$

$$\text{In Iride } \left\{ \begin{array}{l} 1^{ma}. \sqrt{3} R R: \\ 2^{da}. \sqrt{8} R R: \\ 3^{ta}. \sqrt{15} R R: \\ \&c. \end{array} \right\}$$

$$\sqrt{II - R R} :: AB : BF :: \text{Radius : Co-sin. incidentiæ.}$$

Coroll.

torum efficacium radorum habenda est ratio: maximè illius qui à supremâ, & illius qui ab infimâ Solis parte pro-

Coroll. 2.

Tangens anguli incidentiæ radii Efficacis, est ad tangentem anguli refractionis, ut n ad 1. Patet ex præcedentibus, & Lemmatis Corollario.

PROBL. II.

Datâ ratione refractionis, & angulo incidentiæ quocunque: Angulum, quem radius lucis, ex sphaerâ refringente, post datum reflexionum numerum, emergens, cum aspectûs axe, sive radio incidente, constituit; adeoque diametrum iridis; invenire.

Datò angulo incidentiæ & ratione refractionis, datur angulus refractionis. Multiplicetur hic angulus per duplum numerum reflexionum numero binario auctum, & a producto auferatur duplus angulus incidentiæ; Angulus residuus, est is qui quaeritur. *Q. E. 7.*

Dem.

Tab. 19. Sit Sphaeræ circulus
Fig. 3. magnus, CIZE; inque plano ejus, radius incidens RI; qui post duas refractiones in circumferentiæ punctis I & E, & unam reflexionem intermediam in Z, secundum lineam EM emergat. Producat EM, donec radio incidenti itidem producto occurrat in X; & a centro C, ducantur semidiametri CI, CZ. Propter angulos CZI, CZE, itemque ZIX, ZEX, æquales; CZ producta transibit per X, angulumque IXE bisecabit. Est autem differentia angulorum CZI, ZIX, æqualis ipsi IXZ. At CZI, seu CIZ, est angulus refractionis; & ZIX, differentia istius anguli ab angulo incidentiæ CIX. Ergo IXZ differentia est dupli anguli refractionis, & anguli incidentiæ. Ergo totus angulus IXE, differentia est quadrupli anguli refractionis, & dupli anguli incidentiæ. *Q. E. D.*

Emergat jam radius RI, post duas in Z & E reflexiones, secundum lineam ER, ipsis RI & XE (refracto scilicet priori) occurrentem in R & M. Trianguli EM angulus externus EX, duobus EEM, & EME, æqualis est: & propter refractiones in E & æquales, anguli EEM, ZEX, æquales sunt: anguli igitur EZ, EME, æquales sunt. Patet autem angulum reflexionis EZ, seu EME, duplum esse anguli refractionis; Et demonstratum est, angulum MXR differentiam esse quadrupli anguli refractionis & dupli anguli incidentiæ: Ergo summa angulorum EME, seu XMR, & MXR; hoc est, trianguli MXR angulus externus R; differentia est sextupli anguli refractionis & dupli anguli incidentiæ. *Q. E. D.*

Similiter omnino progrediendum est, si tres pluresve reflexiones fuerint. Sed cum casus isti ad iridem tertiam, quartam, &c. pertineant; quæ, propter attenuatos in singulis reflexionibus Solis radios, haud unquam in cœlis apparent; cumque facillimi itidem sint; iis demonstrandis non immorabimur.

Sumptâ jam refractionis, ex ære in aquam, ratione eâ quam deprehendit Illustrissimus Newtonus; (vide *Optic. pag. 95. Edit. Anglicæ; pag. 107. Latine,*) viz. ut 108 ad 81, radorum rubrorum; & 109 ad 81, cæruleorum; & calculo, secundum regulas præcedentes, posito; reperientur Colorum ab axe aspectûs distantia, observationibus convenientes, in Iríde

Sumptâ jam refractionis, ex ære in aquam, ratione eâ quam deprehendit Illustrissimus Newtonus; (vide *Optic. pag. 95. Edit. Anglicæ; pag. 107. Latine,*) viz. ut 108 ad 81, radorum rubrorum; & 109 ad 81, cæruleorum; & calculo, secundum regulas præcedentes, posito; reperientur Colorum ab axe aspectûs distantia, observationibus convenientes, in Iríde

I^{ma}. { Rubri - - - 42.
 { Cærulei - - 40.

II^{da}. { Rubri - - - 50.
 { Cærulei - - 54.

1°.

16°.

58°.

9°.

} Spectatore a Sole averso.

proficiscatur. Cum igitur dimidia diameter, quæ videtur, Solis, sit circiter sexdecim momentorum; sequitur fore,

III ^{tiâ}	{	Rubri - - -	41.	37.	} Spectatore ad Solem con- verso.
		Cærulei - - -	37.	9.	
IV ^{tiâ}	{	Rubri - - -	43.	52.	
		Cærulei - - -	49.	34.	

Hinc iridum latitudines, earumque a se invicem distantia, facile colliguntur; ita scilicet, si Sol pro puncto tantum habeatur. Sed cum diameter ejus sit circiter 30, id spatii addendum est singulorum iridum latitudini, & ab earum a se invicem distantis auferendum, ut veræ earum latitudines & a se invicem distantia habeantur. Addenda etiam sunt 15 distantia externi colorum orbis ab axe aspectus per centrum Solis transeunte, & interni distantia detrahenda, ut veræ istorum orbium ab aspectus axe distantia habeantur.

PROBL. III.

In Irîde Primariâ; dato angulo, quem radius cujuscunque generis Efficax cum aspectus axe constituit, ejus refractionis rationem invenire.

Quærat angulus incidentiæ: Eo enim in Tab. 19. Fig. 6. vento, angulus refractionis, ex probl. II. vel cor. 2. probl. primi; adeoque refractionis ratio, dabitur. Sit igitur ACB, angulus incidentiæ; & data quâcunque CA pro radio sumpta, sit AB anguli istius Tangens; quâ bisectâ in D, & ductâ CD, erit ACD (per cor. 2. probl. I.) angulus refractionis. Sit dupli istius anguli Tangens, AE; & ducta CE, erit angulus BCE (per probl. II.) anguli dati dimidium, & ipse idcirco datus. Ponatur jam AE, = S; AB, = T; adeoque AD, = $\frac{1}{2}$ T; AC, = r; dati

anguli BCE Tangens, = t: Et, cum linea CD angulum ACE (per Constr.) bisecet; ideoque sit (per prop. 3. lib. 6. Eucl.) AC : CE, ($\sqrt{AC^2 + AE^2}$) :: AD : DE; erit utique DE = $\frac{T \sqrt{SS + rr}}{2r}$

$$\text{ergo } \frac{T \sqrt{SS + rr}}{2r} = \frac{1}{2} T = S - T;$$

& $T \sqrt{SS + rr} = 2Sr - Tr$. Unde, (partibus quadratis, & reductione facta,) fit $S = \frac{4Trr}{4rr - TT}$.

Porro autem, ad determinandam T, à puncto B in ipsam CE demittatur normalis BF; eritque, ut dati anguli BCE Secans ad eisdem Tangentem, i. e. ut $\sqrt{rr + tt}$ ad t, ita CB ($\sqrt{TT + rr}$) ad BF = t $\sqrt{\frac{TT + rr}{rr + tt}}$. Itemque

(propter similia triangula EBF, ECA,) EC ($\sqrt{SS + rr}$) CA, (r) :: EB,

$$(S - T) : BF = \frac{Sr - Tr}{\sqrt{SS + rr}} \text{ Ergo}$$

$$t \sqrt{\frac{TT + rr}{rr + tt}} = \frac{Sr - Tr}{\sqrt{SS + rr}} \text{ Et}$$

(partibus quadratis) $\frac{TT tt + rrtt}{rr + tt}$

$$= \frac{SSrr - 2STrr + TTrr}{SS + rr} \text{ Et}$$

(ducendo invicem numeratores in alternos denominatores, delendo aequivalentes, & transponendo,) $SSr^4 - 2STr^4 + TTr^4 = SS TT tt + 2STrr tt + r^4 tt$. Et (extrahendo radices) $Srr - Tr = STt + rrt$. Substituto jam pro S valore ejus pri-

fore, ut radius efficax, qui à supremâ Solis parte profectus fuerit, in aquæ guttam sexdecim *momentis*, quàm radius

us invento, & factâ divisione per

$$\frac{rr}{4rr - T^2} \text{ proveniet } T^3 = 3TTt$$

+ 4rrt, five $T^3 - 3T^2t - 4rrt = 0$. Hujus æquationis resolutione cum nota sit T, refractionis ratio ex præcedentibus innoscitur. *Q. E. J.*

Ut resolvatur autem; pro T in eâ substitue $V + t$, & exinde migrabit in hanc formam $V^3 - 3Vt$

$- 2t^3 - 4rrt = 0$. Hujus jam reductione factâ, secundum regulam quam pag. 272 Cl. Newtoni *Algeb.* breviter demonstratam videas; positisque $r = 1$, & dati anguli secante $\sqrt{rr + tt} = s$, proveni-

et tandem $V = 3\sqrt{t^3 + 2t + 2ts}$

$+ 3\sqrt{t^3 + 2t - 2ts}$; Vel etiam

$$V = 3\sqrt{t^3 + 2t \pm 2ts}$$

$3\sqrt{t^3 + 2t \pm 2ts}$: Huic igitur addita t , fit summa $= T$ quæsitæ. Porro, facile patebit sinus angulorum incidentiæ & refractionis esse

$$\frac{T}{\sqrt{TT + 1}} \text{ \& } \frac{T}{\sqrt{TT + 4}}$$

que rationem refractionis, ut $\sqrt{TT + 4}$ ad $\sqrt{TT + 1}$.

Sed & determinari potest T, constructione sequenti. (Postulatur autem, ut inter duas positione datas rectas, longitudinis datæ rectam inferere liceat, hâc lege, ut producta per datum punctum transeat. *Vide Newt. Algebr. pag. 279. &c.*)

Ductâ quâlibet rectâ Tab. 27. capiat in eâ $CA = 4t$, & $CB = 3t$, & bisecetur BA in D; Centro C, radio CD, descripto circuli arcu, ei inscribatur

DR $= r$, & jungatur AR. Inter DR, AR. productas, inscriptâ rectâ $da = DA$, hâc lege ut producta per punctum C transeat; erit $CA = T$.

Ducatur enim CG, ipsi DR parallela, occurrens ipsi AR productæ in G; eritque (propter sim. triang. GCA, RDA,) ut GC ad CA, ita RD ad DA. Item (propter sim. triang. GCA, dR,) ut GC ad CA, ita dR ad $\{ \frac{da}{DA} \}$. Unde fit

$$CA \text{ ad } dR, \text{ ut } CA \text{ ad } DR: \&, \text{ (componendo,) } CA + CA \text{ ad } \{ dR + DR \} \text{ ut } CA \text{ ad } dR; dR \text{ autem } = \frac{4rt}{T}$$

Porro, est $Cd = CD$ (per prop. 13. lib. 2. Eucl.) $= dD \times dR$. Unde

$$\{ Cd + CD \} \text{ ad } dD, \text{ ut } dR \text{ ad } \{ Ca + CA \} \text{ ad } Cd - CD. \text{ Sed est } CA + Ca \text{ ad } dD, \text{ ut } CA \text{ ad } dR. \text{ Ergo ut est } CA \text{ ad } dR, \text{ ita } dR \text{ ad } \{ \frac{Cd - CD}{Ca - CB} \}.$$

Substitutis jam pro CA, dR, Ca, CB, valoribus suis, sc. $4t, \frac{4rs}{T},$

$T, 3t$; ductisque in se invicem mediis & extremis, & reductione factâ; eadem, quæ prius, æquatio prodibit, $T^3 - 3T^2t - 4rrt = 0$. Posito igitur DR radio, est Ca Tangens anguli incidentiæ. *Q. E. J.*

Coroll.

Hinc patet ratio liquorum vel etiam corporum quorumcunque pellucidorum refractiones dimerendi: nempe, si Sphæra ex corpore aliquo pellucido exponatur Soli, & observatione capiantur anguli, quos radii primariæ iridis Efficaces, ex eâ emergentes, cum aspectus axe constituent.

Tab. 15.
Fig. 8.

dius EF, altior incidat; id quod facit (in Schemate, quod ad Arcum cœlestem attinet, secundo) radius GH, qui refractus tantum, quantum radius EF, detorquetur ad I, & inde ad L, ut tandem æquè refractus atque radius NP, progrediatur ad M, & cum lineâ ON angulum unius & quadraginta *graduum* & quatuordecim *momentorum* ONM contineat. Similiter radius efficax QR, qui ab infima Solis parte venit, incidit in punctum R sexdecim *momentis* quàm punctum F, in quod radius EF incidit, inferius; & refractus contorquetur ad S; undè repercussus ad T, ibique in aerem transiens, pergit tandem ad V; ita ut linea TV & radius OT angulum unius & quadraginta *graduum* & quadraginta sex *momentorum* contineant.

Tab. 16.

Fig. 1.

7. De aliis
tribus radio-
rum efficaci-
um generi-
bus.

Tab. 16.

Fig. 4.

7. Computatis quoque flexionibus radiorum radio 23 (in primo Schemate) similibus, quos à centro Solis profectos inferiori guttæ parte excipi posuimus, & qui bis refracti bisque reflexi, in oculum per lineas lineæ 67 similes incidunt; invenimus eum qui efficax appellari potest (nempe radium 67 in tertio Schemate) & lineam 86 à centro Solis ductam, angulum circiter duorum & quinquaginta *graduum* 867 continere. Ex quo sequitur eum radium efficacem qui à supremâ Solis parte venit, & eandem lineam 86, angulum sexdecim *momentis* minorem continere: Eum autem qui ab infima Solis parte venit, & eandem lineam, angulum sexdecim *momentis* majorem. Ità cum ABCDEF sit via, quâ radius efficax qui à supremâ Solis parte venit, ad oculum in puncto F collocatum tendit; angulus 86F fit circiter unius & quinquaginta *graduum* & quadraginta quatuor *momentorum*. Similiter cum GHIKLM sit iter, quod radius efficax qui venit ab infima Solis parte, emetitur; angulus 86M, fit propè duorum & quinquaginta *graduum* & sexdecim *momentorum*.

8. De tribus
præcipuis co-
loribus qui in
pluvia guttis
videri pos-
sunt.

8. Quoniam plures radios præter eum qui à centro Solis venit, efficaces esse fatemur; quod suprà de umbrâ diximus, nonnihil erit immutandum. Etenim ex tribus radiis in secundo & tertio Schemate depictis, duo extremi solum umbram habent adjunctam, idque extrinsecus; medius omninò nullam. Quod cum ita sit, liquido apparet hos radios perfectè planèque idoneos esse ad istos colores exhibendos, quos *prisma* vitreum Triangulum, de quo in primâ hujus Tractatûs parte disputatum est, solet exhibere. Utique 3 intelligimus singulatim, radi-
um

3. I. intelligimus singulatim,] Rectè in hoc negotio guttæ aquæ, & um-
quidem cum *Prismate* comparantur bra ratio habetur. Quam vero hic
affert

um TV, (in secundo Schemate) rubeum videri debere, Tab. 15. Fig. 2. quodd ab umbrâ recedendo refringatur: radium LM, (in eodem Schemate,) cæruleum, quodd refringatur ad umbram accedendo; & radium NP flavum, quodd umbram sibi à neutrâ parte habeat adjunctam. Similiter in tertio Schemate facilè apparet, radium EF eandem ob causam Tab. 16. Fig. 4. rubeum videri debere, LM cæruleum, & 67 flavum; ita ut radius supremus in tertio Schemate eadem sit virtute, quâ infimus in secundo. Liquet etiam radios in secundo Schemate colores excitatiores exhibere debere, quàm radios in tertio; quia illi ter tantum debilitati sunt, in locis ubi refracti & reflexi fuerunt; hi autem, quater.

9. Quæ attulimus, cum experienciâ planè congruunt. 9. Probatio horum colorum in experienciâ posita. Cum enim globum vitreum, cujus crassitudo paulò plus tres uncias, aqua repletum in sole exposuissem, oculumque in puncto V (in secundo Schemate) collocasssem; Tab. 15. Fig. 8. partem T colore rubeo excitatissimo suffusam semper conspicatus sum: Si porrò immoto oculo globum nonnihil submittebam, vel immoto globo oculum ad P attollebam; partem N colore flavo excitatissimo videbam inductam: Si denique globum paulò magis submittebam, vel oculum rursus attollebam ad M; partem L colore viridi aut cæruleo adopertam semper conspicabar. Similiter oculo in puncto F (in tertio Schemate) collocato, Tab. 16. Fig. 4. pars E rubea videbatur; oculo in 7 collocato, pars 6 flava; & oculo in M collocato, pars L cærulea aut viridis. Illud autem hic notatu dignissimum est, colores qui per radios in tertio Schemate depictos videntur, debiliores esse, quàm qui per radios in secundo; Etenim hi nonnunquam adeò excitatè fulgent, ut etiam oculorum aciem præstringant.

10. Neque mirum videri debet, si nonnulli Philosophi, 10. Facilis hujus rei experientia ratio. quibus istud experimentum sub manus parum successit, Gg rem

affert Autor horum colorum causam Physicam, ea, cum principiis minùs veris nitatur, nihili habenda est. Dicendum est potius magnam illam Lucis spissæ copiam, seu fasciculum radiorum in certo guttæ puncto collectum, pro corpore lucido umbrâ ab omni parte terminato haberi posse. Hujus verò Lucis radii ad oculum emissi, & diversi inter se, & diversis coloribus excitandis apti sunt; & diversis modis refringuntur dum in aerem exeunt, licet eodem modo in superficiem refringentem inciderint. Necessè

est igitur ut radii hi inter se diversi, refringendo à se invicem separentur, & variaz eorum species in varias partes confertim tendant; ac proinde, ut punctum hoc guttæ lucidum coloribus fimbriatum appareat; id est, ut colores rubri, virides, cærulei, ab *Extremis* imaginum Solis rubrarum, viridum, cærulearum, (quæ diversæ guttæ, aliæ aliis altiores, in oculis depingunt,) sic oriantur, quemadmodum in omnibus corporibus, tum lucidis, tum opacis, per *Prisma* inspectis, contingit.

rem in dubium vocent. Verùm subiit mihi aliquando in animum facillima ejus rei simpliciter & sine ullo artificio experiundæ ratio. Fiat experimentum in loco, ubi tot solummodo sint radii, quot ad totum globum cooperiendum suppeditent; & chartæ plagula in locum oculi supposita colores excipiat: Et enim hoc pacto color rubeus, flavus, & cæruleus, in chartâ distinctè & eodem tempore videbuntur depicti.

11. Demon-
stratio itine-
ris, quod ra-
diis luminis
emetiuntur.
Tab. 15.
Fig. 8.

11. Cæterùm si oculus ita sublatus, vel submissus fuerit, ut non amplius in spatio VPM, (in secundo Schemate,) vel F 7 M, (in tertio,) versetur; color videbitur nullus. Neque ulla suspicio est colores, qui priùs videbantur, ab aliis, atque dixi, radiis oriri posse. Si enim, exempli gratiâ, globum vitreum ferè totum conteges, ita ut luminis radiis nullâ parte pateat, præterquam ad F & N (in secundo Schemate,) colores adhuc videbuntur: Sin alteram ex istis partibus obtexeris; vel etiam, si per foramen, quâ aqua infusa est, aliquod opacum corpus immiseris, quod alterum ex radiis FK vel KN intercipiat; etsi reliquum globi apertum fuerit ac patens, tamen evanescent planè.

12. Cur hi
tres colores in
parvo globo
minùs facile
discernantur.

12. Ad difficultatem, quæ in hisce tribus coloribus probè discernendis ex nimio radiorum fulgore oritur, accedere poterit etiam alia, si globo nimis parvo usus fueris, & maximè si ille corporibus quibusdam multâ luce illustratis fuerit circumdatus. Etenim ista corpora objecta eas oculi partes, in quibus sui imagines exprimunt, concussione circum nonnihil propagatâ adèò validè movent, ut radii efficaces, qui è parvulo globo egrediuntur, eisdem nervi optici capillamentis excepti, ea minùs moveant, quam ut sensum afficere possint: Verùm hâc in re compensari potest cum numero exiguitas; & plures parvi globi, quales sunt pluvie guttæ undique coactæ, facere possunt, ut spatium quod tenent, his tribus coloribus repletum videatur, modò ita positi sint, ut radii efficaces ad oculum spectatoris perveniant.

13. Quæ plu-
via gutta co-
lorat & videri
possint; & de
Axis Aspe-
ctus.
Tab. 15.
Fig. 8.
Tab. 16.
Fig. 4.

13. Jam quò definiamus quæ esse debeat hæc positio; fingas lineam rectam à centro Solis per spectatoris aversi oculum in partem oppositam duci, qualis est VX (in secundo Schemate,) & 7 X (in tertio.) Hæc linea à quibusdam ante nos appellata est *Axis aspectus*; & quoniam à puncto adèò remoto ducitur, omnibus lineis ab eodem puncto ductis parallela est habenda. Quia autem linea recta in duas parallelas incidens, angulos alternatim oppositos æquales inter se facit; si finges ex oculo spectatoris ad partem Soli oppositam (ubi imbrem tum defluere ponimus)

ponimus) indefinitum radiorum numerum emitti, qui cum *Axe aspectus* tria angulorum genera contineant, scilicet angulos singulorum & quadragenum graduum ac quadragenum senum momentorum, & angulos singulorum & quadragenum graduum ac tricenum momentorum, & angulos singulorum & quadragenum graduum ac quaternum denum momentorum; eosque radios in pluviae guttas à sole illustratas incidere; intelliges fore, ut isti radii oculi cum lineis à centro Solis ad istas guttas ductis angulos pari magnitudine contineant; ideòque radios oculi eosdem esse, atque radios luminis efficaces, qui aliquis coloris sensum movent. Intelliges singulatim, radios oculi eos, qui cum *axe aspectus* angulos singulorum & quadragenum graduum ac quadragenum senum momentorum contineant, eosdem esse atque radios luminis efficaces, qui colorem rubeum exhibent, ut VT (in secundo Schemate;) Eos, qui angulos singulorum & quadragenum graduum ac tricenum momentorum, eosdem esse, atque radios efficaces, qui colorem flavum exhibent, ut PN in eodem Schemate; eos denique, qui angulos singulorum & quadragenum graduum ac quaternum denum momentorum, eosdem esse, atque radios efficaces, qui colorem viridem vel caeruleum exhibent, ut ML; ita ut ea omnis aeris pars, quam istae guttae tenent, & quo isti radii oculi tendunt, his tribus coloribus suffusa videri debeat.

Tab. 15.

Fig. 8.

14. Præterea constat, si oculus in coni vertice locatus sit, ut varia corpora in superficie coni objecta intueatur, nullâ habitâ distantiae ratione; ista corpora in circuli circumductum disposita videri debere. Jam quidem oculus spectatoris nostri in vertice communi trium Conorum formarum ex radiis oculi, qui cum *Axe aspectus* tria jam memorata angulorum genera continent, locatus est. In superficie illius, cujus angulus ad verticem maximus est, & in quo reliqui duo sunt inclusi; sunt pluviae guttae eae, quae rubeae videntur: In illius, cujus angulus ad verticem paulò minor est; eae, quae flavae: Et in illius, qui reliquis duobus inclusus est; eae, quae virides aut caeruleae. Debent ergò istae guttae quasi in tres fascias, rubeam, flavam & viridem, in circulum flexas dispositae videri. Cum autem illi radii oculi, qui cum *axe aspectus* angulos paulò majores quam singulorum & quadragenum graduum ac quadragenum senum momentorum, vel paulò minores quam singulorum & quadragenum graduum ac quaternum denum momentorum continent, contineant etiam cum lineis à centro Solis ad guttas, quod ipsi pertingunt, ductis, angulos itidem majores vel minores;

14. Quod ea gutta, quae colorata videntur, in orbem dispositae sint, & praeprimis Arcum caelestem constituant.

res; sequitur illos *radios oculi* eosdem esse, atque aliquos eorum quos *inefficaces* vel ad colorem exhibendum ineptos appellavimus. Ità hæ tres fasciæ, rubea, flava, & viridis, inter se contiguæ, & ab aliis omnibus corporibus coloratis disjunctæ sunt. Quare ex duobus, qui nonnunquam videntur, arcubus, eæ primum ac præcipuum constituent oportet.

15. De quibusdam aliis gustis, quæ colorata videri debeant.

* Quarante fix; sed omnino legendum. quarante quæ.

Tab. 16.
Fig. 4.

16. De secundo Arcu cælesti, & quid inter eum & primum differat.

15. Equidem cum quæ guttæ coloratæ videri debeant, paulò antè definirem; illas quæ eos *radios oculi* exciperent, qui cum *axe aspectus* angulos paulò majores quàm singulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm *senûm momentorum* continerent, exclusi: Verum tamen illas non exclusi, quæ eos *radios oculi* exciperent, qui angulos continerent *insigniter majores*. Etenim si è spectatoris oculo indefinitum se emittere fingemus horum radiorum numerum, quorum alii cum *axe aspectus* angulos circiter singulorum & quinquagenûm *graduum* ac * quadragenûm quaternûm *momentorum* contineant, alii angulos circiter binorum & quinquagenûm *graduum*, & alii angulos circiter binorum & quinquagenûm *graduum* ac senûm denûm *momentorum*; guttæ quibus isti radii excepti fuerint, coloratæ omnino debebunt videri. Particulatim; quæ per *radios oculi* angulum unius & quinquaginta *graduum* ac quadraginta quatuor *momentorum* cum *Axe aspectus* continentes visæ fuerint, rubeæ videri debebunt; quia isti radii iidem sunt atque efficaces, qui bis refracti & bis reflexi colorem rubeum exhibent, qualis est radius FE (in tertio Schemate:). Quæ per radiis angulum duorum & quinquaginta *graduum* continentes, flavæ; quia isti radii iidem sunt atque efficaces, qui colorem flavum exhibent, qualis est 76 in eodem Schemate: Quæ denique per radiis angulum duorum & quinquaginta *graduum* ac 16 *momentorum* continentes, cæruleæ aut virides; quia isti radii iidem sunt atque efficaces, qui colorem viridem aut cæruleum exhibent, qualis est ML in eodem Schemate.

16. Porro, cum hæ guttæ satis spissæ & longè ab aliis omnibus coloratis corporibus circa *axem aspectus* in orbem sint dispositæ; liquet eas alterum Arcum cælestem constituere debere, cujus colores, ex eo quod suprà diximus, debiliores esse debeant, quàm primi; & contrario situ compositi. Etenim primus Arcus cælestis colorem rubeum, qui sub maximo angulo videtur, extrinsecus habet; ab interiori parte, cæruleum: Secundus autem rubeum, qui sub minimo angulo videtur, ab interiori parte; extrinsecus, cæruleum.

17. Hoc

17. Hoc modo optimè explicatur colorum in interiori & exteriori Arcu cælesti visorum diversitatis ordinis-
 que ratio; Quod sine dubio satis est, quamobrem in hac
 explicatione consilii & acquiesci possit. Verùm non
 possum quin persuasissimum habeam, eam omnes in se
 habere veritatis numeros, cùm observo, quoties ventus
 fontis salientis aquas quaqua versus dispergit, vel ipse
 aquam ex ore in locum Soli oppositum, quò ejus radii
 pertingant & ultra quem nulla sint corpora valdè lumino-
 sa, emissam disjicio; arcum apparere arte factum, & na-
 turalium quos vocant Arcuum planè similem.

17. De Arcu
 arte facto.

18. Quidam recentiores Philosophi hoc experimentum
 parum attenderunt; Atque inde sanè est, quod Arcus
 cælestis naturam explicaturi, fixerunt nubem aliquam
 translucentem certâ figurâ in aere formari, per quam ra-
 dii Solis transmissi ità refringantur, ut cùm exierint,
 singuli aliquem colorem exhibere possint, & universi in
 Coni superficiem disponi, quæ cujusdam nubis interven-
 tu terminetur, unde isti radii ad oculos nostros remissi
 Arcus cælestis speciem efficiant; Si enim, missis iis, quæ
 istius sententiæ consequentia sunt & cum experientiâ pa-
 rum congruunt, illud unum advertissent, nihil nubis il-
 lius translucentis simile, artificiosorum quos vocant Ar-
 cum conformationi interesse; erroris convinci potuif-
 sent.

18. Recentio-
 rum quorun-
 dam Philoso-
 phorum con-
 jectura, ea-
 rumque resus-
 tatio.

19. Reponent hic explicationis jam improbatæ studio-
 si, Arcum cælestem videri interdum ubi non pluit;
 idèdque necesse esse, ut ille, saltem aliquando, ab aliis,
 atque adduxi, causis pendeat. Verùm hæc observatio
 contra me nihil facit; Si enim non pluat in loco ubi
 spectator stat, at alibi sanè pluere potest. Quæ autem
 de Arcus cælestis naturâ attuli, adèd certa atque explo-
 rata videntur, ut videar mihi tutò asserere posse, imbrem
 semper defluere prope locum ubi Arcus videtur esse.

19. Quod
 semper pluat
 prope locum
 ubi Arcus
 cælestis esse
 videtur.

20. Nostram sententiam adhuc magis confirmabimus,
 si ostenderimus nullam unquam observatam fuisse Arcus
 cælestis proprietatem, quæ ex eâ non sequatur. Primò
 igitur hinc facillè apparet, quamobrem arcus semper eâ-
 dem sit latitudine, & nec contractior videatur unquam,
 neque latior; Etenim 4 ejus latitudo angulo duorum &

20. Cur Ar-
 cus cælestis
 semper eâ-
 dem sit lati-
 tudine.

G g 3 triginta

4. Ejus latitudo, angulo duorum &
 triginta momentorum.] Gravis hic
 error est. Iris enim interior, seu
 primaria, reverà amplius 2 gradu-
 um; exterior, seu secundaria, am-
 plius 4 graduum lata est. Ea verò
 est colorum in extremis Iridum

partibus obscuritas, ut tanta ea-
 rum latitudo visu percipi nequeat.
 Vide supra ad Artic. 6. Cæterum
 hunc Errorem consentaneum erat
 ei errare, qui Refractionum in
 diversis Coloribus Differentiam
 ignoraret.

triginta momentorum, quæ est differentia angulorum sub quibus extremos colores videri ostendimus, contineatur necesse est.

21. Cur eius
colores magis
distincto li-
mite termi-
nentur ex
parte rubrâ,
quàm ex par-
te cæuleâ.

21. Præterea, necesse est arcum cœlestem magis distincto limite ex parte rubrâ terminari, quàm ex parte cæuleâ, ubi color sensim minuendo evanescere debet. Quod omninò sateberis, si oculos in Schemata conjeceris ubi depicti sunt omnes radii qui è guttâ egrediuntur; & adverteris nullum exire à latere illius, quem colorem rubeum exhibere diximus; aliquos autem à latere illius, qui colorem cæruleum exhibet, se emittere; qui ut inefficaces & ad sensum validè movendum inepti, tamen sensum aliquo modo moveant necesse est. Hinc enim, cum illæ pluriæ guttæ, quæ sunt à latere earum quæ colorem rubeum exhibent, nullos omninò radios ad oculos mittant; liquet istum colorem semel evanescere debere: Cum autem illæ quæ sunt à latere earum quæ colorem cæruleum exhibent, aliquos debiles radios emittant; utique colorem languidum ibi videri debere; ex quo eveniat, ut color cæruleus sensim minuendo evanescat.

22. Quod duo
homines u-
num eundem-
que arcum
non videant.

22. Porro autem, si observabis guttas coloratas sub certo angulo circa *Axem aspectûs* dispositas videri; eumque *Axem* aliis hominibus, alium esse: clarissimè apparebit unumquemque spectatorem peculiarem Arcum videre debere. Quod experientia (contra eorum opinionem, qui explicationem supra refutatam tuentur,) confirmat. Primò enim, cum aqua ex fonte saliente, vel ex ore in aerem è regione Solis emissâ dispergitur; alii spectatores Arcum in aliis guttis vident, & aliis in locis. Deinde, cum imbres dissolutis nubibus in Terram defluunt, & Arcus in cœlo apparet; ejus cornua, modò cum aliquâ re fixâ comparari possint, pro ut quis gradum profert vel retrò cedit, locum mutare videntur; ex quo ortum illud dictum, *Arcum cœlestem fugere sequentes, fugientes sequi.*

23. Cur Ar-
cus cœlestis
sit eò minor
circuli pars,
quò altior est
Sol.

23. Arcus cœlestis pro eo, quanta superficiæ Coni pars tum, cum ille apparet, sit supra Terræ superficiem, major sit aut minor. Atqui ista pars eò minor est, quò *Axis Aspectûs* ad Terræ superficiem s magis inclinatur; & iste *Axis* ad Terræ superficiem eò magis inclinatur, quò altior est Sol. Quo altior igitur erit Sol, eo Arcus cœlestis erit minor.

24. Li-

Magis inclinatur,] Hoc est, ma- | Terræ perpendiculum insistat; in-
gis altolitur, sive propior sit ut | usitatâ hujus Vocis signifi- catione.

24. Liqueat etiam, quando Sol altitudinis paulò plus ^{24. Cur Arcus cælestis nunquam appareat cum Sol in certam altitudinem elatus sit.} unum & quadraginta *gradus* ac quadraginta sex *momenta* habeat, superficiem Coni, in quâ Arcus cælestis videri deberet, haud longè ab oculo in terrâ totam demergi. Quocirca cum nullæ sint pluviae guttæ in loco ubi coloratæ videri possent, & quidem iste locus ab aspectu remotus & terræ objectu occultatus sit; utique præcipuus Arcus cælestis tum videri omnino non potest.

25. Cæterum quantumvis licet demissus sit Sol, & vel ^{25. Quod Arcus cælestis è loco plano prospectus, nunquam major sit semicirculo.} in ipso *horizonte* versetur; tamen fieri non potest, ut Arcus cælestis è loco plano prospectus semicirculo unquam major videatur; quia Centrum ejus in *axe aspectus* semper locatum est: qui axis terram tum radit, nec supra ejus superficiem omninò sublatus est, nisi altitudinis spectatoris oculi rationem habere velis, quæ nullius sanè est momenti, maximè si pluvia, ubi Arcus cælestis apparet, paulum modò remota est.

26. Dubium non est quin si Sol in *horizonte*, & spectator in loco præalto, ut in turris alicujus altissimæ fastigio, esset locatus; *axis aspectus*, in quo est arcus cælestis centrum, supra *horizontem* notabiliter (habitâ ratione magnitudinis illius circuli, cujus pars esse solet arcus cælestis,) elatus esset; ita ut arcus semicirculo major videri posset. Quinimò turris adeò præcellsa fingi potest, & pluvia adeò propè à spectatoris oculo defluere, ut Arcus totum circulum explere videatur.

27. Quod si aliqua nubes tum intercederet, quominus ^{27. Quomodo Arcus cælestis inversus videri possit.} radii Solis in superiorem istius circuli circumductus partem incidere possent; pars inferior, tanquam arcus inversus, sola videretur: Quales forsitan fuerunt illi omnes, de quibus aliqui Scriptores, tanquam prodigio quodam, mentionem habuerunt.

28. Verùm tamen aliâ ratione arcus videri potest ^{28. Alia ratio, quâ arcus cælestis inversus videri possit.} inversus. Si enim, cum Sol altitudinis plus unum & quadraginta *gradus* ac quadraginta sex *momenta* habuerit, radii in lævem alicujus latè patentis lacûs, in cujus mediâ parte spectatorem locatum ponimus, superficiem inciderent; & eodem tempore pluvia in aere, quò radii reflexi pertingerent, deflueret; perinde esset, ac si Sol infra *horizontem* depressus colluceret, & *axis aspectus* sursum esset porrectus. Ità superficies Coni, in quâ guttas coloribus inficiendas locari oportet, supra Terræ superficiem tota esset futura. Quoniam autem integræ nubes superiorem illius partem tenerent, & pluviae guttæ inferiorem tantum partem occupare possent; Arcus inversus omninò esset appariturus.

29. *Cur arcus
cœlestis tam
accurate ro-
tundus vide-
atur.*

29. Illud hîc in memoriam revocandum est, nos mag-
norum intervallorum imagines animo distinctè concipe-
re non posse; sed quæ ultra certum terminum objecta
sint, æque remota videri omnia: Ex quo fit, ut infinitam
rerum inæqualibus intervallis objectarum multitudinem,
pari intervallo abesse judicemus. Sic quamvis continua
plurium nubium superficies valdè inæqualis atque
undata sit, & variæ illius partes inæqualibus admodum
intervallis à nobis absint; tamen plerumque æquam ac
concavam globi superficiem, cujus Centrum sit oculus
noster, cogitatione depingimus; atque etiam alia multò
propiùs objecta corpora, ut fastigiatos turrium apices &
aves in aere volitantes, in eâ locamus. Hic autem er-
ror, seu potiùs vitium imaginationis nostræ, facit ut
Arcus cœlestis quoque colores in eâdem superficie lo-
catos fingamus; idèdque eum jùsto remotiorem, & in
circulum accuratiùs flexum judicamus.

30. *Quòd non
necesse sit ut
pluvia in eo
ipso, ubi Ar-
cus cœlestis
videat, loco
defluat.*

30. Hinc patet, quamvis pluvix guttæ ad Arcum cœ-
lestem formandum planè necessariæ sint; tamen non ne-
cesse esse, ut imber in eo ipso, ubi Arcus videtur esse,
loco defluat.

31. *Quomodo
Arcu in
herbâ possit
videri.*

31. Oblatâ autem hâc occasione illud omninò anno-
tandum est; si pluvix guttæ, quæ coloratæ videri debent,
non è regione nubis, sed aliorum quorundam corporum,
in quibus defixus fuerit spectator, deciderint; tum fore
ut arcus in istis corporibus depictus videatur. Et verò
ipse arcum aliquando vidi quasi montium lateribus affi-
xum: Et quidam ex familiaribus meis nuper de summo
Alpium vertice subiectam vallem despiciens, ubi imber
guttis à sole tum fortè altiori & ex adverso collucente
illustratis defluebat, arcum vidit ultra locum, in quem
defluxit pluvia, tanquam in prato gramine viridi inclu-
sum.

32. *De alio
Arcu ex-
traordinario.*

32. Neque silentio prætereunda est illa notatu dignis-
sima observatio, quòd cùm hætenùs aquæ guttas tan-
quam in aere cadentes, & per ea loca, ubi sitæ esse de-
bent quò colores exhibere possint, ex ordine transeuntes
consideraverimus, fingi quoque potest illas in certis lo-
cis fixas esse, ubi etiamnum tantùm non rotundæ sint.
Utique vir eruditus matutino quodam tempore in agge-
re deambulans, ad alteram manum in prati latiùs pa-
tentis herbâ conspicatus est arcum, qui pro ut ipse gra-
dum proferebat, locum mutare videbatur; id quod mag-
nam ei admirationem movit, maximè quòd cœlum un-
dique serenum esset, & nullâ nube maculatum. Verùm
cùm propiùs inspectis herbis, aquæ guttas, tanquam ro-
ris

ris stillas, propè singulis foliis inhærescere videret, quas è densiore nebulâ, quæ aerem paulò antè obscurâset, formatas existimabat; mirari desiit. Cùm enim explicationem suprâ traditam non ignoraret, judicabat continuò istas aquæ guttas arcûs cœlestis speciem exhibere, qui apparuit quoad guttæ herbarum foliis inhærent. Probè etiam intelligebat, eum arcum videri debere inversum, ut profectò videbatur, quòd istæ aquæ guttæ inferiorem tantùm superficiem Coni *Axem Aspectûs* ambientis partem occuparent.

33. Quod reliquum est: nè ulla possit esse suspicio, accuratam, quæ plerumque observatur, arcûs cœlestis rotunditatem non pendere, ut modò dixi, ex eo quòd ejus colores in superficie, quam æqualiter remotam fingimus, cogitatione locemus; advertendum est, si fortè pluvia, quæ arcum cœlestem exhibet, aded propè à nobis deflueret, ut observare possemus quàm inæqualibus spatiis istæ guttæ, & nubes vel alia ultrâ objecta corpora, in quibus arcum depingi judicamus, distarent; arcum tum appariturum ad regulam minùs exactum, & pro ut pluvia variè in terram deflueret, multis ac variis modis inæquabilem. Exempli gratiâ, si ventus pluviam ità ad spectatorem impelleret, ut guttæ inferiores propiùs abessent quàm superiores; tum arcus cornibus minùs remotis quàm fornice, videri deberet inclinatus.

34. Quod si pluvia terminaretur à parte spectatoris in planitie ad *Axem Aspectûs* ità inclinatâ, ut à sinistra angulum acutum faceret, obtusum à dextrâ; necesse esset superficiem Coni, quæ definit quæ guttæ coloratæ videri debeant, in istas guttas ita incurrere, ut quæ à sinistra essent, ab oculo spectatoris & 6 ab *axe aspectûs* multò propiùs abessent, quàm quæ à dextra: Quæ duo guttarum genera cùm duo arcûs cœlestis cornua constituent, utique hæc cornua spatio inæquali abesse viderentur necesse est: Et quoniam arcûs Centrum est punctum ab utroque Cornu spatio æquali distans, fieri nullo pacto posset

33. Quomodo
arcus cœlestis
posset videri
inclinatus.

34. Quomodo
fieri possit, ut
Arcus cœlestis
cornua
inæquali in-
tervallo ab-
esse videantur.

6. Ab *axe aspectûs* multo propius, &c.] Concepiatur primùm *axis aspectûs*, planitie arcûs cœlestis ad perpendicularum insistere: & fingantur duo triangula rectangula, dextrum & sinistrum; quorum utriusque *cathetus*, sit *axis aspectûs*; & *basis*, diameter arcûs dimidia. Deinde ad *axem aspectûs* incline-

thor, planities arcûs. Hoc posito; cùm anguli horum triangulorum ii, qui sunt ad oculum, iidem semper manere debeant; (scil. *quadragesimæ ternorum graduum*, in Iride interiori;) apparebit, arcu sic inclinato, trianguli dextri *basis* multo longiorem, quàm sinistri, futuram esse.

posset ut non judicarem illud extra *Axem aspectus* esse collocatum.

35. De aliis
Arcus cele-
stis denorma-
tionibus.

35. In his omnibus, quorum mentionem jam feci, arcum abnormium generibus, illud semper ponitur, pluviae guttas de more planè globosas esse. Sin pones ventum eas variis modis comprimere; facile apparebit arcum tum magis ab omni normâ aberrare debere, quam unquam fuit observatum.

36. Cur Ar-
cus nonnun-
quam videa-
tur interrup-
tus.

36. Ad quod si illud addideris, arcum coelestem quibusdam in locis interruptum videri debere, quando ibi pluere desierit, vel radii Solis, nè eò pervenire possint, impediti fuerint; & è contrario lacunas quasdam expleri debere, quando pluvia ibi defluere cœperit, vel radii, qui alicujus nubis interposito intercepti erant, eò iterum pertigerint: nullum erit omninò notatione dignum hujus rei adjunctum, cujus causam non assignaverimus evidentissime. *

37. Quod hæc
tertia pars a-
liquando ad-
augeri possit.

37. Huic tertiæ parti finem hîc impono; non idèò tamen perfecta est hæc tertia pars: Plura enim complectitur, quàm quæ explicare quisquam possit mortalium: Et porrò maxima pars eorum, quæ explicanda restant, à tam multis singularibus rerum adjunctis pendet, quorum alia multi laboris sunt ac studii, alia non nisi casu & fortuito in lucem crui possunt; ut cùm extrema manus huic operi accesserit, & quorum posthac mihi facta erit cognitio, exposuero omnia; tamen satis multa superfutura sint, in quibus per multa secula exerceatur posteritas. Verùm quamvis id quod agendum restat ferè infinitum sit, atque adèò quod dictum est nihil fere sit ad id quod dicendum superest; tamen satis habeo, si principia, quibus usus sum, & quæ posui, talia sint, ut eis non mutatis in veritate investigandâ pergere & viam progredi liceat. Dicatur igitur deinceps de corpore animato, & videamus num principia nostra in ejus naturæ investigatione quicquam sint valitura.

*] Quæ ad hanc Theoriam amplius perficiendam opus sint; de *Parheliis* scilicet, & circulis illis, quos *Halôs* appellant; vide Il-

lustrissimi *Newtoni* Opticen, pag. 147 & 270; & Clarissimi *Hugenii* Opera Posthumâ.



PHYSICA.

P A R S IV.

De Corpore Animato.

C A P U T I.

Quæ in hac quarta parte contineantur.



Uanquam hæc vox *Corporis Animati* tum ^{1. Quid hic animalia tum plantas plerunque complecti-intelligendum} tum *plantas* plerunque complecti-^{per corpus A-1} tur, tamen *animalia* sola ei jam subijciam. ^{nimatum.} Cum autem innumeræ sint *Animalium* species, de singulis agere imensum esset; satis igitur habebimus de *corpore humano* hic differere, cujus naturam nostrâ interest intelligere unius omnium plurimum. Nihilo tamen minùs hæc disputatio ad *aliorum* quoque *animalium* corpora applicari poterit; & ad proprietates, quas maxima pars *bestiarum* cum *hominibus* communes habet, explicandas adhiberi.

2. Quæ hæc in re comparari potest notitia, duplex est: 2. De duobus
Unum genus est, quod *sensum* beneficio comparatur; ^{notitia generibus.} alterum, quod *ratiocinationis*. Hoc etiam ab illo quodam modo pender; cum id, quod *sub sensum* cadit, nos impellat, ut de eo, quod *sub sensum non ceciderit*, iudicium feramus. Quocirca ut viâ & ratione in hoc argumento procedatur; ab istis partibus, quæ *sub sensum cadunt*, proficiscatur oportebit oratio.

3. Istæ

3. De duobus
partium sub
sensum ca-
dentium ge-
neribus.

3. Istæ partes, duorum quoque sunt generum: Aliæ enim *exteriores* sunt, & suapte sponte in oculos incurrunt: Aliæ *interiores* & occultæ, & non nisi adhibito aliquo artificio in conspectum veniunt: ut eæ quæ incisione cadaveris deteguntur. Primarum enumeratio inutilis esset; Nemo enim nescit *Caput, Brachia, Pectus, &c.* in corpore esse. Illud etiam notissimum, corpus humanum ex plurimis partibus inter se diversis constare, quarum aliæ dividi possunt in particulas *conformes* seu *eiusdem naturæ*, & à medicis appellantur *Partes Similares*, ut *Caro*: aliæ in particulas *dissimiles*, seu *diversæ naturæ*, & appellantur *Partes Dissimilares*; Sic *Manus*, quæ dividi potest in *Carnem, Ossâ, Nervos & Tendones*, utique partes inter se maximè diversas; est Pars *Dissimilaris*. Similiter, notum est aliquas esse corporis partes, quibus tanquam *instrumentis* ad certas actiones, ut *manu* ad scribendum, utimur; & sine quibus, istis actionibus inhabiles essemus: Hæ partes appellantur *Organicæ*. Constat denique nullam ferè partem adeò parvam & nullo numero haberi, in quâ partes *superiores, inferiores, mediæ & laterales* assignari nequeant.

4. Quod ali-
quæ res sint,
de quibus fu-
sius disputa-
re non conve-
niat.

4. Qui de ejusmodi rebus fusiùs & acriùs disputant, ac si maximi ponderis & momenti essent: incommodum opinione majus afferunt: Viriant enim & depravant eo pacto multorum ingenia, qui *verborum* potiùs quàm *rerum* scientiam instituunt: Ex quo fit, ut sermonem in immensum producere consuecant, & multis verbis nihil non tritum dicant, nisi quòd inflatâ fortè & affectatâ utantur oratione; quæ imperito rerum vulgo nonnullam fortassè admirationem movebit; apud illos autem, qui limato atque exquisito iudicio *verborum futilitatem & rationum firmitudinem* discernere possunt, non potest non in contemptionem ipsos adducere.

5. Quis ab
hoc tractatu
expectandus
sit fructus.

5. Missis igitur *exterioribus* partibus, de *interioribus* præcipuè dicam. Illud autem Lectorem monitum velim, me aliquas illarum jam descripturum, non tam eorum docendorum causâ, qui illas nunquam viderunt; quàm ut animos eorum, qui illas in cadavere observârunt, aut saltem alicujus animalis interanea hominis intestinorum propè modum similia contemplati sunt, ad illorum memoriam revocem. Errat enim totâ viâ, qui quod intuitu ferè uno temporis puncto percipi potest, id ex dissertatione quantumvis clarâ & copiosâ æquè intelligi unquam posse arbitratur.

6. Cur de Os-
sibus sermo-
nem hic absti-
nuerim.

6. Equidem *ossa* in numero illarum partium, de quibus separatim esset agendum, ponere potuissim; ut quæ sub

sub cute occultata sint, & ab oculorum judicio remota. Verùm cum id mihi hîc non sumpserim, ut Tractatum omnibus numeris absolutum de hoc argumento conscriberem, quod certo tantum aspectu, ut deinceps apparebit, intuitus sum; & cum Tactu solo, quemadmodum facta & composita sint ossa, satis intelligi possit, quando in cadavere nudis ossibus cohærente semel observata fuerint; in quo primum quâ sint figurâ & quo modo compacta, observatum oportet: sermonem de illis hîc abstinebo.

CAP. II.

Generalis grandiorum, quæ corpore humano inclusæ sunt, partium descriptio.

OS Capitis, quæ *Calva* appellatur, repletum est substantiâ molli & albâ, quæ *Cerebrum* vocatur, & sese^{1. De Cerebro.} tanquam in canali quodam per *Spinæ dorsæ* ossa extendit, quibus affixæ sunt *Costæ*, & quæ medici *Vertebras* appellant.

2. *Calva Cerebrum* non contingit proximè; *Cerebrum* autem validâ membranâ involutum est, quæ appellatur *Dura Mater*; sub quâ alia est & tenuior membrana, quæ vocatur *Pia Mater*.^{2. De Cerebræ integumentis.}

3. *Truncus corporis*, seu pars ea quæ collum & coxendices interjacet, cavo suo recessu multas inter se maxime^{3. De pulmonibus, Pericardio & Cordæ.} diversas partes complectitur. In supremâ hujus recessus parte, quæ *Venter superior* seu *Pectus* appellatur, situs est *Pulmo*: Is in plures fibras divisus est; eoque septa esse videtur membrana, quæ *Pericardium* appellatur, & in quâ *Cor* tanquam in perulâ quâdam inclusum, liquori ad urinæ similitudinem accedenti innatat. *Cor* ligaminibus à basi suâ porrectis ad vertebrae ita astrictum est, ut ejus mucro ad lævam aliquantillum inclinetur.

4. Infra *Pulmonem* & *Cor*, ubi *Venter superior* desinit, *transversum* est ex validâ membranâ † *Septum*, quod^{4. De Septo transverso. † le Diafragma.} *Ventrem superiorem* ab inferiori separat, & ita situm est, ut stante homine ferè ad libellam collocatum in neutram partem proclinetur.

5. Infra *Septum transversum* à dextrâ positum est *Fecur*,^{5. De Fecore, Fellis locello, & Liene.} in cujus inferiori parte est *Fellis locellus*; à sinistra, *Lienis*.

6. De extra-
ordinario Je-
coris & Lie-
nis Situ.

7. De ventri-
culo.

8. De ventri-
culi forami-
nibus.

9. De inte-
stinis.

10. De me-
senterio.

11. De Reni-
bus & Vesicâ.

12. Quomodo
partes corpo-
ris initio con-
sideranda
sint.

6. Verum tamen cadaver circiter viginti abhinc annis vidi; in quo hæ partes situ contrario dispositæ essent; *Jecur* enim situm erat ad sinistram; *Lienis*, ad dextram. Quæ res adeo rara est; ut nunquam antè fuisset observata.

7. Inter *Jecur* & *Lienem* locatus est *Ventriculus*, quod Cibus & Potus omnis deferitur per canalem secundum vertebrae porrectum, qui *Guttur* appellatur, seu *Gula*.

8. *Ventriculus* duobus foraminibus patet: altero, quæ cibaria ingrediantur; altero, quæ exeant. Ab hac autem parte, quæ appellatur *Pylorus*, incipiunt *intestina*, seu *Intestanea*, quæ multis anfractibus contorta & deflexa, desinunt in *foramen* ad crassiora corporis excrementa.

9. Si propriè loquemur, unum omninò erit *Intestinum*: Verum ut aliis vici longioris partibus alia nomina interdum imponuntur; ita hoc longum *Intestinum* cogitatione in plures partes divisum est, quibus Medici diversa nomina imposuerunt. Prima pars, quæ *Ventriculum* proximè contingit, appellatur *Duodenum*; Secunda, *Intestinum jejunum*; Tertia, *Ileon*; Quarta, *Colon*; & quæ Quinta & ultima vocari posset, *Intestinum Rectum*. Sed inter *Ileon* & *Colon* est *Intestinum* quoddam fundo tanquam *Angiportum* non pervium occluso, quod appellatur *Cæcum*: Quare sex numerantur *Intestina*. Tria prima vocantur *tenuia* seu *exilia*; reliqua tria, multò sunt *crassiora*.

10. *Intestina* omnia primâ fronte soluta & fluitantia videntur. Attrectatu autem compertum, ea membranæ cuidam (quæ *Mesenterium* appellatur, & ad vertebrae alligata est) affixa esse.

11. Adhæc *Venter* inferior continet duos *Renes*, qui vertebrae affixi sunt; & *Vesicam*, quæ est urinæ receptaculum.

12. Sic par est hæc omnia summatim videre, non modò antequam eadem sigillatim discutiamus, verum etiam antequam ad alia difficiliora aggrediamur; ut perspectâ eo modo harum omnium partium compositione & ordine, generalem totius corporis humani machinationis, in cuius investigatione versamur, ideam animo statim informemus. Pergamus jam ad ea, quæ applicationem & descriptionem exigunt paulo accuratiorem.

CAP. III.

De Cerebro, Nervis & Musculis.

Cerebrum in duas partes divisum est, *Anteriorem* & *Posteriorem*. Anterior, qui posteriore multò major est, *Cerebri* nomen retinet; Posterior appellatur *Cerebellum*. In parte anteriori duo sunt cavi recessus, ita positi, ut tertius, qui est in parte Posteriori, ipsis pateat. Supra Canalem, quo hic tertius recessus illis duobus patet, locata est parva glandula, quæ appellatur *Conarium*: ejus basis Cerebro, cujus ipsa est pars, connectitur; vertex autem quasi in mediâ illorum recessuum parte suspensus videtur. Hæc parva glandula præcipuè notæ est, quod maximo ad permultas res usui esse possit; Illud autem in eâ singulare, quod cum reliquæ omnes Cerebri partes sint *geminae*, illa una sit *simplex*.

1. De Cerebro
& cavis ipsis
recessibus.

2. Cum in cadaveris incisione cerebrum è calvariâ quis eximere conetur, intercedit primò *Dura Mater*, quæ quibusdam in locis calvariæ adhæret; intercedunt secundo *septies bini nervi*, qui à cerebro ad varias corporis partes pertingunt. Duo nervi *Optici*, de quibus in fine primæ hujus Tractatûs parte disputatum, sunt, ut medici loquuntur, *Primum Par*; Qui in oculorum musculos definunt, *Secundum*; Ter bini qui ad linguam pertingunt, *Tertium*, *Quartum*, & *Septimum*; Duo qui ad Aures, *Quintum*; & qui per Collum producti in plures nervulos dividuntur, qui in diversum tendentes, ad Pulmonem, Cor, Ventriculum, Jecur, Lienem, Intestina, & alias superioris & inferioris Ventris partes pertingant, *Sextum*.

2. De septem
nervorum
paribus.

3. Videmus etiam permultos *crassiores nervos* ab eâ parte cerebri, quæ vertebra concipitur, ad omnia corporis membra pertinere.

3. De aliis
corporis nervis.

4. Singuli illi nervi, ut & priores, duabus validis *membranis* involuti sunt, quæ videntur nihil aliud esse, nisi *Dura* & *Pia Mater* continuatæ.

4. De nervorum
Membranis.

5. Interior nervorum pars, quæ vocari potest *nervorum medulla*, constat ex infinitâ tenuissimorum capillamentorum multitudine, quæ tandem in certis corporis partibus disjuncta & dispersa, conspectum fugiunt, & sub sensum omnino non cadunt. Plerique autem nervorum ita disjiciuntur, ut eorum capillamenta cum aliquâ carnis parte commixta, & in *musculum* conformata, denuo conveniant, & *Tendonem* constituent, qui plerumque in aliquod Os implicatur.

5. De nervorum
medulla, & mus-
culis.

6. D.

6. *Quomodo
nervorum ca-
pillamenta
disponantur
in Musculo.
Tab. 16.
Fig. 2.*

6. D. Steno, Anatomicus exterus, nuper observavit, nervi capillamenta in musculo ita ferè disposita esse, quemadmodum hîc videre est: AB est nervus, BECF musculus, & CD Tendo. Nervi capillamentis hoc modo dispositis, carnisque fibris respondentibus; facilè apparet, si spatia GHILM materiâ tenuissimi aeris simili, qualis est ea quæ infra fusiùs describetur, & quam medici *Spiritus Animales* appellant, subito repleta fuerint; fore ut capillamenta capillamento EC similia, ad ea, quæ BE similia sunt, valdè inclinentur; & intervallum BC parvum fiat: Sin eadem spatia GHILM exinanita fuerint; fore ut capillamenta capillamento EC similia se se corrigant, & ad se invicem accedant, & eis, quæ BE similia sunt, ferè in directum apponantur; ita ut intervallum BC majus fiat.

7. *De Capite
& Caudâ
Musculi.*

7. Illud autem hîc observandum; Nervi partem B, ubi musculus incipit, appellari ejus *originem*; partem autem D, ubi Tendo in os vel in aliam quamvis corporis partem inseritur, ejus *implicationem*.

C A P . I V .

De Corde.

1. *De fibris
Cordis.*

EXterna Cordis figura semper fuit notissima. Illud etiam ab omni memoriâ notum; ejus Carnem multò omnium carnis partium firmissimam, solidissimam, & disceptu difficillimam esse. At jam nuperrimè est quod Anatomicus quidam curiosus (cui, quâ ratione Cordis partium compositionem meliùs & faciliùs perspiceret, consideranti, illud demùm occurrebat, ut ipsum coqueret,) invenit fibras ejus duobus diversis modis esse dispositas; nempe, exteriores in formam cochleæ contortas à basi ad mucronem perducì, interiores autem magis directas.

2. *Qualis
motus capax
sit Cor.*

2. Hæc diversa fibrarum cordis dispositio locum dat existimandi, Cor *duplicem* esse *musculum*, ita compositum, ut si fibrarum in formam cochleæ contortarum intervalla materiâ fluidissimâ subito repleta fuerint, illud se in longitudinem porrigere debeat, & arctiùs constringere: Sin ista intervalla exinanita, & fibrarum interiorum intervalla repleta fuerint; illud se in latitudinem laxare oporteat, & in brevitatem contrahere.

3. *De cavis
Cordis fini-
bus.*

3. Duo in Corde insunt *Sinus*, seu *recessus*, qui interjectâ carnis parte, quod *Septum Medium* appellatur, separati

parati sunt. Horum sinuum alter *ad dextram* est, alter *ad sinistram*. Uterque longior est quam latior, sinister autem manifestò longior quam dexter.

4. Uterque horum sinuum binis foraminibus à Cor-
dis basi patet. In foraminum istorum aditu certæ mem-
branæ sunt ita collocatæ, ut tanquam fores aperiri &
claudi possint, sed in alteram tantum partem. E sinûs
dextri foraminibus, alterum tres membranas seu valvu-
las habet ita positas, ut materiæ ingressuræ viam facilli-
mè aperiant, obstruant exituræ: Alterum tres itidem
valvulas habet, sed situ contrario positas; ita ut mate-
riæ e sinu exituræ iter facile aperiant, obstruant ingressu-
ræ. E duobus sinûs sinistri foraminibus, alterum non ro-
tundum est, ut cætera; sed ovatum: & duas habet valvu-
las ita positas, ut viam materiæ ingressuræ aperiant, ob-
struant exituræ: Alterum tres habet valvulas situ con-
trario positas, ita ut iter materiæ exituræ aperiant, obstru-
ant ingressuræ.

4. De Cordis
foraminibus
& illorum
valvulis.

C A P U T V.

De Venis & Arteriis.

HAud ferè ulla corporis pars est, è qua, si acu fodia-
tur, sanguis se non emittat; At quædam vasa sunt,
quæ si incidantur, sanguinem largiùs effundunt. Hæc
vasa sunt tanquam Canales, per quos sanguis in omne
Corpus diffundatur: Quorum alii, qui ex tenuiore pel-
liculâ constant, qui facile constringuntur, & qui sub cutē
crebri toto corpore intertexti sunt, appellantur *Venæ*;
Alii, qui ex membranâ validiore constant, & sub cutē
altius reconditi sunt, vocantur *Arteriæ*.

1. De Venis
& Arteriis.

2. Venæ & Arteriæ totius corporis præcipuæ sunt qua-
tuor, quæ in Cordis basin quodam modo insitæ, in qua-
tuor memoratis foraminibus terminantur.

2. Quod Ve-
na & Arte-
ria præcipua
in cordis ba-
sin desinant.

3. Vas quod illud dextri cordis sinûs foramen attingit,
ubi tres valvulæ ita positæ sunt, ut viam materiæ in-
gressuræ aperiant; est Vena quæ appellatur *Cava*. Com-
modum à corde discessit, cum secundum vertebrae reclina-
ta, in duos ramos inter se ferè in directum positos di-
viditur: Eorum alter sursum tendit, iterumque in in-
gentem ramulorum, ad brachia aliasque superiores cor-
poris partes porrectorum, numerum dividitur; ideoque
appellatur *Vena cava ascendens*: Alter deorsum tendit,

3. De vena
cava.

H h

itidemque

itidemque in ingentem ramulorum ad coxas aliasque inferiores corporis partes porrectorum numerum dividitur, & propterea appellatur *vena cava descendens*. Ita omnes per totum corpus diffusæ Venæ, exceptis Pulmonum Cordisque venis, sunt *Venæ cavae* appendices, vel ramuli è *venâ cavâ* tanquam ex trunco quodam emissi.

4. Quod mesenterii Vena
sint Vena
cavae rami.

4. Nonnulli, *Mesenterii* quoque Venas excipiunt. Verum cum illæ in unum Vas coeant, quod vocatur *Vena porta*, quæ insita est in inferiorem partem *Jecoris*, è cujus superiori parte emittit se *ramus hepaticus*, qui cum *venâ cavâ* conjungitur infra locum ubi illa implicatur in Cor; utique *Mesenterii* venæ pro *venæ cavae* ramis haberi possunt.

5. De Vena
Arteriosa.

5. Vas quod illud dextri cordis sinus foramen attingit, ubi valvulae ita positæ sunt, ut viam materiæ exituræ aperiant; est Arteria, quæ per Pulmones se diffundit, ibique in innumeros ramos dividitur. Antiqui hoc vas *Venam Arteriosam* appellabant, quod illa jam antè animis insita esset opinio, Venas solas dextrum cordis sinum attingere, arterias omnes sinistrum.

6. De Arterio
Venosa.

6. Vas quod illud sinistri cordis sinus foramen attingit, ubi duæ valvulae ita positæ sunt, ut iter materiæ ingressuræ aperiant; est Vena, quam Veteres simili errore *Arteriam venosam* appellabant, cujus rami in Pulmones sunt diffusi.

7. De Aorta.

7. Quantum Vas, quod alterum sinistri Cordis sinus foramen attingit, ubi valvulae ita positæ sunt, ut iter materiæ exituræ aperiant; est Arteria, quæ appellatur *Aorta*, seu *Arteria magna*. Haud longè à Corde secundum vertebrae propè *Venam cavam* reclinata, in duos, ut illa, ramos dividitur; & in omne corpus, quod *Vena cava* ramulos suos diffundit, diffundunt isti & suos.

8. De numero
Venarum.

8. Quidam medici illud sibi sumpserunt, ut venarum & arteriarum numerum definirent. Verum eas solum dinumerare potuerunt, quæ sub sensum maximè cadunt; præter quas infinita ferè est earum multitudo, quæ sensu percipi non possunt, & quæ appellantur *capillares*. Utique veri simile est sanguinem ex aliquâ harum venularum se emittere, quando caro acu pungatur: Ex quo sequeretur sanguinem in venâ aliquâ vel arteriâ semper esse conclusum.

9. De anastomosis.

9. Tradiderunt Veteres permultos in corpore esse aditus, quæ ex arteriis in venas, & è venis in arterias transire queat. Hos aditus medici omnes appellant *Anastomoses*; quarum nonnullæ in superficie pulmonis aliquando apparent; Alias autem quàm plurimas existere, id quod deinceps

deinceps demonstrabitur, Veteres conjecturâ solùm affecti sunt: Quod enim illi afferunt, ratione parum firmâ, ne dicam falsâ, nititur; Sunt, inquiunt, *Anastomoses*, quâ sanguis ex arteriis in venas transeat, ut hæ ab illis vitam habere possint; & eodem tempore è venis in arterias, ut illæ his alimentum subministrant.

10. D. Harvæus, Medicus Anglicus, nostrâ memoria competitis, in multis venarum partibus, & maximè ubi vena se in duos ramos dividere videtur, parvas esse *valvulas* ita dispositas, ut specillo in venam immisso & ab extremitatibus corporis ad Cor versùs adactò iter facillè aperiant; eidem autem specillo in contrariam partem, nempe à corde extremitates versùs adactò, viam obstruant.

CAP. VI.

De Venis Lacteis & Lymphaticis.

HÆC duo Venarum genera tum primùm reperta sunt, 1. *Quæ prævidere oporteat, ut Venæ Lacteæ sub aspectum venire possint.* cum animalia viva dissecari cœpta essent. Et quidem ut antè oculos statui possint, præcauto opus est: Animal enim duabus aut tribus horis antè, quàm dissecetur, ingerendus est cibus; Alioqui *Venæ lacteæ* vacuæ sunt, & sub aspectum non veniunt.

2. Has venas primus invenit *Asellius*; easque *lacteas* 2. *De succo qui in Venis lacteis continetur.* appellavit, propterea quod albæ sunt & succum album continent. Per totum Mesenterium inter rubras illas venas, quæ Venæ portæ ramos esse paulò antè diximus, diffusæ sunt; & si acu pungantur, liquorem emittunt Lactis albore candicantem, quem ab intestinis accipiunt, unde extremi ipsarum ramuli ortum ducunt.

3. Reperiuntur etiam in illis, sicuti in aliis venis, *valvule* quædam, quæ liquori albo permittunt ut ab intestinis defluat, non autem ut remeet.

4. Adhæc D. Pecquet, Medicus ex familiaribus meis, 4. *De chyli receptaculo & de Thoracis.* invenit *receptaculum* quoddam paulò supra renes ad vertebra affixum, quod mihi sæpiùs ostendit talis succi plenum, quali venæ lacteæ sunt repletæ. Primus etiam observavit *ductum* quendam ab usque hoc receptaculo, ferè ad venarum subclaviarum in Venam cavam implicationem, secundum vertebra reclinatum pertingere.

5. Venas *lymphaticas* quis primus repererit, non constat. Multo labore inter vivi animalis carnes inveniuntur.

tur. Liquor autem, quem continent, quamvis ad urinæ similitudinem multum accedat, tamen proprietates illius omnino non habet: Si enim igni in cochleari impositus fuerit, in densitatem tanquam ovi albumen coibit; id quod Urina non facit.

6. De venarum lymphaticarum valvulis.

6. Quos habeant anfractus, & in quos ramulos se diffundant venæ lymphaticæ, nondum constat; Valvulæ autem in eis sic, uti in aliis venis, dispositæ reperiuntur.

C A P U T VII.

De Lingua, & Salivæ ductibus.

1. De lingua fibris.

QUI de corpore humano disseccando differuerunt, tum Veteres, tum recentiores omnes, linguam pro musculo semper habuerunt; Verum jam nuper est, quod ejus structura quæ esset intelleximus. Qui nostris temporibus curiosius & industrius in hanc rem inquisiverunt, observarunt exteriores linguæ costæ fibras, à radice ejus ad mucronem in longitudinem porrigi; interiores autem tanquam in pluribus coriis arrectarias & transversarias alternè collocari: Ex quo sequitur, has vel illas ex istis fibris, pro ut opus sit facto, se se contrahentes, linguam ita in omnes partes, quomodo eam revera moveri videmus, movere posse.

2. De Salivæ ductibus.

2. Salivæ non, ut Antiqui crediderunt, per occultos gingivarum meatus sensim in os stillat; Nuper reperti sunt Salivæ ductus, qui tanquam venulæ interiori malæ superficiem attingunt. Hi ductus satis ampli sunt, in quos seta aprugna facile immitti queat: Verum cum in minores ramulos dividantur, qui sub sensum non cadunt; unde originem suam ducant, utique nondum constat.

3. Cur Salivæ in os influat.

3. Fluida salivæ natura eam vel sola in os deducere potest. Est autem ubi effusus ed affluit; Exempli gratiâ, quum aliquid siccum aut paulò durius comedamus; Tum enim, quoties diducto ore distenduntur maxillæ, malæ porrectæ & compressæ salivam è constrictis ductibus exprimunt; qui ductus, occluso ore, & malis in antiquum statum restitutis, salivâ iterum replentur.

4. Qui fiat ut salivæ inter oscitandum ex ore nonnunquam exiliat.

4. Porro quia malæ inter oscitandum valdè comprimuntur, idè solito major salivæ vis tum in os influere debet; Quod adeò verum esse etiam sensu percipimus; ut cum salivæ ductus sint probè repleti, illa ex ore nonnunquam longulè exiliat.

CAPUT VIII.

De Pulmonibus.

AD ea quæ de Pulmonibus suprâ tradidimus, illud u-
num hic addendum est quod eorum naturam recte
intelligamus, canalem quendam ab extremo oris recessu
se demittere, qui *Arteria aspera* appelletur; cum se in
tam multos ramulos dividere, ut haud ferè ulla sub sen-
sum cadat pulmonum pars, in quam illi, ut & venæ arte-
riosæ & arteriæ venosæ ramuli, non diffundantur; adeo
ut haud temerè sit, quod nonnulli asseruerunt, *Pulmones*
nihil aliud esse, nisi quoddam ex horum trium vasorum
ramis & appendicibus textum.

2. Arteria aspera aerem, quem spiritu ducimus, reci-
pit; & quia ex durâ ac rigidiori membranâ constar, ideo
aeris semper plena est: ac propterea pulmones tam leves
sunt, seu parum graves.

3. Cibus & potus in gulam ingeri non possunt, quin os
Arteriæ asperæ supermeent; In eam tamen haud illabun-
tur, quod Valvula quædam quæ epiglottis appellatur,
quando aliquid hauriamus, eam tegat. Quod si qua cibi
particula, aut potionis gutta eò fortè inciderit, illam tus-
siendo continuè ejicere conamur.

CAPUT IX.

De Jecore.

IN Jecore inciso nulla reperiuntur Vasa sub sensum ca-
dentia; Contendunt igitur ipsam nihil aliud esse, nisi
congestum ex infinitâ multitudine sub sensum non ca-
dentium venæ portæ ramulorum, qui idcirco ita dispersi
videantur, ut in *ramum hepaticum* iterum conveniant.

2. Jecur in plerisque animalibus, uti in homine, sub-
ruber; Sunt tamen quæ jecur viride, flavum, & aliis
coloribus tinctum habent.

3. Observavimus paulò antè, *Fellis locellum* in inferio-
ri & concavâ Jecoris parte situm esse. Isti locello sub-
jectus est tubulus, qui se illico in duos ramos findit;
quorum alter se retorquet, & Jecur iterum subit; alter,
qui appellatur *meatus seu canalis Choledochus*, in superio-
rem intestini jejuni partem implicatur, ubi Fel exstat
per foramen adeo exiguum ut penè fugiat aciem.

CAPUT X.

De Liene.

1. De sanguine qui in Liene continetur.

2. Quod Lienis non plane necessarius sit ad vitam.

Lien nihil, quod sciamus, peculiare est, nisi quod sanguinis crassioris plenus sit; & quod ab ipso ad Ventericulum per parvum ductum, quem medici appellant *vas Breve*; & ad Cor ac partes circumjectas per Arterias & Venas quasdam, iter pateat.

2. Canem aliquando vidi, cui Lienis sex antè mensibus excisus fuisset; Vulnus confutum coaluerat paulatim, & pro ut illud sanabatur, canis vires suas receperat; ita ut nihil tandem signi appareret, eum amisso Liene quicquam damni fecisse.

CAPUT XI.

De Renibus & Vesica.

1. De Renibus eorumque crateribus.

2. De vasis renibus proximis.

3. De Urinae meatibus.

Renes ex materiâ tenuissimæ texturæ ac spongiosâ constare videntur; In utroque autem rene est cavum quoddam, quem *Craterem* appellant, Urinæ ferè plenum.

2. Illud etiam hîc observandum, Renum utrumque in *Arterie & Vena Emulgentis* extremitatibus esse positum.

3. A duobus renibus ad *vesicam* pertinent duo canales perangusti, qui *Urinæ meatus* appellantur: Urinæ ferè pleni sunt, in eisque calculi nonnunquam, eorum, qui in renibus generantur, similes, reperiuntur: In vesicam propè à collo ita implicantur, ut introitus, quâ Urina se in eam effundat, nullus percipi possit.

CAPUT XII.

De Motu sanguinis.

1. De veterum sententiâ circa motum sanguinis.

Motus Sanguinis inter illa numeratur, quæ non nisi ratiocinationis beneficio intelligi posse diximus; eaque nobilissima Quæstio est, & plena dissolutionis inter Medicos, ubi fiat Sanguis, & quemadmodum moveatur. Veteres, in quorum sententiam Doctorum nostrorum se-

niorum

niorum plerique etiamnum eunt, existimabant Sanguinem omnem à jecore proficisci; & cum parva ejus portio in *venam portam* incideret, & inde in omnes illius ramos diffunderetur, maximam partem in *venam cavam* transire, & inde per omnes illius ramos dispergi; ita vero, ut cum jam è jecore exiisset, magna ejus portio in *dextrum cordis sinum* deflexa, in duas partes divideretur; quarum altera per *venam arteriosam* in *pulmones* ferretur; altera per *septum medium* in *sinum sinistrum* transiret; ubi in *Sanguinem*, ut loquuntur, *Arterialem*, seu *Spiritum vitalem* conversa, per *arteriam venosam* in *pulmones*, & per *magnam Arteriam* ac ramos ejus in omne corpus diffunderetur.

2. Secundum istam opinionem sanguis à mediâ parte corporis ad extrema semper fluit, nec unquam revertitur. Cùmque illum pro eo tantum, ac aliquæ partes è venis atque arteriis in alimentum corpori cessuræ egrediantur, promoveri contendant; sequitur motum sanguinis lentissimum esse debere.

2. Quod sanguis ex veterum sententiâ lentè admodum moveatur.

3. Istam opinionem, quamvis nullo argumento confirmatam, amplexi sunt Veteres; istis utique temporibus, cùm committere nollent ut primos Philosophos in errorem incidere posse suspicarentur. Verùm postquam in istiusmodi materiâ, *autoritati* non amplius cæco impetu summissum est; in id autem inquiri cæptum, quid *rationis* esse posset cur primi certarum opinionum Auctores istas opiniones tuerentur; compertum est illam opinionem nullo niti fundamento, sed imaginariam esse, & omninò rejiciendam. Præterquam enim quod sanguis ex illâ opinione per *septum medium* transmittitur, ubi nulli percipiuntur meatus, & per quod neque Aerem neque Aquam transmitti posse compertum est; adversatur omninò valvularum in *Arteriæ venosæ* introitu, multisque aliis venarum partibus locatarum dispositio. Ne igitur in illâ opinione confutandâ tempus amplius teramus, contenti erimus aliam hîc conjecturam ponere, quæ rationibus, ut mihi quidem videtur, adèd plausibilibus nitatur, ut spes sit eam, ubi semel perspecta fuerit, non dubitanter iri admissum.

3. Ejus opinionis confutatio.

4. Si in memoriam illud revocabis, quemadmodum valvulæ in istis duobus Cordis aditibus, quò Vena cava & Arteria venosa pertingunt, sint dispositæ; apparebit ex istis duobus Vasis sanguine semper plenis, in duos Cordis sinus, quando illi vacui fuerint, duas majores sanguinis guttas exstillare debere.

4. Quod sanguis ex venâ cavâ & arteriâ venosâ se in Cor effundat.

5. Quod sanguis ex cordis sinibus in venam arteriosam & aortam transeat.

5. Hæ duæ guttæ, Calore, quem in Corde quàm in aliis corporis partibus majorem esse compertum est, dilatatæ, per duorum sinuum foramina exire conantur. Cum autem illæ, quæ ingressæ sunt, evadere nequeant, propterea quod appressis valvulis iter sibi ipsæ intercludant; per reliqua duo foramina, quorum valvulas ducere & aperire possunt, egrediantur necesse est. Itaque qui dextro cordis sinu conceptus erat sanguis, per venam arteriosam in Pulmones propè omnis diffunditur: qui sinistro, in Aortam.

6. Quod sanguis e venâ cavâ & arteriâ venosâ in cor iterum influat.

6. Sanguis e corde eo modo elapsus, iterum intrare non potest, quia valvulæ ita positæ sunt, ut reditum sibi ipse præcludat. Cum igitur quod sanguinis in cordis sinibus superest, valvulas in Venâ Cavâ & Arteriâ venosæ introitu locatas amplius comprimere nequeat; duæ majores guttæ indè iterum stillant, quæ itidem dilatatæ, eisdem, cui priores, viæ se committunt.

7. Quod sanguis ex Arteriis in Venas influat.

7. Ut autem intelligamus quæ hoc omni animalis vitæ sine ullâ intermissione fieri queat; existimandum est sanguinem, qui e dextro cordis sinu in venam arteriosam jam dilatatus influat, sanguinem eum, quo illa antè repleta erat, ita impellere, ut aliqua ejus pars in arteriam venosam non modò per Anastomoses illas aspectabiles, quarum mentionem supra habuimus, verum etiam per infinitam ductuum in extremis venæ arteriosæ ramulis sub sensum non cadentium, & in extremos arteriæ venosæ ramulos implicatorum, multitudinem transfundatur: Similiter sanguinem qui e sinistro cordis sinu in Aortam jam dilatatus influat, sanguinem eum, quo illa antè repleta erat, ita impellere, ut aliqua ejus pars per quasdam sub sensum cadentes & innumeras sub sensum non cadentes Anastomoses, in Venâ cavâ ramulos se effundat.

8. De sanguinis Circulatione.

8. Hoc posito, sanguis in venis ab extremis partibus corporis ad Cor fluit; in cujus dextrum sinum e venâ cavâ effunditur, unde in venam arteriosam influit, deinde in arteriam venosam, & inde in sinistram cordis sinum, unde per Aortam & ramos ejus ad extremas partes fertur, ubi ex Aortæ ramulis in Venæ cavæ ramulos implicatis in Venam cavam transfusus, in dextram cordis sinum denuò influit. Atque ita perficitur celebris illa sanguinis circulatio, cujus inventionem Harvæo acceptam referimus.

9. Quod sanguinis circulatio vinctu-
tarum experimento confirmetur.

9. Ostenso ex vasorum dispositione circulationem sanguinis necessariò sequi, idem duobus certissimis argumentis amplius confirmari potest. Primò, si aliquam majorem

vivi

vivi Animalis venam detractâ pelle & submotâ carne itâ nudaveris, ut filo circumligari & constringi possit, videbis venam inter vincturam & Cor vacuari, inter vincturam autem & extremam corporis partem tumescere: Et porro si istam venam inter vincturam & Cor scalpello foderis, vel etiam dissecueris, paulum admodum sanguinis exstillabit: Sin eam inter vincturam & extremam corporis partem compunxeris tantum modò, sanguis adedò effusè se emittet, ut animal etiam morti dedere queat. Ex quo clarissimè apparet, sanguinem in venis non ad extremas corporis partes à mediâ fluere, ut Antiquis visum est; sed è contrario ad mediam ab extremis.

10. Quod autem de bestiis dictum est, idem & in corpus humanum convenire facillè intelliges, si *sanguinis mittendi* rationem observabis. Nam ex eo, quòd Chirurghi brachium constringere coguntur, quò sanguis è venâ infra vincturam incisa emitti queat; quid aliud colligi potest, nisi ligamen venas comprimendo, duriores autem & infra cutem altius demersas arterias non item, sanguini permittere, ut in Arteriis à mediâ parte corporis ad extremos digitos fluat, non autem ut in venis ad mediam corporis partem revertatur, quia vinctura intercedit, itâ ut ille ex venæ incisæ hiatu sese emittere cogatur?

10. De sanguinis mittendi ratione.

11. Quod quidem adhuc evidentius videbitur, si adverteas, quando brachium ligamine contentiore stringatur, ita ut Arteriæ etiam comprimantur, sanguinem è venâ incisâ nullo modo emitti posse, nisi laxato aliquantum ligamine sanguini permissum fuerit, ut in Arteriis subterfluat.

11. Cur ligamen nonnunquam laxandum, ut sanguis emitti queat.

12. Secundò, quæ de *Sanguinis circulatione* attulimus, experimento, quod in aliquâ ex venis in cute eminentibus capitur, eòque clarius est quò illæ magis eminent, confirmantur. Sumatur simplex aliquis venarum ramus, exempli gratiâ AB, unus ex illis qui in exteriori manu eminent. Pars A à corde remotior est, ibique duo rami in unum conveniunt: Pars B propius à corde abest, ibique idem ramus se iterùm in duos findit. Prematur digito extremo pars A, ut sanguis cohibeatur; & eodem tempore alio digito ab A ad B ducto exprimatur sanguis è venâ AB in CC: Tum vena AB vacuata, è conspectu planè abibit, nec alius sanguis, venâ CB digito à C ad B ducto compressa, in illam immitti potest, quia valvula ad B intercedit: Sin digito partem B prefferis, ac si impedire velis, nequid sanguinis à corde ad A per B fluere possit; & alterum digitem ab A sustuleris; tum ramum

12. Alio argumento confirmatur sanguinis circulatio.

Tab. 16.
Fig. 3.

AB

AB (id quod clarissimè ostendit sanguinem ità, quem admodum dixi, moveri,) sanguine continuò repleti, & sanguinem ab A ad B, hoc est, ab extremis ad mediam corporis partem ferri, voluptate perfusus videbis.

13. *Anastomosis venarum & arteriarum demonstratio.*

13. *Anastomoses* autem sub sensum non cadentes existere, seu iter ab extremis arteriis in venas extremas esse, hoc peculiari experimento demonstratur. Incidatur vivi Animalis pectus, & supra Cor duorum digitorum transverforum intervallo constringatur Aorta; deinde inter vincturam & Cor dissecetur ista arteria; & omnis non venarum modò, sed & arteriarum sanguis per illum cordis exitum, quà sanguis è sinistro sinu in Aortam influere solet, brevi tempore se effundet. Quod fieri nullo modo posset, si ab extremis Aortæ in extremas venarum ramos iter non pateret.

C A P. XIII.

De Pulsu, seu Cordis & Arteriarum percussu.

1. *Quòd Cordis & Arteriarum pulsus a sanguine pendeat.*

Cordis & Arteriarum motus seu percussus, qui appellatur *Pulsus*, est res experientià benè nota; igitur de eo tantùm laboratur, quemadmodum fiat. Cùm autem iste Motus nihil aliud sit nisi ordinata quædam & consentiens cordis Arteriarumque dilatio, credibile est eum & in *his* & in *illo* ab unâ eademque causâ pendere, nempe à sanguinis in trajectu cordis mutatione.

2. *Quomòdò Sanguis istum Motum in illis cieat.*

2. Veri itaque simile est, quoties aliquid sanguinis in duos cordis sinus distillet, eum cum illo sanguine, qui ibi antè supererat, commisceri, & ab illo tanquam fermento quodam repentè dilatari; Quo pacto & ipsum Cor se dilatare & in latitudinem laxare cogatur: Postea autem, quando maxima sanguinis pars ex istis finibus exeat, scilicet è *dextro* in *venam arteriosam*, in *aortam* è *sinistro*, tum Cor detumere & in longitudinem denuò se porrigere; in quâ assiduâ Cordis figuræ mutatione positus sit ipsius pulsus. Arteriarum verò percussus in eo consistit, quòd cùm novum sanguinem è corde effusum excipiunt, tumescant; cùm autem, minuente extemplò sanguinis agitatione & vi, seipsæ in antiquum statum restituant, tum detumeant.

3. *Quòd Cordis fabrica ad istum motum nonnihil conferat.*

3. Fateor equidem nonnihil etiam in cordis fabricâ opis esse ad se aliâ ratione dilatandum & contrahendum. Cùm

Cum enim Cor ex duobus musculis constet, fieri potest ut illi actiones suas alternis exerant, hoc est, ut spiritus animales alternâ vice ex uno transeant in alterum. Verum tamen sanguinis corde concepti dilatatione, has actiones omninò regi existimo. Cujus rei illud certissimum argumentum est, quod cordis dilatatio pro eo, ut variæ sanguinis qualitates ipsum ad celeriolem lentiolemve dilatationem præparaverint, celerior fit lentiorve.

4. Concessâ hâc secundâ cordis motûs causâ, nihilo magis mirum videbitur cor è corpore excisum aliquantisper palpitare, quàm *campanam*, non ampliùs agitato fune, moveri tamen & jactari; Nec utique aliam hujus rei causam assignari posse puto.

4. Car cor è corpore excisum palpitet.

C A P. XIV.

Intra quod tempus sanguis circuletur.

POSITO quanta sanguinis portio in Aortam è corde singulis pulsibus influat; & definito propè modum quantum in toto corpore possit inesse sanguinis; intra quod tempus peragatur circulatio, hujusmodi ratiocinatione inveniri potest. Ponatur primò unam sanguinis drachmam è corde in Aortam singulis pulsibus immitti; id quod mea quidem sententiâ ad omnes Arterias ita dilatandas, ut pulsus sensu percipi queat, omninò modicè suppetit. Hoc posito, computentur arteriarum atque adedò cordis pulsus; Numerentur, exempli gratiâ, intra *minutum* quatuor & sexaginta, hoc est horæ unius spatium ter mille octingenti & quadraginta: Hinc infertur nonagies & bis mille centum & sexaginta sanguinis drachmas, hoc est, undecies mille quingentas & viginti uncias, seu septingentas & viginti libras pondo per Cor singulis diebus transmitti; Itaque si totus sanguis septingentarum & viginti librarum pondo foret, concludendum esset eum semel omninò die circulari: Atqui sanguis decem libras ponderis meâ sententiâ non exuperat; Concluditur igitur eum intra quatuor & viginti horas septuagies & bis per Cor transmitti, hoc est, ter horæ unius spatium circulari debere.

1. Quomodo ponendus sit calculus intra quod tempus sanguis circuletur.

2. Liquet autem, si plus minusve sanguinis se è corde singulis pulsibus emitteret; si arteriæ celeriores lentioresve micarent, quàm in experimento jam memorato posui; vel si totus sanguis non planè decem, ut conjecti, librarum pondo esset; fore ut plures paucioresve, quàm

2. Quod hæc computatio forte non sit accurata.

quàm dixi, circulationes singulis diebus peragerentur. Ista igitur computatio debet exemplo tantum esse, ad quod aliæ dirigantur.

C A P. XV.

De Calore naturali.

1. Quid sit
Calor natu-
ralis.

INest in nobis calor quidam, qui non, ut ille qui in rebus inanimis igne excitatur, brevi tempore se exigit, sed etiam vi hiemali & omni vitâ fovetur. Hic calor appellatur *naturalis*: De quo post hominum memoriam quæsitæ sunt duo; Primò, in quo positus sit; Secundò, quemadmodum à corde, quod ipsius quasi centrum est, ad extremas corporis partes propagetur.

2. In quo po-
situs sit.

2. Calor naturalis ex sanguine, ut verisimile est, originem ducit; & caloris illius similis est, quem in primâ hujus tractatûs parte è duobus liquoribus, ut oleo *Tartari* & oleo *Chalcanthi*, commixtis excitari diximus. Cum enim maxima pars Sanguinis in duobus cordis finibus rarefacti, per venam arteriosam & aortam se emisit; tum is qui in istis finibus superest, & is qui eò è cordis auriculis recens stillat, illorum duorum liquorum similitudinem efficiunt, & alter ab altero tanquam fermento quodam dilatatur ac calefit.

3. Quomodo
in omne cor-
pus diffun-
datur.

3. Hinc manifestum est, calorem sanguine à corde ad extremas partes per arterias perpetuò fluente, in omne corpus diffundi; Idèoque calorem sentimus eò majorem, quò cor & Arteriæ celeriora sunt, & sanguis à medio corporis ad extrema cursu citiori fluens, minus ad se refrigerandum spatii habet.

C A P. XVI.

De Nutritu & Incremento.

1. Quod cor-
poris nostri
partes assidue
mutentur.

CUM omnes corporis nostri partes, exceptis ossibus, mollissimæ sint; verisimillimum est eas perpetuò labi & fluere; præsertim cum variis membrorum nostrorum motibus, & rerum externarum injuriis assidue atterantur. Attamen corpora nostra nunquam extenuari percipimus, saltem cum integrâ simus valetudine; è contrario eo nonnunquam brevi tempore in majorem am-
plitu-

plitudinem adollescere videmus. Facile igitur illud in animum inducimus, aliquid novæ materiæ in locum illius, quæ assidue conficiatur, subire, imò accessionem interdum facere. Utique videmus plerasque corporis nostri partes, si fortè levitèr offensæ fuerint, quasi suapte sponte sanari; & dum cuticula ac caruncula quædam siccescit & defluit, aliam se inducere; partemque offensam tandem ad reliqui corporis, seu ad suum ipsius antiquum statum restitui.

2. Quando particulæ, quæ in corporis nostri naturam convertuntur, id tantum efficiunt, ut illud in eodem statu perftet; Corpus *nutriri* dicitur. Quando autem illæ ita multæ sint, & ita applicatæ, ut ei accessionem faciant; dicitur *incrementum capere*.

3. Dum sanguis assidue conficitur, corpus non nutriti, sed contra extenuari observatur. Ex quo conclusum est, quod in earum partium, quæ deperduntur & in excrementa mutantur, locum subit, & in corporis naturam convertitur; sanguinem esse.

4. De hujus conversionis ratione, veteres omnes Medici, & ex recentioribus quotquot opinionem de motu sanguinis antè refutatam amplexi sunt, contendunt sanguinem, cum ad extremos venarum capillarium ramulos pervenerit, se emittere, & in rorem quendam mutari, quem deinde in paulò spissioris glutini firmitatem concretum variæ corporis partes inter se quodam modo partiantur, unaquaque quod sibi opus est arripiente, & in suam ipsius naturam convertente; Sic caro aliam partem ad se allectam in carnis naturam convertat, Os aliam in ossis; idque viribus quibusdam occultis, quas *Vim attrahentem* & *Assimilantem* appellant.

5. Verùm cum hæc opinio rationi videatur adversari, quod cum eo quod de circulatione sanguinis suprâ tradidimus, minimè conveniat; quod quemadmodum venarum & arteriarum sanguis in rorem & deinde in glutinum mutetur, parùm explicet; & quod singulis corporis partibus *Vim attrahentem ac assimilantem* tribuat, quarum notionem habemus planè nullam: quâ aliâ ratione illa conversio explicari possit, omnino inquirendum est.

6. Quam ad rem illud modò animadvertendum, quomodo se habeat Sanguis quando è corde in arterias influat. Cum enim valdè extenuatus sit ac dilatatus, vehementique impetu quaquaversum tendat; existimandum est primò paululum illius, qui in capillaribus arteriis decurrit, per occultos earum meatus qui sese singulis pulsibus innumeri diducunt, elabi; Porro autem, cum

2. Quid sit nutritus & incrementum.

3. Quod sanguis corpori nutritum & incrementum det.

4. De Veterum circa nutritum & incrementum opinione.

5. Ejus opinionis vitium.

6. Quomodo corpus nutritur & incrementum accipiat.

cùm isti meatus adeò angusti sint, ut permeantibus sanguinis partibus se se quoquo versus indifferenter commovendi facultatem non faciant, concludendum est eas in unam omninò partem ferri; Ità fieri, ut pars partem continuo nexu consequatur, & universæ non amplius Totum liquidum constituent, sed in exigua capillamenta carnis fibrarum similia coalescant. Cùm igitur tantum materiæ ad alteram harum fibrarum extremitatem adjunctum est easque impellit ac protrudit, quantum de alterâ detritum est, tum nutritur corpus: Quum autem plus hîc apponitur, quàm illic conficitur; incrementum capit.

C A P. XVII.

De Spiritibus Animalibus & Musculorum Motu.

1. Quæ sint
Spiritus A-
nimalis.

PRæter eas corporis nostri partes, quæ sensu percipiuntur; inest in nobis quædam sub sensum non cadens & tenuissimi agitativissimeque aeris simillima materia, quam Medici *Spiritus animales* appellant. Hoc in dubium vocari non poterit, si observetur plures corporis nostri partes repentè intumescere, cùm nulla sit suspicio sanguinem eò advolasse, ad effectum adeò subitum ac repentinum obtinendum; quem utique non nisi tenuissimæ & agitativissimæ materiæ attribuire æquum est.

2. Veterum
doctrina de
his Spiritibus
vitiosa.

2. Crediderunt Antiqui, Spiritus animales ex sanguine arteriarum fieri, qui per arterias *Caroticas* se inferret in Cerebrum, quod istum sanguinem in Spiritus convertendi vim habere contendebant. Sed fatendum est hanc expositionem valde obscuram esse & vitiosam, quòd nec quâ in re sita sit ista vis, nec quæ sit propria Spirituum animalium natura, inde explicatum habeamus.

3. Quomodo
fiant Spiritus
Animales,
& quod Cere-
brum eos à
reliquo san-
guine separet
tantummodo
& discernat.

3. Ut igitur res clarior fiat, observandum est aliquas sanguinis in sinistro cordis sinu calefacti & dilatati particulas inter se confluentes & collisas ità extenuari, & in tales figuras tornari, ut postmodò facilius, quàm reliquæ, moveantur, & occultos meatus permeent quâ reliquis iter non pateat. Hæ tenuiores & agitatiores particulae, è corde cum crassioribus ac minùs agitatibus exeunt; & Aorta ità locata est, ut quicquid è sinistro cordis sinu egreditur, tendat rectâ ad Cerebrum: Verùm cùm istarum particularum major sit copia, & cerebri aditus angustiores sint, quàm ut illæ omnes immitti queant;

ant; maxima earum pars se aliò deflectere ac contorquere cogitur, & tenuissimæ agitissimæque particulae in cerebrum solæ intromittuntur, ubi ampliùs extenuantur & à minus tenuibus separantur. Hæ particulae ità extenuatae & à crassioribus particulis expeditæ, vocantur *Spiritus Animales*; ad quorum generationem Cerebrum utique nihil ampliùs confert, quàm cribrum densioris texti ad pollinis.

4. Quum id semel exploratum habuerimus, esse Spiritus Animales, & cerebrum esse illorum quasi receptaculum; in *Virtute movente*, seu variarum membrorum motionum principio nihil ampliùs erit obscuri. Facile enim intelligitur, cum vel peculiaris particularum, ex quibus illi Spiritus compositi sunt, figura & agitatio; vel res externæ, sensuum organa moventes; vel nostra ipsorum ad hunc vel illum motum inclinatio, in quem *nervum* potiùs quàm in alium illi spiritus ingrediantur, definierit; eos tum porrò & in unum *musculum*, potiùs quam in alium, se immittere; qui cùm pro communi omnium musculorum fabricâ intumescat & in brevitatem contrahatur, *Tendonem* utique eam corporis partem, cui ipse affixus est, in se trahere, eoque pacto membra nostra movere.

4. In quo fita
sit musculorum
vis mo-
vens.

5. Neque verò necesse est, ut quoties aliquod membrum movemus, cerebrum magnam novorum spirituum vim in musculum isti motioni inservientem mittat. Cùm enim singula membra *Adversariis*, quos vocant, *musculis*, in duas contrarias partes moveri queant; existimandum est, quum musculus, qui ad alteram harum motionum faciebat, in actione suâ cessaverit; spiritus, qui illum tumefaciebant, in adversarium musculum per ductum, quo uterque utrique patet, transire, eique motionem membri adjuvare: Quam ad rem tantum omninò spirituum Cerebrum eò remittat oportebit, quantum ad hujus ductûs introitus commodè aperiendos & occludendos opus erit, & ad supplementum illorum spirituum, qui agitationis assiduitate ità extenuati fuerint, ut exutâ spiritûs naturâ per occultos cujusque musculi membranæ meatus evolent.

5. Quod haud
multis novis
spiritibus o-
pus sit ad sin-
gulas actio-
nes.

CAPUT XVIII.

De Respiratione.

1. Quomodo
aerem spiritum
ducamus.

SI ad id quod antè in primâ hujus tractatûs parte exposuimus, (nempe *Corpus ex diversâ pectoris atque ventris inferioris musculorum actione tumescens & detumens, aerem excipere vel emittere.*) illud jam addes, quod de musculorum actione modò diximus; explicatum habebis, quicquid in hoc argumento maximè intelligere exoptes.

2. Quomodo
diducto ore
spiritum vel
per os vel per
nares ducere
possimus.

2. Illud tamen silentio præterire nolo, quod, etsi levis momenti, tamen notatu dignum est; scilicet patente ore, nos spiritum pro ut libitum fuerit, vel per os solum, vel per nares solas ducere posse. Ut ejus rei causam intelligamus, observandum est primò, linguam ad intimum oris recessum ità subduci posse, ut pulmones ex illo introitu æquè clausi sint ac si os esset occlusum, ideòque aer per nares subire cogatur: Secundò, carnes quasdam in intimis naribus, parvorum musculorum similitudinem efficientes, ità constringi posse, ut aer illac aditum ad pulmones non habeat, ideòque per os iter petere cogatur.

3. Respirationis
usus.

3. Respirationem in plerisque animalibus necessariam esse ad vitam, satis patet; cùm intercluso aliquandiù spiritu moriantur. De ejus usu autem, veri simillimum est aerem se in arteriæ asperæ ramos inferentem, sanguinem in arteriæ venosæ ramis refrigeratum condensare, ut is igneæ illi naturæ, quæ sinistro cordis sinu concipitur, alendæ aptior sit, ibique iterum dilatari possit; Tum porro iste aer è corpore & pulmonibus egrediens, quasdam partes è sanguine in venæ arteriosæ & arteriæ venosæ ramis decurrente, tanquam fumum aut fuliginem sanguinis, depurgatas secum educit.

4. Egregia
observatio
quid in fœtu
respirationis
partes expleat.

4. Fœtus in utero non respirat; & sanguis qui semel in dextro cordis sinu calefactus fuit, cùm respiratione non refrigeretur, igneæ illi naturæ, quæ sinu sinistro concipitur, alendæ aptus esse nequit. Quocirca huic rei vidit subvenitque natura, faciendo ut sanguis, qui semel in corde calefactus & dilatatus fuit, eò iterum non nisi parçè admodum subiret; Etenim maxima pars sanguinis, qui è dextro cordis sinu egreditur, è venæ arteriosæ truncò in aortam statim transit, dum alius sanguis partes illius expleturus è venâ cavâ in arteriæ venosæ truncum continuò transfunditur, unde in sinistram cordis sinum influit, ibique dilatatur.

5. Aditus

5. Aditus seu canales, quâ sanguis in fœtibus eo modo transfunditur, à partu paulatim occluduntur; quia sanguis è dextro cordis sinu egressus respiratione tum satis refrigerari & densari potest, antequam in sinistrum ingrediatur, futurum igneæ, quæ ibi concipitur, naturæ alimentum. Similiter in plerisque bestiis isti canales, uti in hominibus, defuetudine occluduntur; ità ut sesquimensi vel duobus post mensibus quam in lucem editæ fuerunt, nullus aditus ductusve amplius appareat. Verùm cum quædam animalia sint, ut *Anates* & *Mergi*, quæ in aquâ nonnunquam diutiùs mersa, ubi spiritum ducere non possunt, cibum quærant; in illis isti canales non occluduntur omninò, sed omni vitâ patent; vel quia usûs affidioris sunt, vel quia ex peculiari illorum animalium naturâ difficiliùs coeant & obstruantur.

s. *Quomodo ea aves, quæ se in aquâ mergunt, diu intercluso spiritu durare possint.*

6. Fieri etiam potest, ut celebres illi apud Antiquos Urinatores, de quibus scriptum legimus, eos *summa omnium admiratione totas horas in aqua mersos durasse*, corpore fuerint ità mirè constituto, ut sanguis meatus sibi patentes servaverit, quâ, ubi opus esset, ità fluere posset, quemadmodum in ipsis antè quàm nascerentur fluebat, & quemadmodum in Anatibus ac Mergis fluit.

6. *De celebribus apud Antiquos Urinatoribus.*

CAPUT XIX.

De Vigilia & Somno.

DE *vigiliâ* illud in primis experientia novimus, eam statum esse, in quo loquentium sermones audimus, corpora luminosa oculis objecta videmus; verbo uno, omnes quos nobis natura dederit sensus adhibemus, quum res externæ organa paulò vehementiùs moveant. Ad quod & illud addi potest, corpus nostrum tum arbitratu nostro multis modis moveri. De *Somno* autem experientiâ notum est, eum statum esse priorî contrarium; in quo res externæ sensuum nostrorum organa de more moventes, sensum tamen non movent; & in quo Corpus nostrum planè quiescere videtur.

1. *De Vigiliâ & somnò.*

2. Ad horum duorum statuum rationem explicandam, illud modo ponendum, vigiliam in eo consistere, quod cum magna in Cerebro insit spirituum Animalium vis, qui inde in omnes nervos facillimè diffundi queant; nervi spiritibus ità repleantur, ut singula illorum capillamenta contentiora sint & disjuncta. Hoc enim posito, faci-

2. *In quo consistat vigilia.*

lè intelligitur, quum res objecta aliquam corporis nostri partem moverit, tum nervi ad istam partem pertinentis capillamenta eum motum ad illam cerebri partem, quæ Animam proximè movet, transmittere posse: Facile etiam apparet, spiritus animales tum in certos musculos immissos, illas corporis partes, in quas isti muscoli implicati fuerint, certis modis movere posse.

3. In quo
somnia.

3. Cum somnus sit status vigiliæ contrarius; ad definiendum in quo hic consistat, illud modò ponendum, Cerebrum in somno se aliter habere, atque inter vigiliam. Cum igitur hæc in spirituum affluentiam consistat, illum è contrario in spirituum inopiâ ac penuriâ consistere debere; Ex quo fiat, ut cerebri meatus, quæ spiritus in nervos influere solent, spirituum frequentiam non amplius diducti, suapte sponte occludantur. Hoc enim posito; cum spiritus animales, qui jam in nervis insunt, dissipati fuerint; illorum nervorum capillamenta, nullo habito spirituum supplemento, laxa fient, & tanquam glutino quodam juncti cohærebunt: Quod si qua res objecta aliquam corporis nostri partem tam moverit, ista capillamenta huic motui ad cerebrum transmittendo inepta erunt; ex quo sequitur, sensum nullum excitari debere. Præterea muscoli spiritibus tum vacui & relaxati, membra, in quæ implicati sunt, amplius movere non poterunt; nec ad certam corporis positionem conservandam quicquam magis valebunt, quàm si omnino essent resoluti.

4. Quomodo
somnia possit
esse voluntaria.

4. Magnâ spirituum exinanitione, cerebri exitus, hoc est nervorum introitus, obstruuntur; atque ita somnus incidit necessarius. At cum in cerebro adhuc satis est spirituum, qui parvo nisu in vigiliæ actiones mitti possint, non mittuntur tamen; tum somni initium voluntarium dici potest. Utique videmus hominem gravi somno pressum, animos ad aliquid negotii acrius attendendo, & spiritus Animales, qui alioquin ad aliud quid occupati essent, in actiones somno propulsando aptos mittendo, somnum ad quoddam tempus inhibere posse.

5. Cur in
somnia calor
concipiatur.

5. Cum spiritus Animales agitatissimi sint; si ad somnum propulsandum non occupati fuerint, sed in ipso sanguine constiterint; facile apparet eos partes illius amplius commovere debere. Quo pacto cum & sanguis ipse, & reliqua omnia membra calorem majorem contrahant; sequitur hominem in lecto mediâ hyeme dormientem plus caloris concipere debere, quam in eodem lecto pervigilantem.

6. Fieri

6. Fieri potest, ut spiritus Animales aliquas Cerebri partes in somno juxta concutiant, ac si res aliqua foris objecta sensuum organa movisset; Quod cum contigerit, excitabitur in Animâ sensus ille, sive perceptio, quod somnium vocatur. *6. De somniorum causa.*

7. Quia autem illæ cerebri partes, quæ rerum foris objectarum vi antè commotæ fuerunt, facilius commoventur, quàm quæ nunquam; ideo spiritus animales illas ferè in Somno concutiant: Ex quo fit, ut haud ferè quicquam dormientibus nobis unquam visum sit, quod vigilantes sensu non acceperimus. *7. Cur haud ferè quicquam secundum Quietem nobis visum sit, quod vigilantes sensu non acceperimus.*

8. Verùm cum ingens rerum objectarum multitudo, quæ sensus nostros aliquando affecerunt, easdem cerebri partes variis modis concusserint; mirum esset, si spiritus inter somnia eas non interdum eodem tempore, partim ac si una, partim ac si alia esset objecta res, commoverent. Ita fieri potest, ut Visum objectum sit animæ, *leonino capite, corpore caprino*; hoc est, somnia nostra ordinata esse vix possunt. *8. Cur somnia plerumque sint perturbata.*

9. Cum somni natura ejusmodi sit; liquet cum interrumpi posse, ubi aliquod sensus organum ita concussum fuerit, ut motus ad cerebrum usque pertingat. Cum enim id contingit, spiritus animales qui in cerebro pauci usque superant, & qui eò sine ullâ intermissione advolant, ad somnum propulsandum occupari possunt. *9. Quomodo de somno quis excitari possit.*

10. Verùm ut nulla foris objecta res sensuum organa tantâ vi moveret, tamen somnus tandem aliquando interrumperetur necesse esset; Etenim spirituum animalium per quietem generatorum tanta aliquando esset futura affluentia, ut diductis nervorum introitibus viam sibi ipsi aperirent, nervorumque repletorum capillamenta ita expedirent, ut illa animam ad ea, quæ corpus forte contigerint, sensu percipienda excitarent. Ita fieri potest, ut homo in lecto obdormiscens, culcitæ substratæ duritiâ, vel linteorum rugis, vel, ut persæpè evenit, alicujus excrementi ejiciendi molestiâ de somno primùm suscitetur. *10. Alia ratio quâ somnus interrumpi queat.*

CAPUT XX.

De Ciborum concoctione.

CUM alia sanguinis pars in spiritus Animales, ut paulò antè exposuimus, assiduè convertatur; & alia multòque major pars in corpus nutriendum vel augendum

dum conferatur; sanguis sine dubio tandem exarescere deberet, nisi alicundè mitteretur supplementum. Nemo porrò ignorat, & quidem extimulans alimentorum identidem sumendorum appetitio satis superque ostendit, illa hanc impensam de suo refarcire, & in naturam sanguinis converti. Quâ autem ratione mira illa conversio fiat, non adeo in promptu est.

2. Veterum
de concoctio-
ne opinio.

2. Experientiâ quotidianâ notum est, cibos dentibus commolitos, contusos ac contritos, & salivâ maceratos in ventriculum depelli, ubi iterum in tenuissimas partes dividantur. Hæc secunda divisio, quâ illi ita immutantur, ut amplius cognosci nequeant, vocatur *Concoctio*; quam solo ventriculi calore fieri crediderunt, & scripto tradiderunt Antiqui.

3. Ejus sen-
sentia viii-
m.

3. Inopiâ melioris istam opinionem Veteres dici possunt amplexi. Non quòd ea probationibus firmis egere videretur; Nam ejus Authorum auctoritas, ut temporibus illis, ubi cuilibet opinioni fidem faceret Auctoris ipsius nomen, pro argumento certissimo cedebat: Verum illud eos valdè sollicitos habebat, quòd plura animalia, ut pisces, nullum ventriculo conceptum habentia calorem, cibos tamen omninò æquè ac illa, quibus ventriculus esset ferventiissimus, coquere ac perficere viderentur. Nè igitur planè obmutescerent temporibus illis, cum Philosopho ignorancem profiteri in rebus turpissimis habitum est; se ab hoc negotio subducebant, dicendo calorem cibis concoquendis extraordinarium esse ac peculiarem, & illius, quem Tactione percipimus, dissimillimum: Quod merum erat Sophisma: Nihil enim aliud dicebant, nisi ciborum concoctionis causam rei planè ignotæ, quæ tamen Calor appellaretur,tribuendam esse.

4. Quod cibi
solo stomachi
calore non
coquantur.

4. Quò autem manifestior fieret Antiquorum error, hoc experimentum sæpius egi. Comparavi extrema illa pedum vervecinorum ossicula, quæ semicocta vendi solent. Eorum altera pars in lebetes aquæ ferè pleno circiter tres horas subditis ignibus incocta haud ferè quicquam mutata videbatur; altera pars molosso cani eodem tempore objecta, tertiâ post horâ, quàm devorata fuerat, penè concocta erat. At si cibi solo calore concoquerentur, res contra ac dictum est evenire debuisset, cum lebes ventriculo molossi multò esset calidior; Concludendum igitur cibos non ita, quemadmodum Antiqui tradidere, concoqui ac perfici.

5. Quod sali-
va concoctio-
nem adjuvet.

5. Chymici recentiores viam nobis ad veritatem hîc statuerunt: Illi enim imprimis ostenderunt, corpora liquida maximè Vim discussoriam habere; & aliam aliis cor-

corporibus dissolvendis aptam esse *Aquam fortem*. Quod cum ita sit, existimandum est cibos in ore commolitos, contritos, maceratos, ut antè diximus, & in ventriculum depulso, agitatæ fluidæ salivæ partibus, tanquam aquâ forti, amplius dissolvi. Hoc autem eo confirmatur, quod cibi dentibus probè extenuati, multâque salivâ macerati, plerunque melius concoquantur, quàm si minus mansi, & in stomachum penè ficci essent detrusi.

6. Sed nequaquam in isto sunt omnia. Nam per extremos arteriarum ad interiorē ventriculi superficiem pertingentium ramulos distillat plerunque alia & multò magis actiosa aqua fortis, quæ cum saliva commixta ad cibos concoquendos multum, & quidem plus quam saliva, confert. Ad quod, nè ab antiquis planè dissentiamus, addi potest & illud; hosce duos liquores in hominibus & plerisque animalibus ejusmodi esse, quibus ventriculi calore opus sit ad ciborum concoctionem.

7. Cibi ita concocti in intestina depelluntur, ubi iterum vel tertium quodam modo concoquuntur. Et enim Fel, quod eò assidue stillat, atque etiam cibos è ventriculo jam egressos inficit; perficit tanquam ultimus liquor vim discussoriam habens, id quod priores tantum modò inchoarant.

8. Neque verò de eo multum laborandum erit, si, quod de Felle tradidimus, cum quorundam medicorum sententiâ parum congruat, quî Fel inutile esse excrementum arbitrantur; Tantum enim abest ut ista opinio ullâ ratione nitatur, rationi maxime videtur adversari. Et verò si Fel merum esset excrementum, veri simillimum est naturam ei non in prima intestina, sed in extrema exitum fuisse daturam; Fel enim, ex illorum opinione, nihil aliud in isto loco, quàm cibos jam è stomacho egressos, necdum sejuncto eo quod esset futurum corporis alimentum, inficeret.

CAPUT XXI.

De Motu Chyli.

Quoquo modo confecti sunt cibi quum in intestina depellantur, illud tamen pro certo habendum, eam partem, quæ separari debeat, & in sanguinem converti, fluidissimam esse oportere; cum ei meatus adeò angustus, ut aciem planè fugiant, sint permeandi. Hic Liquor appellatur

pellatur *Chylus*; qui à crassiori materiâ (quomodo id cunque fiat) separetur, & aliquâ ad istam corporis partem, ubi in sanguinem erit convertendus, fluat necesse est.

2. *Veterum de Chyli motu opinio.*

2. Qui ex antiquis in harum duarum rerum investigatione versati sunt, existimârunt extremos venæ portæ ramos Chylum ex intestinis suctu ad se allicere; qui deinde ad jecur itidem attractus fluere, idque permearet, & denique ab eo in sanguinem converteretur.

3. *Quod illa opinio rationi adversari visa sit.*

3. Quamvis illa opinio diù in Scholis obtinuisset, tamen ei tandem nuntium remittere coacti fuerunt, quòd neque illa fugendi vis quæ Mesenterii venis, neque illa Chylum attrahendi & in sanguinem convertendi vis, quæ jecori attribueretur, quæ esset intelligi posset; maximè autem, quòd ex illâ opinione Chylus ab intestinis ad Jecur per easdem venas fluere, per quas sanguinem eodem tempore motu contrario à Jecore ad intestina ferri contendebant; Quod sine dubio communi hominum sensui & rationi erat alienum.

4. *Quid cognitâ sanguinis circulatione, facta fuerit probabilis.*

4. Sanè quidem, ubi Sanguinem circulari, & in Mesenterii venas ex Arteriæ cœliacæ ramis influere, atque adedò ab Intestinis ad Jecur ferri compertum esset; rectè judicatum erat, illum Chylo adedò non obsistere, ut eum maximè promoveret.

5. *Quid repertis venis lacteis omnino rejecta sit.*

5. Verùm tamen si maximæ difficultati eo modo occursum fuit, tamen repertis haud ità pridem *Venis lacteis*, per quas Chylus manifestò fluit, rejecta est omninò illa Veterum opinio. Quod nisi aliqui seniores Medici committere nollent, ut sententiam mutarent; constaret jam inter omnes, Chylum non in Mesenterii venas, sed in venas lacteas influere.

6. *Prima de Chyli itinere conjectura.*

6. Quoniam autem nondum dubitatum erat ubi fieret sanguis; illud primò pro certo habitum est, chylum per venas lacteas ab intestinis rectà ad jecur duci.

6. *Quod Chylus non feratur ad Jecur.*

7. Verum tamen, cum exciso vivi Animalis Jecore venas lacteas minimè depleri compertum esset, hanc quoque opinionem repudiare coacti sunt. Si enim chylus rectà ad Jecur fluere, illæ tum omninò depleri & vacuari deberent; quippe omnes aditus, quâ ad Jecur esset eundem, paterent.

8. *De Chyli itinere.*

8. Cum igitur adedò, quam viam ingrederetur chylus, dubitari posset; illud D. Pecqueto succurrit, rem omnem hoc experimento, quod ipse in multorum conspectu cepit, aperiri atque etiam ante oculos poni posse. Ligantur ambæ venæ subclaviæ paulò supra locum, ubi in Venam cavam se effundunt; ut ab eâ parte, quæ supra vincturas est, nullum amplius iter sit ad eam, quæ infra.

Deinde

Deinde aperto dextro cordis sinu, quicquid sanguinis infra vincturas fuerit, emittitur, & spongiis magnâ cum curâ abstergitur. Postremò Venæ lacteæ, Chyli receptaculum, & Ductus secundum vertebrae reclinatus ordine compressa vacuantur, & omnis Chylus in dextrum cordis sinum influit. Hoc experimento adducimur ut credamus (expectantes tamen quæ alia reperiatur via,) omnem chylum ex intestinis in venas lacteas, è venis lacteis in receptaculum, è receptaculo in venas subclavias meare, ibique cum sanguine commixtum rectâ ad Cor tendere.

9. Neque verò necesse est ut *chyli ex intestinis egressus* rationem exposituri, quam veteres Mesenterii venis tribuerunt fugendi Vim, Venis lacteis tribuamus. Sufficit si rationi & experientiæ convenienter conceperimus, quicquid in intestinis contineatur, agitatione seu fermento quodam perpetuò æstare, ità ut ejus partes se quoquo-versus explicare & dilatare conentur; Hoc enim posito, facildè intelligetur, quod tenuius & chylo conficiendo aptius fuerit, per occultos intestinorum meatus elabi, & in venas lacteas se inferre.

10. Chyli iter diù in bestiis tantum experimentis perceptum fuit; quod illis, qui adhuc ab Antiquis starent, rem in hominibus non eodem modo se habere, contendendi locum dedit. Verum & illud hoc casu palam factum, nullam jam habet dubitationem. Duo milites ebrui inter se rixantes manum conferebant; quorum alter, cum ad Chirurgum graviter saucius ferretur, spiritum extremum effudit: Chirurgus (D. Gaianus) in corporibus incidendis exercitatissimus, dissecto paulò post cadavere, ostendit chylum eodem modo in hominibus atque in bestiis moveri. Multi huic experimento sæpius iterato interfuerunt; Cum autem chylus non amplius suppeditaret, aliquid lactis in receptaculum parvo clystere immisum partes illius explevit; quod tum in dextrum cordis sinum, sicuti chylus, influebat. Si ex hoc experimento, quod iter chylus in corpore conficiat, existimari non potest; utique id demonstrari omninò qui possit, equidem non video.

9. Quod Venæ lacteæ Chylum non attrahant.

10. Quod Chylus juxta in hominibus atque in bestiis movetur.

C A P U T XXII.

Quomodo fiat Sanguis.

1. *Quod sanguis fiat in Corde.*

CONCESSIS IIS, quæ de Chyli itinere tradidimus; Antiquorum opinio, qui sanguinem in Jecore fieri contendebant, falsa erit manifestò: Chylum autem in Corde Sanguinem fieri, nullam amplius dubitationem habebit.

2. *Quomodo fiat sanguis.*

2. Quod ad hujus conversionis rationem attinet, non dicam de Corde, quod de Jecore dici solet, nempe ipsum, quod rubrum sit, ruborem Chylo inducere; Neque enim opus est. Notissimum illud, pullum gallinaeum, cujus arteriæ & venæ sanguinis plenæ sunt, conformari ex ovo, cujus putamen album est, albumen translucidum, & in quo nihil inest rubri. Existimo igitur id veri multò esse similius, Chylum eò rubescere, quòd dum in Corde ebullit, ejus partium figura & compositio mutetur; Ità Cor ad sanguinis generationem haud ferè quicquam magis conferet, quam pistoris mactra ad farinæ aquâ subactæ.

3. *Quando fiat sanguis, & cur nonnulli post cibum gravi somno premantur.*

3. Chylus pro variâ corporis temperatione in aliis citius, in aliis seriùs convertitur in sanguinem. Sunt autem, in quibus aliquam cibi modò sumpti partem concoctam esse, & succum ejus jam in Cor subisse, manifestò appareat: Etenim soporis illius causa, quo statim post cibum urgentur, spirituum animalium inopiæ, qui tum in Corde minùs generantur propterea quod sanguis tum permeans admisto chylo paulò crassior & frigidior factus est, omninò videtur attribuenda.

C A P U T XXIII.

De Excrementis.

1. *Variæ excrementorum genera.*

UT notum est omnes alimenti partes non in Chylum converti, imò verò maximam partem inutile esse *Excrementum*; ità facilè intelligitur omnem Chylum non in sanguinem converti, neque omnem sanguinem in aliquam Corporis partem: Ità ut multa inter se maximè diversa sint *excrementa*, quæ etiam variis modis è corpore excernantur: quinimò asserere licet, nullam esse corporis partem, quæ *excrementum* non aliquando sit futura; cum utique nulla sit, quæ à corpore non aliquando separabitur,

rabitur, quod & mutatur affiduè, & illâ ipsâ mutatione sustentatur.

2. Quæ alimenti partes in chylum non convertuntur, non subeunt venas lacteas cum chylo, propterea quod multò crassiores sunt & minùs fluidæ; sed per intestinum, cui id datum est muneris, egeruntur. Chyli cum sanguine comparati non est par ratio: Cùm enim ille æquè, ac hic, fluidus sit; omnes chyli partes, quæ in sanguinem non convertuntur, atque aded ipsius quasi excrementa sunt, tamen eum quocunque comitari, & cum eo in omne corpus diffundi posse videntur. Atque hinc quidam Veteres, qui sanguinem in Jecore fieri existimabant; quod excrementorum inter sanguinis generationem afferretur, à jecore per omnes venas diffundi dicebant: alteram autem ejus partem ad renes allectam in *urinam* cogi, alteram in *sudorem* conversam toto corpore indifferenter manare.

3. Ea opinio satis plausibilis videbatur; tum quia sanguis è venis emissus, quum paulisper resedisset, sero quodam ad urinæ similitudinem multum accedente refertus videretur; tum quia renes ab extremis venis & arteriis emulgentibus, quâ urinæ partes elabi posse viderentur, essent collocati. Quod si nonnulli eam initio rejecerant & aspernati erant, quod renibus Vim attrahendi daret ab intelligentiâ sensuque longissime disjunctam, eorumque vim in agendo ad extremas usque corporis partes extenderet; at repertâ demum sanguinis circulatione evanescere videbatur hæc repugnantia: Judicabatur enim, cum sanguis ex arteriâ in venam emulgentem affiduè mearet, quod *urinæ* partium ibi in sanguine inesset, se per occultos meatus, qui eas in renes ducerent, expedire posse; Neque ulla ampliùs tribuenda erat renibus attrahendi Vis, cùm *urina* eò eodem modo subire posset, quo similia in pistoris mastram per cribri foramina transmissa incidit, quamvis mastra nullam habeat vim attrahentem. Ita ea opinio omnes veritatis numeros in se habere videbatur.

4. Verùm cùm Philosophia paulò diligentius excoli cæpta esset, & in naturam curiosius aliquantò esset inquisitum; quamvis omninò crederent Physici, aliquid per meatus modò memoratos se evolvere, quærebant tamen nullusne alius esset, quâ illa in renes & vesicam meare posset. Firmissimæ videntur esse rationes, quibus alium quendam esse meatum evincatur. Primò enim compertum est, si post comestum allium vel asparagum missus fuerit sanguis, tamen neque sanguinem ipsum, neque ejus serum, odorem, qualis ex *urina* afflatur, expiraturum;

2. Antiquorum de Urina & sudoris excretionis sententia.

3. Quod ea opinio compertâ sanguinis circulatione confirmata fuerit.

4. Quod verisimile sit alium quem urinæ meatum esse nobis ignitum.

rum; quod omninò evenire deberet, si urina nihil aliud esset, nisi sanguinis serum. Secundò, vix credibile est illos, qui maximum aquæ, & præsertim aquarum metallicarum numerum hauriunt, eas tam citò reddere posse, nisi brevius aliquod in vesicam ipsis pateret iter. Mitto quam motus cordis, & totius corporis temperationis mutationem tanta aquarum vis in trajectu cordis inveheret; neque in isto, nondum constare, sanguinis serum semper translucentum esse, vel ad urinam colore prorsus accedere. His rationibus permoti Medici hoc tempore quærere cæperunt, utrum *urina* sit primæ coctionis excrementum, hoc est, quod ex solâ chyli præparatione, non autem ex chyli in sanguinem conversione, oriatur. Mihi quidem res magnam videtur habere dubitationem; & in istam partem valde propensus sum, aliquem ductum esse posse, quæ pars urinæ è chyli receptaculo rectà in renes meet; Quoniam autem in experienciâ hæc conjectura non nititur, nihil definio.

5. Per quos
meatus *urina*
in *vesicam*
stillet.

5. Etsi Introitus, quæ ex urinæ meatibus in *vesicam* transeat, sub sensum, ut antè diximus, non cadunt; tamen de hoc certi esse possumus, illos valvulas habere, quæ urinæ iter in *vesicam* aperiant, reditum intercludant. Si enim *vesicam* è corpore exemptam aquâ repleveris, nè una quidem guttula, nisi multis post diebus, hoc est, quando *vesica* putrefacta fuerit, exstillabit: Sin inversam compleveris, aqua duarum triumve horarum spatio tota effluet.

6. De Sudore.

6. *Sudoris* particulæ se ex sanguine expediunt, quando ille ex occultis arteriarum meatibus ad nutriendum corpus se evolvat; & per exigua fibrarum carnis intervalla, toto corpore manant.

7. Quæ sit
sudoris materia.

7. Veri simillimum est *Sudoris* materiam eandem esse, atque *Urinæ*; Nam præterquam quod Sal in *Sudore* talis, qualis in *Urinâ* percipitur, compertum *Urinam* eò minùs excedere, quò *Sudatur* magis.

C A P U T XXIV.

De Fame & Siti.

1. Quomodo
fame excitamur.

Fames & Sitis sunt duo Sensus, seu Appetitus naturalis, quæ stomachi & gulæ nervorum actione in animâ identidem excitantur. Ut autem sciamus quâ ratione excitentur; observandum est, quum stomachus inanis sit, hoc est, quum cibariis corpori alendo idoneis non sit repletus,

repletus, liquorem illum qui ex arteriis in stomachum exstillare solet, ibique cibos concoquere, cum in quo vim suam exerceat non habeat, stomachi ipsius nervos agitare & concutere; qui motus ad Cerebrum usque propagatus, sensum seu Appetitionem illam, quæ *Fames* nominetur, in animâ exciter.

2. Porro cùm humor ille, qui in vaporem madidum & crassum solutus, è stomacho in gulam ad istas partes convenienter humectandas ascendere solet, nimium calefactus & agitated est; vel quia alio quodam liquore non temperatus fuerit; vel quia ignea illa natura, quæ per totum corpus diffusa est, eum præter consuetudinem agita-verit; vel quâvis aliâ de causâ; ita ut in aeris speciem seu vaporem nimis tenuem abeat: tum tantum abest ut gulam humectet atque refrigeret, è contrario calefacit planè & exiccat; ex quo fit, ut motus ad *sitis* sensum excitandum aptus in nervis ejus cieatur.

2. *Quomodo
siti exuramur.*

CAP. XXV.

De Sanitate & Morbo.

Sanitas est certa corporis dispositio, quâ illud ad omnia naturæ munera validum est & habile.

1. *Quid sanitas.*

2. Ad hanc dispositionem duæ res plerumque requiruntur; *Apta scilicet partium Constructio*, atque *Temperatio*: Quæ duæ res eodem ferè redeunt; Nam per hanc vocem *Temperationis* intelligimus certam misturam & compagem Qualitatum; Ex eis autem quæ passim in hoc Tractatu dicta sunt, apparet Qualitatem nihil aliud esse, nisi certam compositionem & texturam partium *sub sensum cadentium*, ex quibus illæ quæ *sub sensum cadunt* compositæ sunt.

2. *In quo consistat.*

3. *Morbus* contrà, est certa corporis partium dispositio, quâ illæ ad naturæ munera invalidæ sunt & inhabiles.

3. *Quid Morbus.*

4. Quanquam *Morbus* totum hominem tentat, tamen in corpore præcipuè consistit; & qui in animâ exinde oriuntur dolores, tantum modò consecutiones illius sunt. Cujus rei illud certissimum argumentum est, quòd adhibitis remediis, quæ corpus solum afficiant, idque in pristinum statum restituant; omnes dolores & valetudinis incommoda, quibus anima conflictabatur, semper conquiescunt.

4. *Quòd morbus in corpore solo consistat.*

5. Duo in universam morborum genera esse aiunt: Eorum alterum consistit in *malâ partium compositione*; ut

5. *De morbo ex malâ partium compositione.*

cum nimis magnæ aut nimis parvæ sunt, aut non justâ figurâ.

6. De morbo ex intemperie.

6. Alterum consistit in *intemperie*, hoc est, *malâ corporis qualitatum mixturâ*. Cum autem sciatur quæ Qualitates incompressæ sint, dicitur *intemperies manifesta*; cum nesciatur, *occulta*.

7. De morborum causâ.

7. Omnium morborum causæ, malæ vitæ rationi, ut nimis vigiliæ aut somno, nimis exercitationi aut otio, ferè attribuendæ sunt. Oriuntur etiam morbi nonnunquam ex rerum externarum injuriis, & persæpè ex alimentorum abusu, hoc est, cibi & potûs intemperantiâ, quæ nobis eò magis nocere possunt, quòd intus fumantur.

8. Quid Febris.

8. Non id jam ago, ut de morbis sigillatim differam. Est tamen certa corporis exustio, quam Medici *Febrim* appellant, quam silentio præterire nequeo; eòque magis de hoc argumento videtur disputandum, quòd iste morbus reliquos ferè omnes comitetur, & præterea ipsius intermissiones maximam omnibus Philosophis admirationem moveant.

C A P U T XXVI.

De Febre.

1. In qua consistat Febris.

EXpositâ hoc modo corporis humani constructione, facile explicari poterunt ea, quæ maximam admirationem movent, *Febris Symptomata*; illud unum ponendo, parvam sanguinis vel alicujus humoris cum sanguine ad Cor fluente commixti portionem, in aliquâ corporis parte quoquo pacto detineri, unde tum primum fluere incipiat, cum certo intermisso spatio ita corrupta fuerit, ut incallescendo ligni viridis similitudinem quodam modo efficiat; hoc est, sicut lignum viride super focum positum primò ægrè incendi & ignem potius extinguere debere videtur; ita illa corrupti humoris portio primò in cordis trajectu ægrè incalescat, & se se vix dilatet: ut autem lignum viride tandem vehementius ardet, quàm aridum; ita ille humor tandem multò magis quàm sanguis bene temperatus, incalescat ac dilatetur.

2. Cur arteriarum percussus, febris accessus incipit debiliores sint.

2. Hoc semel posito, apparet primò, pigrum illum humorem è loco ubi corruptus fuit (quem *Febris focus* deinceps appellabimus) fluentem, & cum sanguine commixtum, efficere debere, ut sanguis in cordis trajectu ægerrimè dilatetur, eòque ut *Cordis & Arteriarum pulsus debiliores* tum fiant.

3. Illud

3. Illud autem hîc præcipuè observandum, particulâ-^{3. De Horro-}rum agitationem, in quâ naturalis corporis Calor confi-^{re.}stit, valdè imminui debere; quòd spiritus vitales, qui illas particulas agitare solent, præter consuetudinem lenti sint. Ex quo sequitur corpus frigore quodam corripì debere, quod *febris Horror* appellatur; quem Horrorem certi *vellicatus*, pro eo ut materia corrupta interiorem arteriarum cuticulam concusserit, vel pro eo ut illius particulæ ex occultis arteriarum meatibus elabentes objecta nervorum capillamenta moverint, acutiores vel obtusiores comitari poterunt.

4. Quia verò in hoc statu fieri nullo pacto potest, ut Spiritus animales non & pauciores solito & minus agitati generentur; idèò qui in certos musculos ad corpus movendum vel in certo statu continendum mittuntur, nec satis validi nec satis multi sunt, qui adductis & compressis valvulis parvos meatus quâ evolandum esset, impedire possint. Quamobrem ut Aer in follem parcius immissus elabatur, quòd lingulâ compressâ foramen occludere nequeat; sic isti spiritus in musculos immissi elabantur, & ex uno musculo in alium nullo certo itinere ferantur, atque ità membra in contrarias partes alternis moveant & quatiant, hoc est, *Tremorem* illum, qui horrorem seu frigus febris comitatur, inducant necesse est.

5. Quamvis autem materia corrupta fortè intra dimidiâ horæ partem per Cor tota transmissa sit, tamen fieri potest, ut *Horror* multò diutius maneat; Fieri enim potest, ut illa materia cum sanguine commixta, quando ad Cor revertit, nihilo magis dilatando sit, quàm cum primum transmitteretur.

6. Verùm ut lignum viride diù calefactum, tandem vehementius ardet quam aridum; sic illa materia corrupta per Cor sæpius transmissa tandem impensè rarefieri, & ità celerior atque agitator multò, quàm sanguis benè temperatus, exire potest; Ex quo fit, ut ad omnia statûs illius symptomata, qui *ardens febris impetus* vocatur ac tanto frigori succedit, afferenda valeat.

7. Primo igitur liquet *arterias multo celeriores fortioresque* esse debere; quòd sanguis in eas solito incitator, vehementior, & agitator influat. Debet etiam calor multo ardentior extorere; quòd sanguis, qui tanquam infervens & æstuans è corde effunditur, ad extrema membra summâ celeritate feratur, nec spatium ad se inter viam refrigerandum habeat.

8. Præterea, cum in hoc statu magna spirituum animalium vis se in Cerebrum inferat, & inde in omnes nervos

4. De Tremoris causâ.

5. Cur nonnunquam diutius inhorreatur.

6. Quomodo Febris materia incalcet.

7. De pulsus incitatione, ne, & extorrens febris æstu.

8. De somni difficultate & capitis membrorumque doloribus.

nervos diffundatur; hinc *somni difficultas*, hinc *Capitis dolores*, hinc *molestissima illa membrorum omnium teneritas* oriatur necesse est.

9. De deliratione.

9. Fieri etiam potest, ut spiritus animales, qui nullo certo itinere huc & illuc in cerebro vehementer agitati erant, certas partes suapte sponte eodem modo aperiant & concutiant, quo illæ olim certis rebus objectis apertæ & concussæ fuerant; Quæ res tùm ante oculos positæ videri debebunt. Hinc *inanes illæ & importunæ visiones*, quibus æstu febrique jactatorum mentes aliquando pascuntur.

10. Cur febris corpus extenuet.

10. Quia autem, ubi Febre corpus diutiùs tenetur, Sanguinis partes, quibus corpus nutritum oporteret, multò vehementiùs agitatæ sunt, quam vel usus fert, vel corporis habitus exigit; ideo inter illas corporis partes, quibus inhærescere, & quas nutrire debent, consistere nequeunt, sed in sudorem vel vapores sub sensum non cadentes solutæ exhalantur. Ità corpus *extenuatur*, eodem modo quo plantæ exiccantur, quum maximis caloribus succus terrestris qui eas nutrire deberet, per occultos ipsarum meatus evolat.

11. Hujus veritatis confirmatio.

11. Febrem autem ità quemadmodum dixi, accedere, certum indubitatumque videbitur, si observabis eam plerumque, ubi aliquid puris in abscessu quodam vel plagâ generetur, corpus cæteroqui sanum corripere; atque etiam, ubi pus vel non generetur ampliùs, vel è corpore aliquà erumpat, ex toto quiescere.

12. Quandis febris accessus duret.

12. Quod superest: quamvis nec materia febrem movens, è loco seu receptaculo suo ampliùs manet, nec aliquid novæ materiæ cum sanguine ad Cor fluente miscetur; tamen illa, quæ jam in sanguine inest, efficere potest ut Febris accessus usque eò duret, dum ista materia multis circulationibus planè dissipata, & sanguis ità purgatus fuerit, ut propè istam Temperationem obtineat, quam Medici appellant *laudabilem*; quemadmodum vinum novitium diu in dolio bulliens, temporis spatio subsidit & defæcatur.

13. Quomodo redeat.

13. Ita Febris quum semel se inclinaverit, non deberet redire. Verùm in illo loco, ubi sanguis primùm corruptus est, restat fermentum quoddam, seu quædam malæ dispositiones, quæ sanguinem ibi rursus coactum denuo vitiant & corrumpunt; Ità ut ille, ubi certo temporis spatio maturuerit, ad Cor, ut primus, fluat, eademque afferat symptomata.

14. De variis Febris speciebus.

14. Ex quo concludendum est Febrim *quartanam* esse, quando ea sanguinis portio, quæ corrupta est & febrim movet, trium dierum spatio maturescat, & ad fluendum cum

cum reliquo sanguine se se comparet; *tertianam*, quando duorum; *Continentem*, quando assidue fluat; *Assiduam* denique cum incremento quando materia corrupta sanguinem adeo vitiaverit, ut inter extremam præcedentis corrupti humoris guttam, & primam sequentis, ille satis ad se defæcandum spatii non habeat; Tum enim, ut major materiæ corruptæ & æstuantis copia certo quodam tempore in Cor influit, ita major æstus concitetur necesse est.

15. Hoc autem eo confirmatur, quòd materia illa, quam cum ligno viridi contulimus, primò sanguinem quodam modo refrigerare debet, antequam multò magis quàm sanguis benè temperatus, rarefieri & incallescere possit; Et vero, cum per Cor primùm transmittitur, membra horrore quodam quatit, & quædam somni urgentis indicia affert, ut Oscedinem & Soporem, quæ Febris incrementum antecedunt.

15. Notatur
dignum fe-
bris incre-
menti ad-
iunctum.

Hanc materiam exhaurire velle, immensum esset; Corpus humanum res est ita multorum miraculorum plena, ut vel in minimâ ejus parte probè cognoscendâ ætatem agere liceret. Verum quoniam in re tanti ponderis ac momenti, ubi vita ipsa sæpe agitur, errare & falsis principiis inniti (quod profecto nimis sæpè fieri quotidie videmus) periculosissimum est; & quoniam innumera, quæ ab Antiquis temerè tanquam vera accepimus, jam primùm, deposito errore, rejici cæpta sunt: expectandum est dum experimenta, in quibus tot viri eruditi & celeberrimæ Academicæ operam hoc tempore ponunt, nos certiores hâc de re fecerint: ut præclaris illis ducibus, de re tanti momenti, tantæque prudentiæ & consilii; & de quâ illud quod jam scimus, quantulumcunque id est, clarissimè evincit totas Scholas per plura secula in Scitis & Decretis, quæ falso fundamento nitebantur, pronunciandis errasse; fidentiùs possimus disputare. Quocirca, cum illi viri eruditi, quod assiduo studio & labore è tenebris in lucem eruerunt, emisserint & divulgaverint; permittent mihi, ut illorum laboribus tanquam meis ipsius fruam, nempe ut eos (uti spes est fore ut aliquando faciam) ad rem meam convertam: non quòd id, quod illi nos docere voluerunt, carpam; sed quòd vel meipse corrigam, si id cum principiis meis minùs congruere compertum fuerit; vel de eorum veritate certior fiam.

I N D E X

Rerum & Phænomenorum

P R Æ C I P U O R U M.

Numerus primus *Partem*, secundus *Caput*,
tertius *Articulum* denotat.

A.



	Pa.	Ca.	Ar.
<i>Acidens quid,</i>	i	4	5
<i>Acetum quomodo fiat</i>	i	24	36
<i>insipidum,</i>			
<i>Acida quomodo refri-</i>	i	24	23
<i>gerent,</i>			
<i>Aer in quo consistat,</i>	i	24	16 & seq.
<i>Adamantes multiplici facie cur exci-</i>	i	27	46
<i>tatiùs fulgeant,</i>			
<i>perfrikti in tenebris cur fulgeant,</i>	i	27	26
<i>quo modo in terrâ formentur,</i>	iii	7	7
<i>Æolipila,</i>	iii	11	17
<i>Æquinoctialis quid,</i>	ii	4	3
<i>ejus usus,</i>	ii	5	1. & 20,
<i>æquinoctialia puncta quæ,</i>	ii	7	23
<i>Aer quid,</i>	iii	2	2
<i>Cur liquidus, ingelabilis, levis, pel-</i>	iii	2	3
<i>lucidus, & densando aptus,</i>			
<i>ejus vis elastica,</i>	i	12	34 & seq.
<i>quantum dilatari & densari possit,</i>	iii	2	3 in Not.
<i>ejus dilatationis causa,</i>			ibid.
<i>quomodo generetur,</i>	iii	3	7 Not.
<i>aer gravis,</i>	i	12	10
<i>prope polos gravior,</i>	iii	2	9
<i>cur ejus gravitas non sentiatur,</i>	i	12	12
<i>varii ejus gravitatis effectus,</i>	i	12	per tot.
<i>aeris pondus quantum,</i>	i	12	15
<i>ejus altitudinem invenire,</i>	i	12	47

K k

aer

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
aer rarefactus non mutatur in ignem,	i	12	39
neq. densatus in aquam,	iii	3	8
Æstas cur calida,	ii	7	37
Æstus maris,	ii	29	per tot.
Albedo in quo consistat,	i	27	54, & seq.
Alteratio quid,	i 4 15 & i	17	5
Aluminis generatio,	iii	4	40
Amara cur calefaciant,	i	24	23
Amarities in quo consistat,	i	24	20
Anastomoses venarum & arter.	iv	5	9
earum demonstratio,	iv	12	13
Anima non forma corporis,	i	18	3
Anima prius nota quam corpus,	i	2	3
Annus Julianus & reformatio Gregoriana,	ii	7	29 & 30
Antipathia,	i	11	15
Aorta,	iv	5	7
Apogeeum,	ii	7	3
Aqua quid,	iii	3	1
cur liquida & gelabilis,	iii	3	2
cur gravis,	iii	3	3
urinatores tamen pondus ejus non } sentiant,	i	12	13
cur impense rarefieri possit,	iii	3	6
rarefacta, non mutatur in Aerem,	iii	3	7
cur saporis & odoris expers,	iii	3	10
Aque fortes vim suam unde,	i	22	17
cur saporis peracerbi,	iii	4	39
Aque Medicatæ,	iii	10	10
Arenæ grana quom. formentur,	iii	7	2
cur gravia, dura & pellucida,	iii	7	3
Argentum ab aquâ forti cur dissolvatur, } non item aurum,	i	22	17
Vid. Metalla,			
Argentum vivum in Tubo quare sex et- } am pedes in altitudinem habere possit,	i	12	29
Vide Barometrum.			
Argentum vivum quom. durescat,	iii	6	2
cur liquidum,	iii	6	8
Argilla quomodo formetur,	iii	7	4
Arteria quid,	iv	5	1
arteriosa vena,	iv	5	5
arteria aspera,	iv	8	1
Astrologia fundamento caret,	ii	27	per tot.
Atomi,	i	9	2
Atramentum συµπαδες	i	20	22

Attra-

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>Attractio, quid,</i>	i 11	15	Not. iii 18 13
<i>Aurum fulminans,</i>	i 26	13.	iii 9 13 in Not.
<i>Aurum in aquâ regali cur dissolvatur,</i>	}	i	22 18
<i>non item argentum,</i>			
<i>eius purgandi ratio,</i>	iii	6	27
<i>Et ab argento separandi,</i>	i	22	19
<i>aurum cur flavum,</i>	iii	6	13
<i>ductilis ejus natura,</i>	i	9	10 & seq.
<i>Azimuth quid,</i>	ii	4	12
<i>eorum usus.</i>	ii	5	17 & 18.

B.

B <i>Arometri constructio, & usus,</i>	i	12	17 & seq.
<i>Vide Argentum vivum.</i>			
<i>quomodo pluviam aut serenitatem</i>	}	i	12 41 in Not.
<i>portendat.</i>			
<i>Bilis usus,</i>	iv	20	7
<i>Bitumen quomodo generetur,</i>	iii	5	9

C.

C <i>Calor quibus modis excitetur, & in</i>	}	i	23	per tot.
<i>quo consistat,</i>				
<i>estate cur major,</i>	ii	7	37	
<i>Calor animantium naturalis</i>	iv	15	per tot.	
<i>Calx aquâ aspersa quomodo calefiat,</i>	i	23	45	
<i>è Candelâ cur ei, qui conniveat, radii</i>	}	i	35	1
<i>exilire videantur.</i>				
<i>Capillares venæ</i>	iv	5	8	
<i>Caput mortuum Chymicorum quid,</i>	i	20	4	
<i>Castanea igni imposita cur dissiliat,</i>	i	8	7	
<i>Catoptrices fundamenta,</i>	i	34	per tot.	
<i>Cerebellum quid,</i>	iv	3	1	
<i>Cerebri substantia,</i>	iv	2	1	
<i>descriptio,</i>	iv	3	1	
<i>Chalybis temperatio,</i>	iii	6	19 & seq.	
<i>Cholidochus quid,</i>	iv	9	3	
<i>Chyli receptaculum,</i>	iv	6	4	
<i>motus,</i>	iv	21	per tot.	
<i>Chymicæ usus,</i>	i	20	6	
<i>Cicindela cur noctu luceant.</i>	i	27	22	
<i>Circulatio. Vid. Sanguis.</i>				
<i>Circuli in Sphærâ eorumque usu</i>	ii	4	& 5 tot.	
<i>Climata,</i>	ii	7	43	

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>Cochleæ potestas Mechanica,</i>	i	14	9 in Not.
<i>Cohærentia partium Materiæ unde oriatur,</i>	i	22	9 in Not.
<i>Cælum crystallinum,</i>	ii	8	8
<i>Colon quid,</i>	iv	2	9
<i>Colorum natura,</i>	i	27	51 & seq.
<i>Cometarum phænomen. explic. II. 25. 22. } pag. 323. in Notis. &</i>	ii	26	per tot.
<i>Conarium quid,</i>	iv	3	1
<i>Concoctio ciborum quom. fiat,</i>	iv	20	per tot.
<i>Condensatio quomodo fiat,</i>	i	8	5
<i>Congelantur liquores quomodo,</i>	i	22	29
<i>Congelando cur rarefiat aqua,</i>	i	23	35
<i>Conjecturæ quomodo admittendæ,</i>	i	3	2 & seq.
<i>Conspicillum multiplici facie, quo modo } rem objectam representet,</i>	i	33	2
<i>gibbum quomodo,</i>	i	33	4 & seq.
<i>concauum quomodo,</i>	i	33	16 & seq.
<i>Conspicilla tubulata,</i>	i	33	25
<i>Copernici hypothesis quibus olim plaucerit,</i>	ii	3	4
<i>cum cæteris comparata,</i>	ii	24	per tot.
<i>Cordis situs,</i>	iv	2	3
<i>substantia & structura,</i>	iv	4	1
<i>motus,</i>	iv	4	2
<i>sinus,</i>	iv	4	3
<i>valvula,</i>	iv	4	4
<i>Corpora existere unde sciamus,</i>	i	2	4 & 35
<i>Corruptio quid</i>	i	4	14
<i>Cosmographiæ notatio & utilitas,</i>	ii	1	per tot.
<i>Crystallisatio Chymicorum quomodo fiat,</i>	i	22	22
<i>Crystallus quom. formetur,</i>	iii	7	7 & 8.
<i>Crystalli Islandici mira Refractio,</i>	i	27	47 in Not.
<i>Cucurbitularum ratio & usus,</i>	i	12	61
<i>Cunei potestas Mechanica,</i>	i	14	9 in Not.
<i>In Cycloide motus Pendulorum,</i>	ii	28	16. Not. pag. 343

D.

D <i>Eclinatio stellarum quid,</i>	ii	5	16
<i>Declinationem Solis invenire,</i>	ii	7	41
<i>Declinationis circuli quinam,</i>	ii	4	11
<i>eorum usus,</i>	ii	5	16
<i>Deum existere ratiocinatione evincitur,</i>	i	2	13
<i>Diaphragmatis situs,</i>	iv	2	4
<i>Dies cur diversis locis ac temporibus di- } versæ sint longitudinis,</i>	ii	7	13 & seq.
<i>Digestio. Vid. Concoctio.</i>			

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>Dioptrices fundamenta,</i>	i	33	per tot.
<i>Divisibilitas materiae,</i>	i	9	per tot.
<i>Diurni circuli quinam,</i>	ii	4	2
<i>eorum usus,</i>	ii	5	6
<i>Draconis caput & cauda,</i>	ii	9	16
<i>Dulcedo in quo consistat,</i>	i	24	19
<i>Duodenum quid,</i>	iv	2	9
<i>Dura mater quid,</i>	iv	2	2
<i>Duritia non consistit in densitate,</i>	i	22	5
<i>in quo consistat.</i>	i	22	9

E.

E <i>cho quomodo fiat,</i>	i	26	35
<i>Eclipticus quid,</i>	ii	7	1
<i>Eclipses Solis & Luna,</i>	ii	11	per tot.
<i>Elastica vis in quo consistat,</i>	i	22	37 & seq.
<i>Elasticorum corporum Motus communi-</i>	}	i	11 6 in Not.
<i>candi Leges,</i>			
<i>Elementa secundum Veteres,</i>	i	19	tot.
<i>secundum Chymicos,</i>	i	20	tot.
<i>secundum Cartesium,</i>	i	21	tot.
<i>secundum Clariss. Newtonum,</i>	i	21	12 in Not.
<i>Emulgentes venae,</i>	iv	11	2
<i>Epicyclus quid,</i>	ii	10	3
<i>Essentia rei quid,</i>	i	4	10
<i>Evaporatio quomodo fiat,</i>	i	22	28
<i>Excentricus Solis,</i>	ii	7	3
<i>Excrementa,</i>	iv	23	per tot.
<i>Extensio an essentia materiae,</i>	i	7	8 & seq.
<i>Vide Vacuum.</i>			

F.

F <i>Amis causa,</i>	iv	24	1
<i>Februm genera, causae & symptomata,</i>	iv	ultim.	tot.
<i>Fellis locelli situs,</i>	iv	2	5
<i>Usus,</i>	iv	20	7
<i>quà se evacuet,</i>	iv	9	3
<i>Fermentationis causa,</i>	i	23	41 Not.
<i>Flamma quid,</i>	iii	9	16
<i>cur calidissima,</i>	i	23	27
<i>pyramidata,</i>	iii	9	17

I N D E X.

Pa. Ca. Ar.

<i>Flexibilitas. Vide Lentitia.</i>			
<i>Fluxus & refluxus maris,</i>	ii	ult.	tot.
<i>Fœnum madidum cur incalescat,</i>	i	23	46
<i>Fœtus non respirat in utero,</i>	iv	18	4
<i>Fons artificiosus,</i>	iii	2	5
<i>Fontes quomodo oriantur è mari,</i>	iii	10	1 & seq.
<i>fontes aquam emittentes salsam,</i>	iii	10	9
<i>medicatam,</i>	iii	10	10
<i>petrificantem,</i>	iii	10	13
<i>oleosam,</i>	iii	10	14
<i>fontes fluentes & refluents,</i>	iii	10	15
<i>Formæ nullæ substantiales,</i>	i	18	2
<i>quædam autem Essentiales,</i>	i	18	5
<i>Fragilitas in quo consistat,</i>	i	22	43
<i>Frigoris natura & effectus,</i>	i	23	49 & seq.
<i>Fulgur unde,</i>	iii	16	3
<i>Fulmen quid,</i>	iii	16	7
<i>ejus effectus,</i>	iii	16	11

G.

G <i>Elu quomodo noceat plantis,</i>	i	23	59
<i>Gemma quomodo generentur,</i>	iii	7	9
<i>Generatio quid,</i>	i	4	13
<i>Glacies non aqua densata,</i>	i	22	5
<i>quomodo in loco calido arte fieri possit,</i>	iii	4	9
<i>Globus è tormento bellico emissus qualem</i>	}	i	14 7
<i>lineam describat,</i>			
<i>Grando quomodo fiat,</i>	iii	14	2 & seq.
<i>Gravitas, quâ ex causa. i i i 15 in Notis.</i>	ii	28	13
<i>Gravium de Descensu Theoremata.</i>	ii	28	16 Not.
<i>Gravitas graviumque phenom.</i>	ii	28	tot.
<i>Guttæ aquæ in aere cur rotundæ,</i>	i	22	59 & seq.
<i>Gypsum, aquâ quom. induretur,</i>	i	22	32

H.

H <i>Orizon quid,</i>	ii	4	7
<i>ejus usus,</i>	ii	5	3
<i>Horror in febre unde,</i>	iv	26	3
<i>Hydrostatices fundamenta, i i o i i. i i 2 13. i</i>	i	16	tot.

I N D E X.

Pa. Ca. Ar.

I.

J Ecoris situs,	iv	2	5
situs extraordinarius,	iv	2	6
substantia,	iv	9	1
color,	iv	9	2
Ignis quid,	iii	9	2
cur calidus & lucidus,	iii	9	4
quomodo silicium, &c. conflictu } eliciatur,	iii	9	5
Igni alendo quæ corpora apta,	iii	9	7 & seq.
Ignium subterraneorum causa,	iii	9	23 & seq.
Ileon quid,	iv	2	9
Imaginatio quid,	i	2	6
Infinita, an omnia æqualia inter se,	i	9	7 in Not.
Intestinum jejunum quid,	iv	2	9
rectum quid,	ib.		
cæcum,	ib.		
Jovis Phenomena,	ii	15	tot.
explic. juxta Ptolemæum,	iii	16	tot.
juxta Copernicum	ii	21	tot.
Jovis satellites,	ii	16	10 & 13.
Iridis phenomena eorumque explicatio,	iii	ult.	tot.
Judicium quid,	i	2	7

L.

L Achrymæ vitreæ proprietatem explicatio,	i	22	47 & seq.
Lapides quomodo generentur,	iii	7	14
cur quidam corrosi videantur,	ii	27	14
Latitudo quid,	ii	5	20
poli altitudinis æqualis,	ii	5	21
latitudinem invenire,	ii	5	21. & ii 742
latitudinis circuli quinam,	ii	4	16
eorum usus,	ii	5	26
Leges Motus. Vide Motus.			
Lentitia in quo consistat,	i	22	43
Levia quomodo ascendant. i 10 11 Not. Coroll. 3. pag. 42.			
Levitas quid,	ii	28	7
Levitas propriè nulla est, i 10 11. Not. Coroll. 3 pag. 43.			
Libræ potestas,	ii	10	14 9. Not.
Lienis situs,	iv	2	5

Kk 4

situs

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>situs extraordinarius,</i>	iv	2	6
<i>lienens non necessarius ad vitam,</i>	iv	10	2
<i>Lignum putridum cur luceat,</i>	i	27	21
<i>cur igni alendo aptum,</i>	iii	9	9
<i>Linguae structura,</i>	iv	7	1
<i>Liquefiant corpora quomodo,</i>	i	22	30 & 31
<i>Liquida natura in quo consistat.</i>	i	22	10
<i>ejus causae,</i>	i	22	27
<i>Liquorum vis dissolvens unde,</i>	i	22	15 & seq.
<i>Liquores duo commixti quomodo calefiant,</i>	i	23	48
<i>quomodo in corpus durum coalescere possint,</i>	i	22	25
<i>quomodo ex uno liquore corpus durum oriri possit,</i>	i	22	26
<i>liquorum cur alii tennes, alii pingues.</i>	i	22	56
<i>cur alii inter se misceri possint, alii non,</i>	i	22	58
<i>liquorum superficies in diversis vasibus cujus figurae esse debeat,</i>	i	22	68 & seq.
<i>cur quibusdam in tubulis quidam liquores ascendant,</i>	i	22	82 & seq.
<i>cur in tubis inflexis aequilibrium servent,</i>	i	10	11
<i>quam rationem cum corporibus solidis immersis obtineant,</i>	i	16	tot
<i>quomodo in vapores solvantur,</i>	i	22	28
<i>quomodo congelentur,</i>	i	22	29
<i>quomodo igni alendo apti esset possint,</i>	iii	9	11
<i>invenire duorum liquorum uter sit gravior,</i>	i	16	8
<i>Locus quid,</i>	i	84.	i 102. Not. pag. 39.
<i>Longitudo quid,</i>	ii	5	25
<i>eam invenire,</i>	ii	11	16
<i>Longitudinis circuli quinam,</i>	ii	4	19
<i>eorum usus,</i>	ii	5	26
<i>Lucida videntur justo majora,</i>	i	32	25
<i>Lumen primigenium & derivatum in quo consistat,</i>	i	27	15 & seq.
<i>an momento propagetur,</i>	i	27	30
<i>lepidum ex luminis propagatione argumentum adversus Ptolemaei & Tychoonis hypothesin,</i>	ii	25	3. Not. pag. 307
<i>Lumen Adamantis perfricti,</i>	i	27	25
<i>ligni putridi & piscium corruptorum,</i>	i	27	21
<i>cicindelarum,</i>	i	27	22
<i>Luminis reflexionis causa</i>	i	27	35

Luminis

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>Luminis refractionis causa</i>	i	27	37
<i>Luminis per vitra variis figuris trans-</i>	}	i 27	41 & seq.
<i>missi refractionis,</i>			
<i>Lunæ phenomena,</i>	ii	9	tot.
<i>eorum explicatio secundum Ptolemæum,</i>	ii	10	tot.
<i>secundum Copernicum,</i>	ii	22	tot.
<i>Luna quanto intervallo à terrâ distet,</i>	ii	12	4
<i>vera ejus magnitudo,</i>	ii	12	6
<i>cur major videatur propè ortum &</i>	}	i 32	24
<i>occasum,</i>			
<i>Luna an lapides exedat, ossaque ani-</i>	}	ii 27	13 & seq.
<i>malium & conchyliæ exinaniat,</i>			

M.

<i>Magnetis phenom. explicatio,</i>	iii	8	tot.
<i>Manna quomodo generetur,</i>	iii	15	4
<i>Mare an terrâ altius,</i>	iii	10	4
<i>Maris aqua commota cur scintillet,</i>	iii	4	14
<i>Mare inter Tropicos cur salius,</i>	iii	4	36
<i>ejus fluxus. vid. Fluxus.</i>			
<i>Marmor quomodo generetur,</i>	iii	7	15
<i>Martis phenomena,</i>	ii	15	tot.
<i>eorum explicatio juxta Ptolemæum,</i>	ii	16	tot.
<i>juxta Copernicum,</i>	ii	21	tot.
<i>Materiæ natura & proprietates,</i>	i	7	tot.
<i>Mechanicæ potestates, quibus viribus</i>	}	i 10	10. i 14 9
<i>& legibus agant,</i>			
<i>Mensis Periodicus & Synodicus</i>	ii	9	7
<i>Menstrua dissolventia Vim suam unde,</i>	i	22	15 & 17.
<i>Mercurius Chymicorum quid,</i>	i	20	2
<i>Mercurii stellæ phenom.</i>	ii	13	tot.
<i>eorum explicat. secundum Ptolemæum,</i>	ii	14	tot.
<i>secundum Copernicum,</i>	ii	20	tot.
<i>Meridianus quid,</i>	ii	4	9
<i>ejus usus,</i>	ii	5	11 & seq.
<i>primus quid,</i>	ii	4	17
<i>ejus usus,</i>	ii	5	25
<i>Mesenterium quid,</i>	iv	2	10
<i>ejus venæ sunt Cavae rami,</i>	iv	5	4 & seq.
<i>Metalla quomodo generentur,</i>	iii	6	3 & seq.
<i>cur dura & gravia,</i>	iii	6	7
<i>cur fulgeant,</i>	iii	6	12
<i>quomodo certis liquoribus dissolvantur,</i>	i	22	17

Metal-

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>Metallorum conversio tantum non im-</i>	} iii	6	II
<i>possibilis,</i>			
<i>Mineralium generatio & proprietates,</i>	iii	7	tot.
<i>Microscopium,</i>	i	33	15
<i>Modus quid,</i>	i	4	5
<i>Morbi unde oriantur,</i>	iv	25	7
<i>Motus quid,</i>	i	10	2
<i>in circulo semper coactus,</i>	i	13	5
<i>ejus communicandi leges,</i>	i	11	5 & seq.
<i>in corporibus elasticis.</i>	i	11	6 Not.
<i>de motu perpetuo vana conjectura</i>	i	22	86
<i>quomodo moveantur corporis ani-</i>	} iv	17	4
<i>mati membra,</i>			
<i>Motus quantitas quomodo aestimanda,</i>	i	10	8
<i>Motus quantitas in Mundo non sem-</i>	} i	10	13 in Not.
<i>per eadem,</i>			
<i>Motus determinatio,</i>	i	13	tot.
<i>Motus & determinationis ejus compositio,</i>	i	14	tot.
<i>Mundus indefinitus,</i>	i	8	8
<i>Mundus, an plenus,</i>	i	7	8 Not.
<i>vide Vacuum.</i>			
<i>Musculus quid,</i>	iv	3	5 & 6
<i>ejus caput & cauda,</i>	iv	3	7

N.

N <i>Adir quid,</i>	ii	4	8
<i>è Navi sursum emissa sagitta cur ?</i>	} i	14	3 Not.
<i>eodem recidat,</i>			
<i>Nervi à cerebro ad omnes corporis par-</i>	} iv	3	2
<i>tes pertinent.</i>			
<i>Nervorum membranae & medulla,</i>	iv	3	4 & 5
<i>Nigror in quo consistat,</i>	i	27	57
<i>Nigra cur leviora,</i>	ii	27	61
<i>cur radiis Solis vitro gibbo coactis ?</i>	} i	27	62
<i>incendantur,</i>			
<i>cur citius deterantur,</i>	i	27	72 & 73
<i>Nix quomodo generetur,</i>	iii	14	1 & seq.
<i>cur marmore frigidior,</i>	i	23	54
<i>Nodi Lunæ,</i>	ii	9	16
<i>Nubes & nebulae quom. formentur,</i>	iii	12	1
<i>& in aere sustineantur,</i>	iii	12	3
<i>Nutritus & incrementum corporis</i>	} iv	6	tot.
<i>quom. fiat,</i>			

O.

I N D E X.

Pa. Ca. Ar.

O.

O culi descriptio,	i	28	tot.
Oculo confrecto cur videantur scintillæ,	i	27	17
Odorum natura,	i	25	tot.
Oleum quid,	iii	5	1
cur liquidum,	iii	5	2
aquâ levius,	iii	5	3
minus pellucidum,	iii	5	4
cur facilius congeletur, nec tamen ita durescat,	iii	5	5
Opacitatis causa,	i	27	15. Not. pag. 182.
Optices fundamenta,	i	30	31 & 32 tot.

P.

P arallaxis,	ii	12	4
Pellucida natura, in quo consistat,	i	27	15
Pendulorum Motus,	i	27	43
motus in Cycloide,	ii	28	16. Not. pag. 343.
Perceptio simplex quid,	i	2	6
Pericardium quid,	iv	2	3
Petrificatio unde,	iii	10	13
Phlegma Chymicorum quid,	i	20	3
Phosphorus,	i	27	20 & 28
Physica quid,	i	1	1
Pia mater quid,	iv	2	2
Planetarum numerus,	ii	2	6
magnitudines & distantie à Terra,	ii	12	7 Not.
motus, quâ vi & impulsu peragatur,	ii	25	22 Not.
natura	ii	25	24
Plani Inclinati potestas Mechanica,	i	14	9 Not.
Plumbi in Aurum conversio,	iii	6	10
Pluvia quomodo fiat,	iii	13	1 & seq.
sanguinea quomodo,	iii	15	3
Polares circuli,	ii	7	26
Poli altitudo quid,	ii	5	14
eam invenire,	ii	5	22
Præcipitatio Chymicorum quom. fiat.	i	22	24
Pressum aquæ incumbētis cur non sentiant Urinatores.	i	12	13
Principia rerum naturalium,	i	6	tot.

Prisma

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>Prisma triangulum quomodo radios</i>	}	i	27 41
<i>refringat,</i>		i	27 66
<i>& colores exhibeat,</i>		i	27 66
<i>Projectorum de Motu, Theoremata.</i>	ii	28	16. Not. pag. 338
<i>Pruina quid,</i>	iii	14	14
<i>Ptolemæi hypothesis quibus olim placuerit,</i>	ii	3	3
<i>cum cæteris comparata,</i>	ii	24	tot.
<i>Pulmonis situs,</i>	iv	2	3
<i>substantia,</i>	iv	8	1
<i>cur levis,</i>	iv	8	2
<i>Pulsus quomodo fiat,</i>	iv	13	tot
<i>Pulveris nitrati compositio & effectus,</i>	iii	9	13
<i>Pulvere de albo figmentum,</i>	iii	2	8
<i>Putei unde habeant aquam,</i>	iii	10	7
<i>Pylorus quid,</i>	iv	2	8

Q.

<i>Qualitas quid,</i>	i	4	7
<i>Quies quid,</i>	i	10	2

R.

<i>Raresfactio in quo consistat,</i>	i	8	5
<i>Ratiocinatio quid,</i>	i	2	8
<i>Reflexio quid & quom. fiat,</i>	i	13 9. i	15 1 & seq. i 27 35
<i>Refractionis genera & ratio,</i>	i	15	4 & seq.
<i>Refractionis luminis qui fiat,</i>	i	27	37 & seq.
<i>Renum situs,</i>	iv	2	1
<i>substantia,</i>	iv	11	1
<i>Resiliendi Vis, unde, Vide Elasticitas.</i>	i	22	37
<i>Respirationis usus,</i>	iv	18	3
<i>Retina quid,</i>	iii	28	9
<i>Ros quomodo fiat,</i>	iii	13	9
<i>Rubigo metallorum quid,</i>	iii	6	24
<i>Rubigo segetum unde,</i>	iii	15	1

S.

<i>Sagitta e navi sursum emissa, cur</i>	}	i	14	3 Not.
<i>eodem recidat.</i>				
<i>Sal quomodo fiat,</i>		iii	4	18 & seq.
<i>cur durus sit,</i>		iii	4	2
<i>cur aqua gravior,</i>		iii	4	3

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>cur valdè fixus,</i>	iii	4	10
<i>cur albus & expers odoris,</i>	iii	4	30
<i>cur acris saporis,</i>	iii	4	5
<i>cur metallis liquefaciendis utilis,</i>	iii	4	11
<i>cur aeri expositus liquecat,</i>	iii	4	4
<i>cur carnes conservet,</i>	iii	4	6
<i>cur igne crepitet,</i>	iii	4	28
<i>quomodo cum nive mixtus aquam gelet,</i>	iii	4	9
<i>Salsa aqua cur valde pellucida sit,</i>	iii	4	8
<i>& vix congeletur,</i>	iii	4	7
<i>Saliva quâ & quomodo in os influat,</i>	iv	7	2 & 3
<i>cur nonnunquam inter oscitandum ex ore longius exiliat,</i>	iv	7	4
<i>Sanguis ubi & quomodo fiat,</i>	iv	22	tot.
<i>Sanguinis motus ex sententiâ veterum,</i>	iv	12	1 & 2
<i>ejus refutatio,</i>	iv	12	3
<i>Sanguinis circulatio,</i>	iv	12	8 & seq.
<i>intra quod tempus fiat,</i>	iv	14	tot.
<i>Sanitas quid,</i>	iv	25	1 & 2
<i>Saporum natura,</i>	i	24	tot.
<i>Satellites. Vid. Jovis.</i>			
<i>Saturni phenomena,</i>	ii	15	tot.
<i>Eorum explicatio juxta Ptolemæum,</i>	ii	16	tot.
<i>Copernicum,</i>	ii	21	tot.
<i>Sclopeti aere instructi descriptio,</i>	iii	2	7
<i>Senes cur res propius objectas cernant confusius,</i>	i	30	11, & i 32 7
<i>cur ope conspicillorum gibborum cernant distinctius,</i>	i	33	6
<i>Sensus non evincunt corpora extra nos existere,</i>	i	2	21 & seq.
<i>Sentire quid,</i>	i	2	15
<i>Septum transversum,</i>	iv	2	4
<i>Septum medium,</i>	iv	4	3
<i>Signa Zodiaci,</i>	ii	7	20
<i>Silices quomodo formentur,</i>	iii	7	7 & 12
<i>Similares partes quæ,</i>	iv	1	3
<i>Siphonis ratio & usus,</i>	i	12	53 & seq.
<i>Sitis causa,</i>	iv	24	2
<i>Solis phenomena,</i>	ii	6	tot.
<i>Explicata à Ptolemæo,</i>	ii	7	tot.
<i>Copernico,</i>	ii	18	tot.
<i>Solis natura,</i>	ii	25	5
<i>distantia à terrâ,</i>	ii	12	7

magni-

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>magnitudo, ibid.</i>			
<i>Solstitialia puncta quæ,</i>	ii	7	24
<i>Somni & vigiliæ natura,</i>	iv	19	tot.
<i>Somniorum causa & natura,</i>	iv	19	6 & seq.
<i>Soni proprietates, earumque explicatio,</i>	i	26	tot.
<i>Spatium, vide Vacuum.</i>			
<i>Species intentionales,</i>	i	29	4
<i>Specula plana quomodo rem objectam</i>	}	i	34
<i>representent,</i>			
<i>gibba quomodo,</i>			
<i>concava quomodo,</i>			
<i>Spiritus animales quid sint & quomodo</i>	}	iv	17
<i>generentur,</i>			
<i>Statices fundamenta,</i>		i	10
<i>Vide Mechanicæ.</i>			
<i>Stellarum fixarum phenomena,</i>	ii	8	tot.
<i>explic. juxta Ptolemæum.</i>			ib.
<i>juxta Copernicum,</i>	ii	19	tot.
<i>Stellarum fixarum natura,</i>	ii	25	4 & 5
<i>numerus,</i>	ii	2	5
<i>magnitudo cur ex terræ motu non</i>	}	ii	18
<i>videatur mutari,</i>			
<i>distantia a Terrâ,</i>		ii	25
<i>lepidum argumentum inde ductum</i>	}	ii	25
<i>adversus Ptolemæi & Tychois</i>			
<i>hypothesin,</i>			
<i>Stellæ fixæ per Telescopium cur mino-</i>	}	i	32
<i>res videantur,</i>			
<i>Stellæ novæ,</i>	ii	2	5
<i>Substantia quid,</i>	i	4	3
<i>Succini vis attrahens unde,</i>	iii	8	71
<i>Suctus explicatio,</i>	ii	12	59
<i>Sudor,</i>	iv	23	6 & 7
<i>Sulphur Chymicorum quid,</i>	i	20	3
<i>fossile quom. generetur,</i>	iii	5	9
<i>Sympathia,</i>	i	11	15
<i>Syringis phenom. explic.</i>	i	12	1 & seq.

T.

T <i>elescopiorum constructio,</i>	i	33	25
<i>Tendo quid,</i>	iv	3	5
<i>Terra globosa,</i>	ii	2	2
<i>& quare,</i>	iii	1	5
<i>vera ejus magnitudo,</i>	ii	12	1 & seq.

An

I N D E X.

	Pa.	Ca.	Ar.
<i>An moveatur.</i> Vid. Copernic.			
<i>Quibus partibus constet,</i>	iii	1	3
<i>cur dura, sicca, frigida, gravis & opaca,</i>	iii	1	6
<i>Terræ Motus circa solem ejusq; phenomena,</i>	ii	18	tot.
<i>Terræ axis fertur sibi semper parallelus,</i>	ii	25	22
<i>titubat tamen nonnihil,</i>	ii	19	2 & seq.
<i>terræ polorum mutatio,</i>	ii	19	8
<i>Terræ motuum causa,</i>	iii	9	26
<i>Thermometri descriptio & usus,</i>	i	23	38 & seq.
<i>Thoracicus ductus,</i>	iv	6	4
<i>Tonitru quomodo fiat,</i>	iii	16	1
<i>E Tormento bellico emissus globus } qualem lineam describat,</i>	i	14	6
<i>Tormenti bellici sonitus, unde,</i>	i	26	30
<i>Torris circumactus circulum igneum } cur exhibeat,</i>	i	35	2
<i>Trochleæ potestas Mechanica,</i>	i	14	9 Not.
<i>Tropici,</i>	ii	7	25
<i>Tychonis hypothesis,</i>	ii	23	tot.
<i>cum reliquis comparata.</i>	ii	24	tot.

V.

V <i>Acuum an possit esse,</i>	i	7	8.	i	8	1
<i>non in summo Barometro,</i>				i	12	25
<i>Vacui metus absurdus,</i>				i	12	3 & 4.
<i>Vapores quomodo ascendant,</i>	iii			iii	3	9
<i>Veētis potestas Mechanica,</i>	i			i	14	9 Not.
<i>Vena quid,</i>	iv			iv	5	1
<i>venarum numerus,</i>	iv			iv	5	8
<i>valvula,</i>	iv			iv	5	10
<i>Vena Cava,</i>	iv			iv	5	3
<i>Vena porta,</i>	iv			iv	5	4
<i>venosa arteria,</i>	iv			iv	5	6
<i>venæ Mesenterii,</i>	iv			iv	5	4
<i>lactææ,</i>	iv			iv	6	1
<i>lymphaticæ,</i>	iv			iv	6	5
<i>Veneris phenomena,</i>	ii			ii	13	tot.
<i>explic. juxta Ptolemæum,</i>	ii			ii	14	tot.
<i>juxta Copernicum,</i>	ii			ii	20	tot.
<i>Ventorum phenomena explic.</i>	iii			iii	11	tot.
<i>Ventriculi situs,</i>	iv			iv	2	7
<i>Vertebræ,</i>	iv			iv	2	1
<i>Vesicæ situs,</i>	iv			iv	2	11
<i>Vinum quomodo fiat,</i>	ii			ii	24	26 & seq.

Visio.

I N D E X.

Pa. Ca. Ar.

<i>Visio. Vid. Optice.</i>	
<i>Vitrioli generatio,</i>	ii 4 40
<i>Vitrum gibbum quomodo radios refringat,</i>	i 27 42
<i>concavum,</i>	i 27 44
<i>vitrum multiplici facie,</i>	i 27 45
<i>Vortices, quomodo rerum naturæ repug-</i>	
<i>nent,</i>	ii 25 22
<i>Vox animalium quomodo formetur,</i>	ii 26 29 & 44.
<i>cur pueris acutior,</i>	i 26 44
<i>Ureteres,</i>	iv 11 3 & iv 23 5
<i>Urina quomodo separetur,</i>	iv 23 2 & seq.
<i>an sit excrementum primæ coctionis,</i>	iv 23 4
<i>Urinatores, aquæ incumbētis Pres-</i>	
<i>sum cur non sentiant.</i>	i 12 13
<i>Uvæ [valvule] usus,</i>	iv 8 3

Z.

Z <i>Enith quid,</i>	ii 4 8
<i>Zodiacus quid,</i>	ii 7 19
<i>Zone,</i>	ii 7 27

F I N I S.

E R R A T A.

pag.	lin.	pro	lege
47	20.	motus ipſus	motus ipſus.
	25.	2 A a = B b = A b	2 A a ± B b = Ab.
	16.	3 B b	2 B b
49	35.	± A b	± A b
243	22.	merides	meridies
	penult.	aqua ia	æqualia
247	31.	centro	centro
342	24.	puncto C	puncto G
343	13.	S	S
		V = v G D	V = v G D

A

C

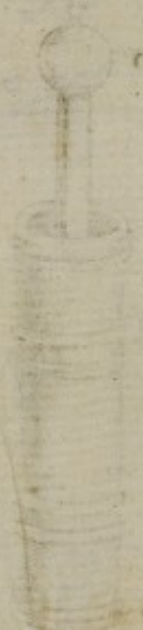
A

B

A

D

A



TAB. I.

Fig. 1.

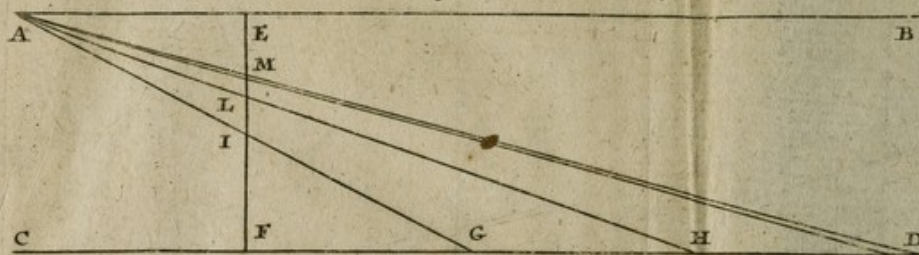


Fig. 6.

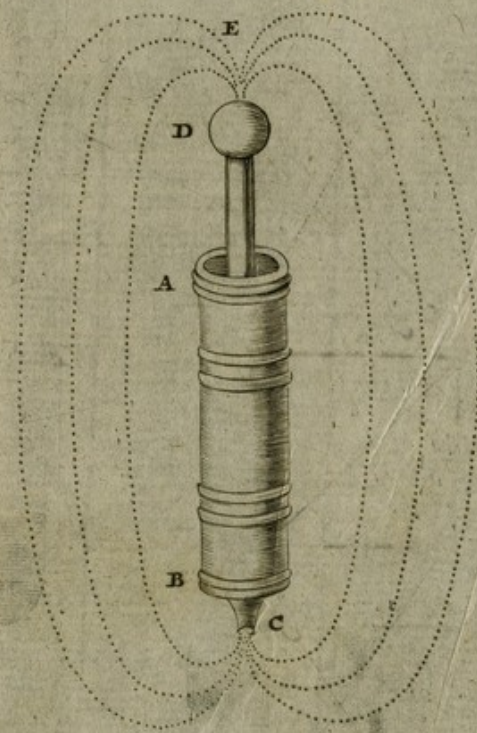


Fig. 3.

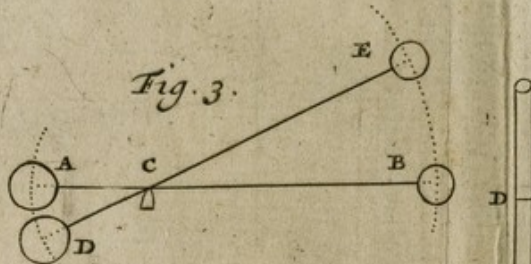


Fig. 2.

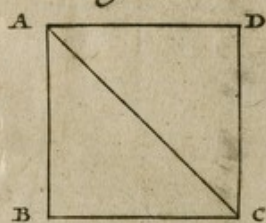


Fig. 4.

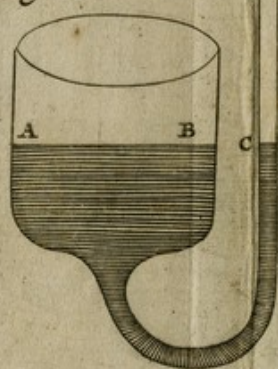


Fig. 5.

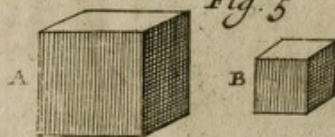


Fig. 7.

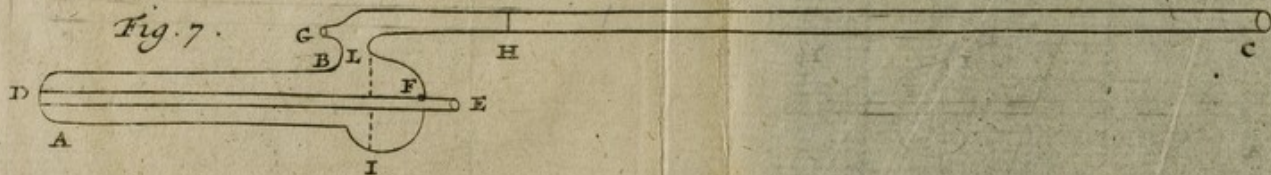
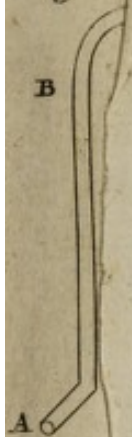




Fig. 1



H
I
L
C



Fig. 1.



Fig. 2.

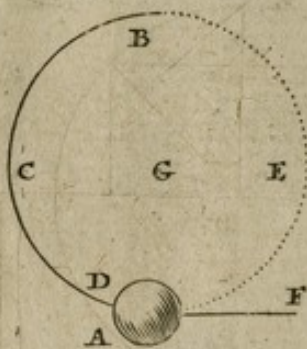


Fig. 6.

TAB. II.

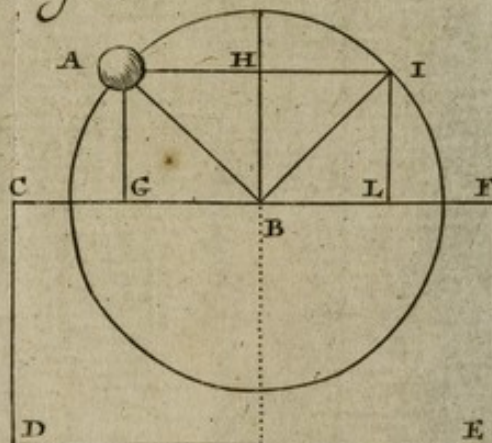


Fig. 3.

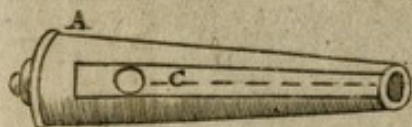
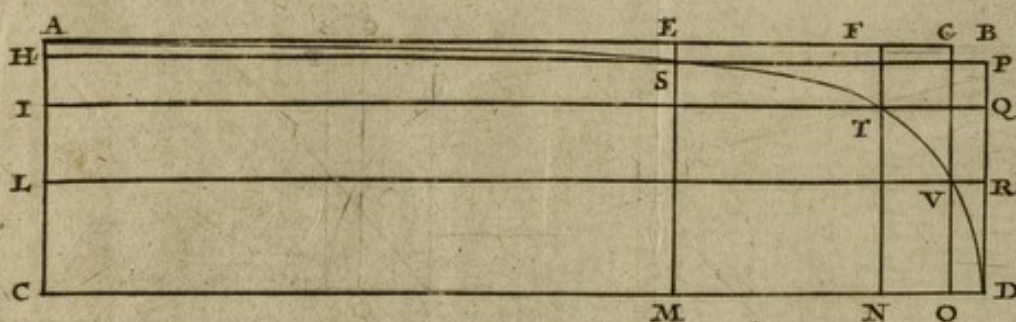
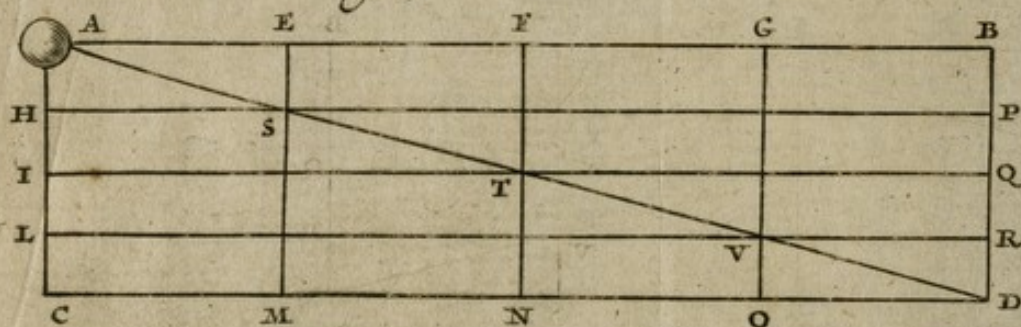
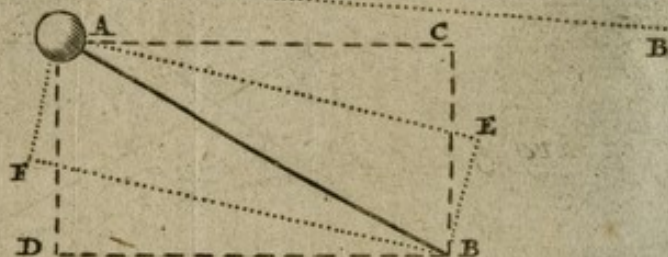


Fig. 4.

Fig. 5.



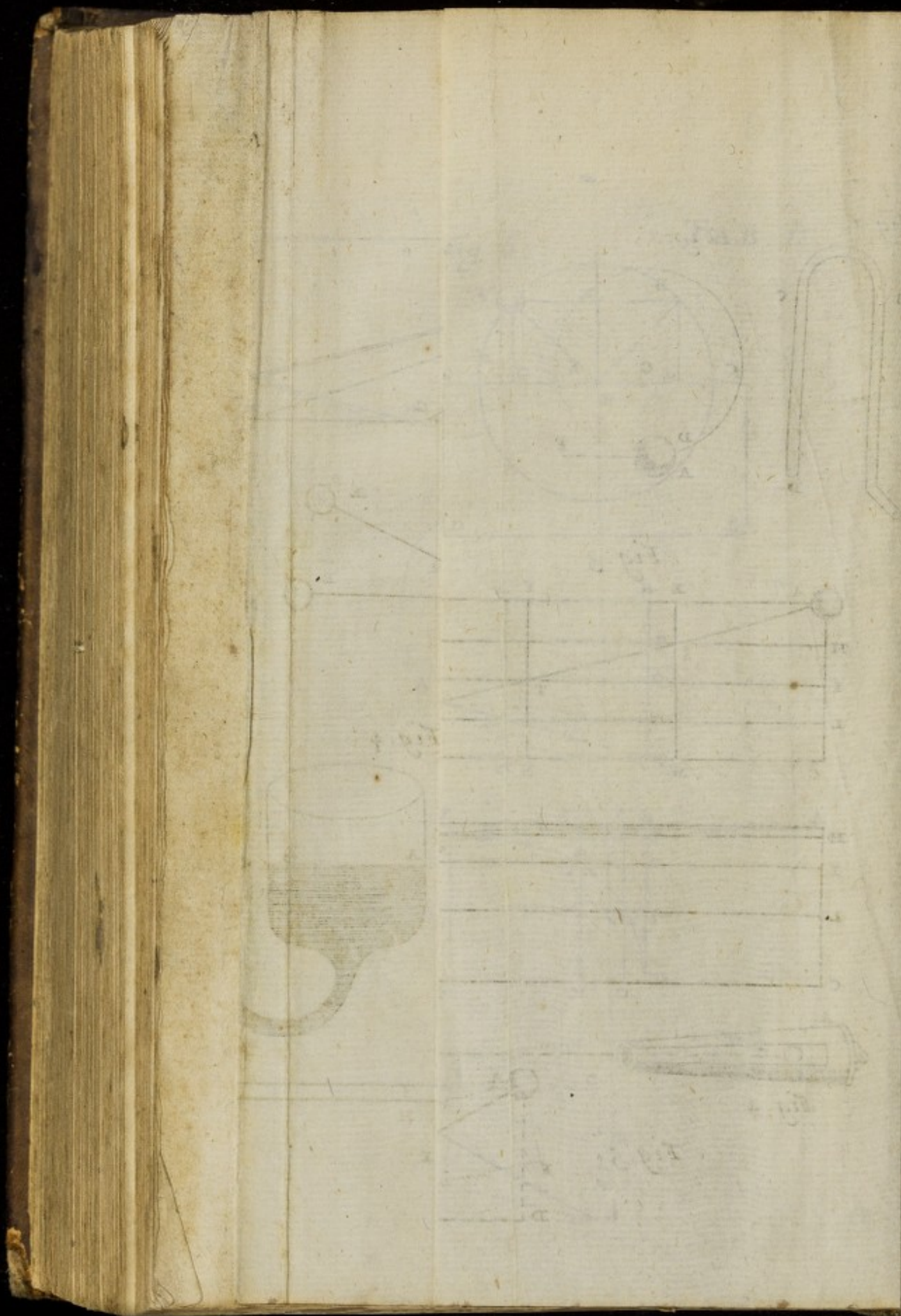




Fig. 1.

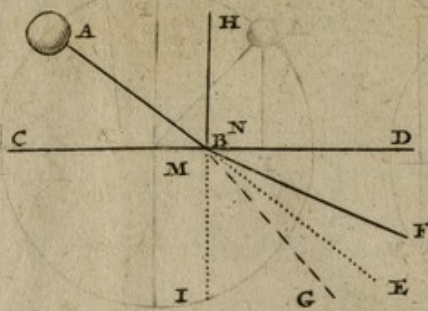


Fig. 2.

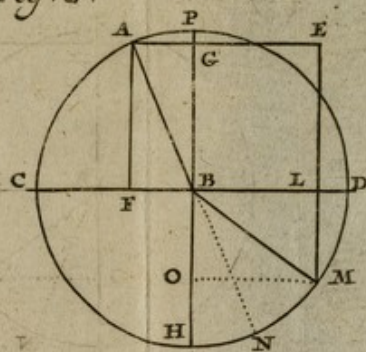


Fig. 3.

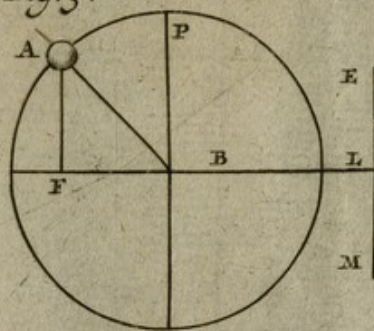


Fig. 4.

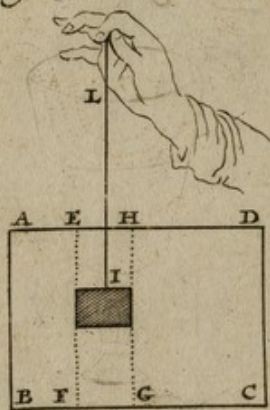


Fig. 5.

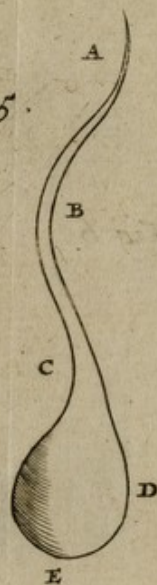


Fig. 6.

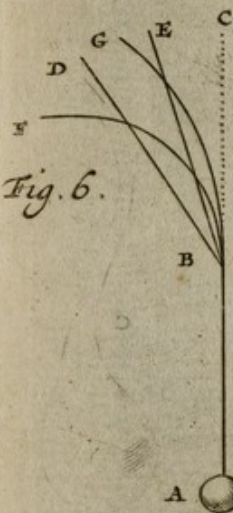


Fig. 7.

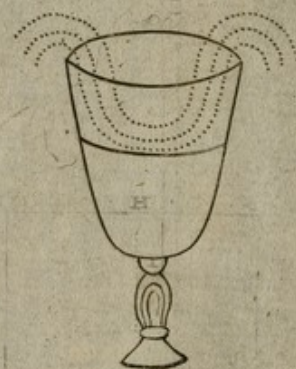


Fig. 8.

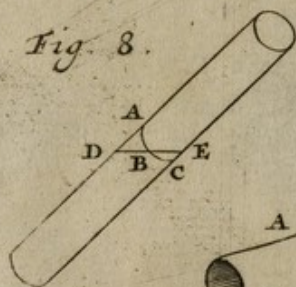


Fig. 9.

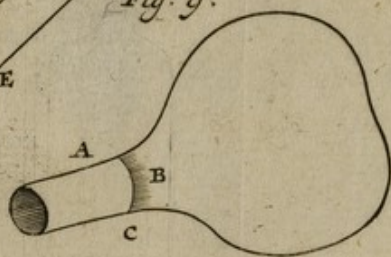
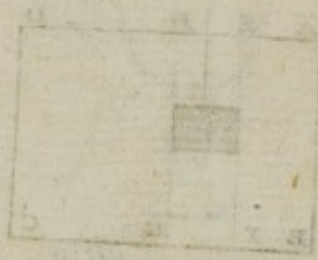
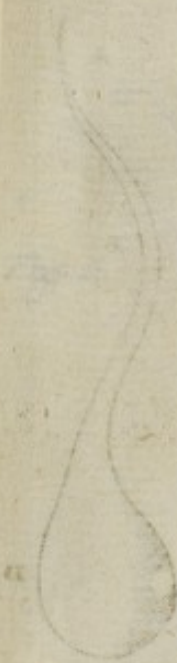


Fig. 10





TAB. IV.

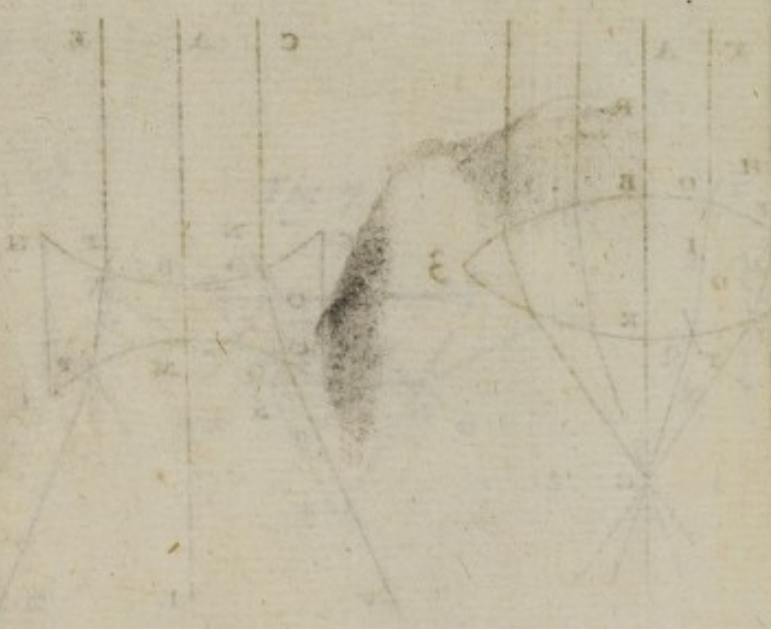
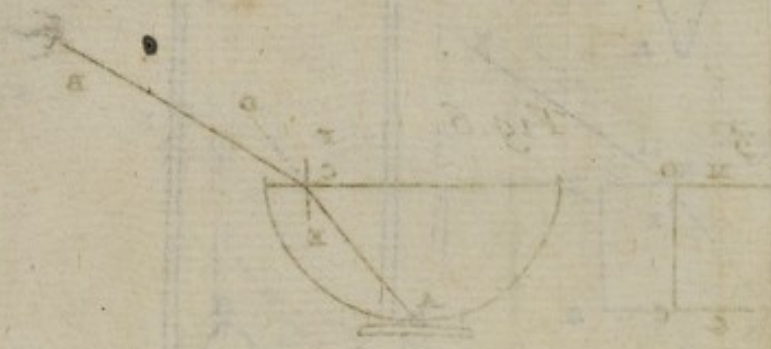


Fig. 1.

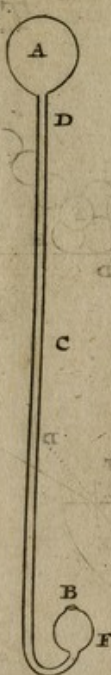


Fig. 2.

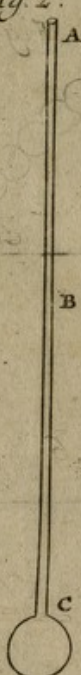


Fig. 3.

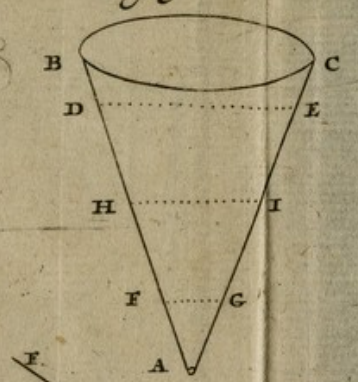


Fig. 5.

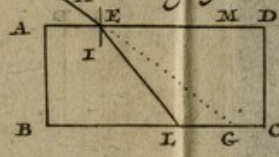
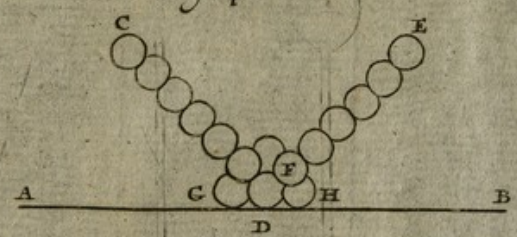


Fig. 4.



TAB. IV.

Fig. 6.

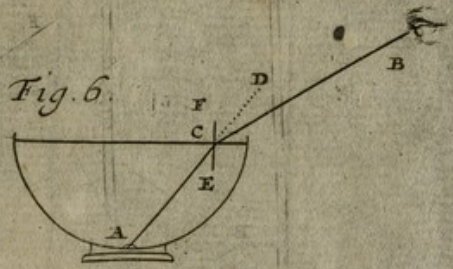


Fig. 9.

Fig. 7.

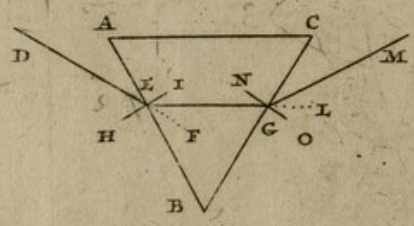
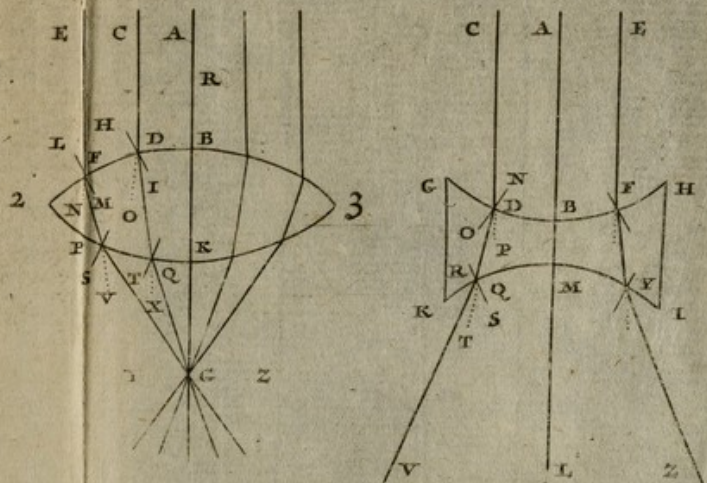


Fig. 8.



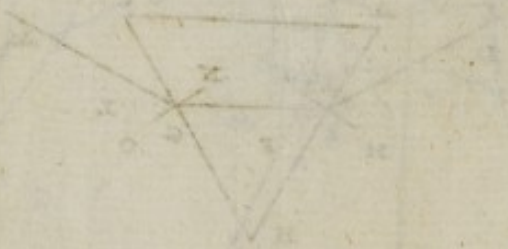


Fig. 1.

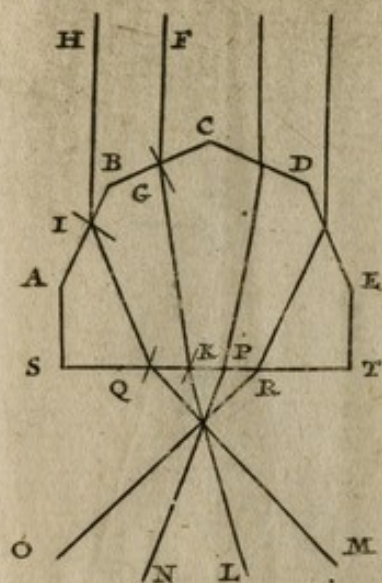


Fig. 2.

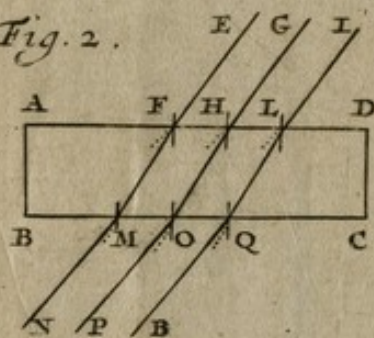


Fig. 3.

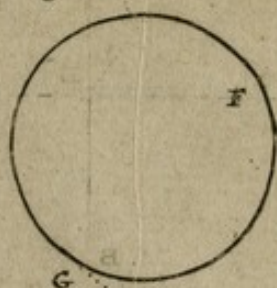
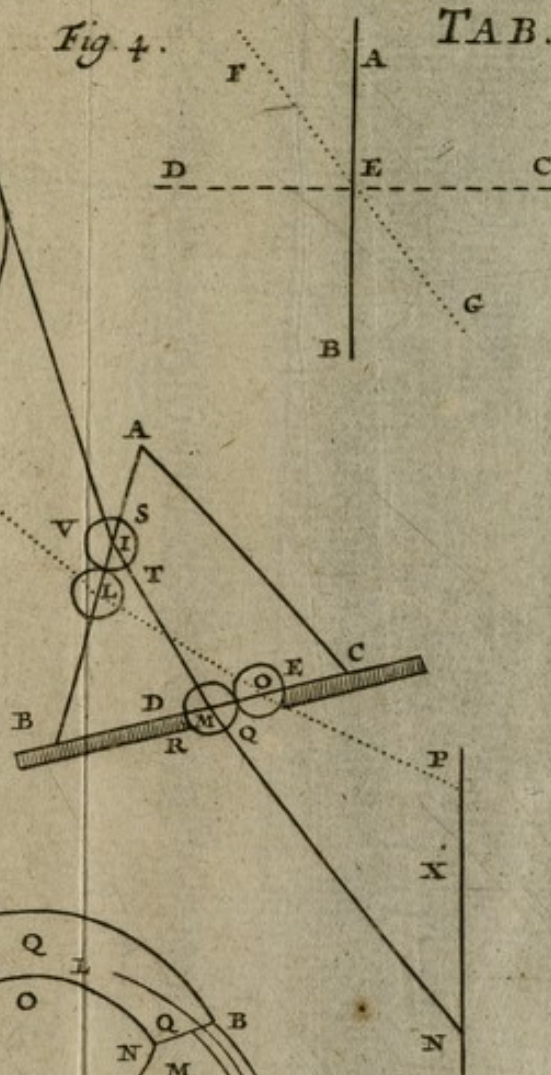
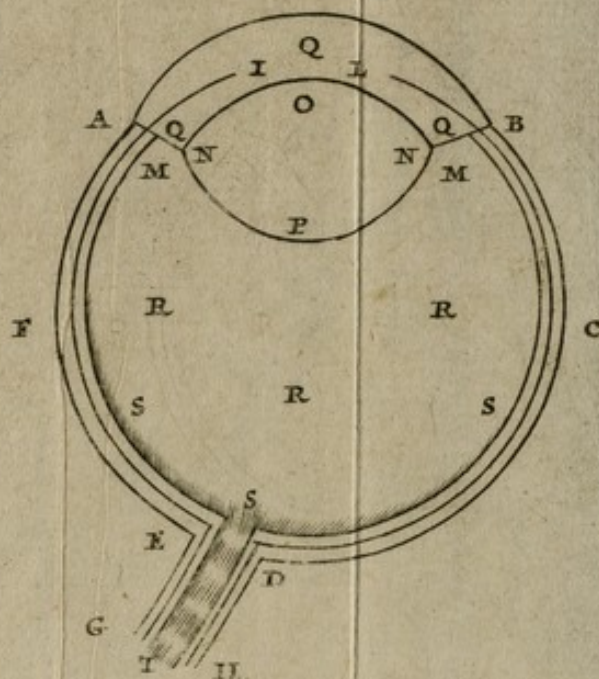


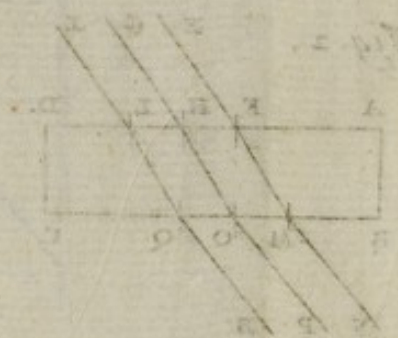
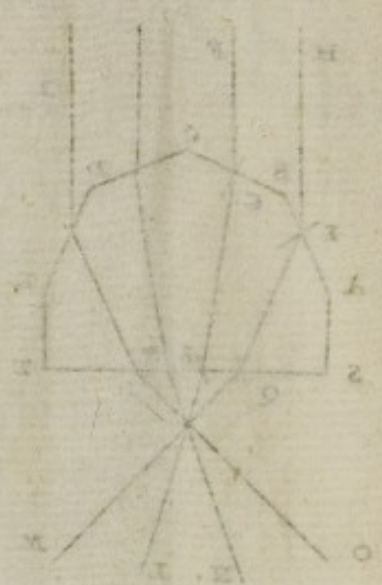
Fig. 4.



TAB. V.

Fig. 5.

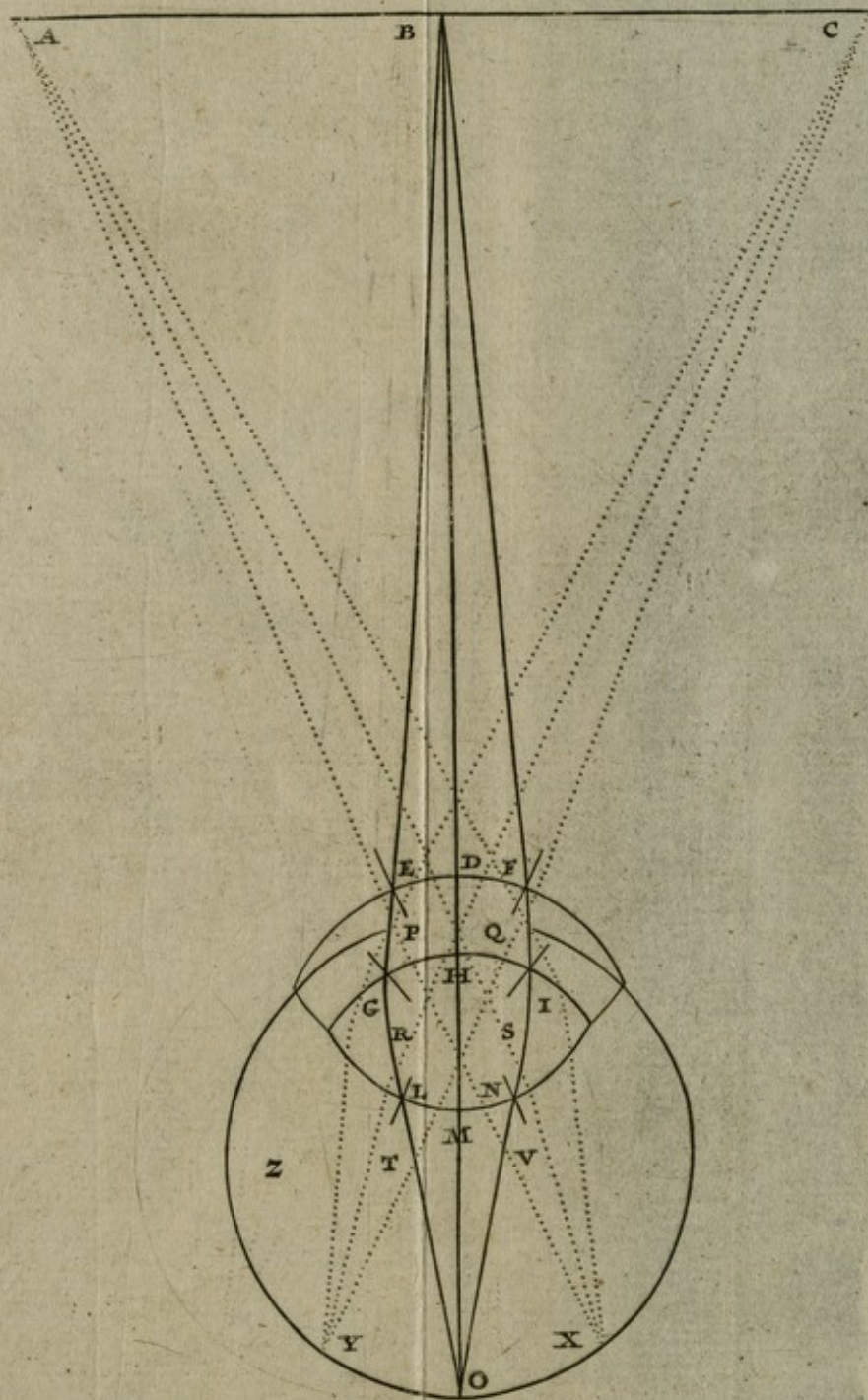




T



TAB. VI.



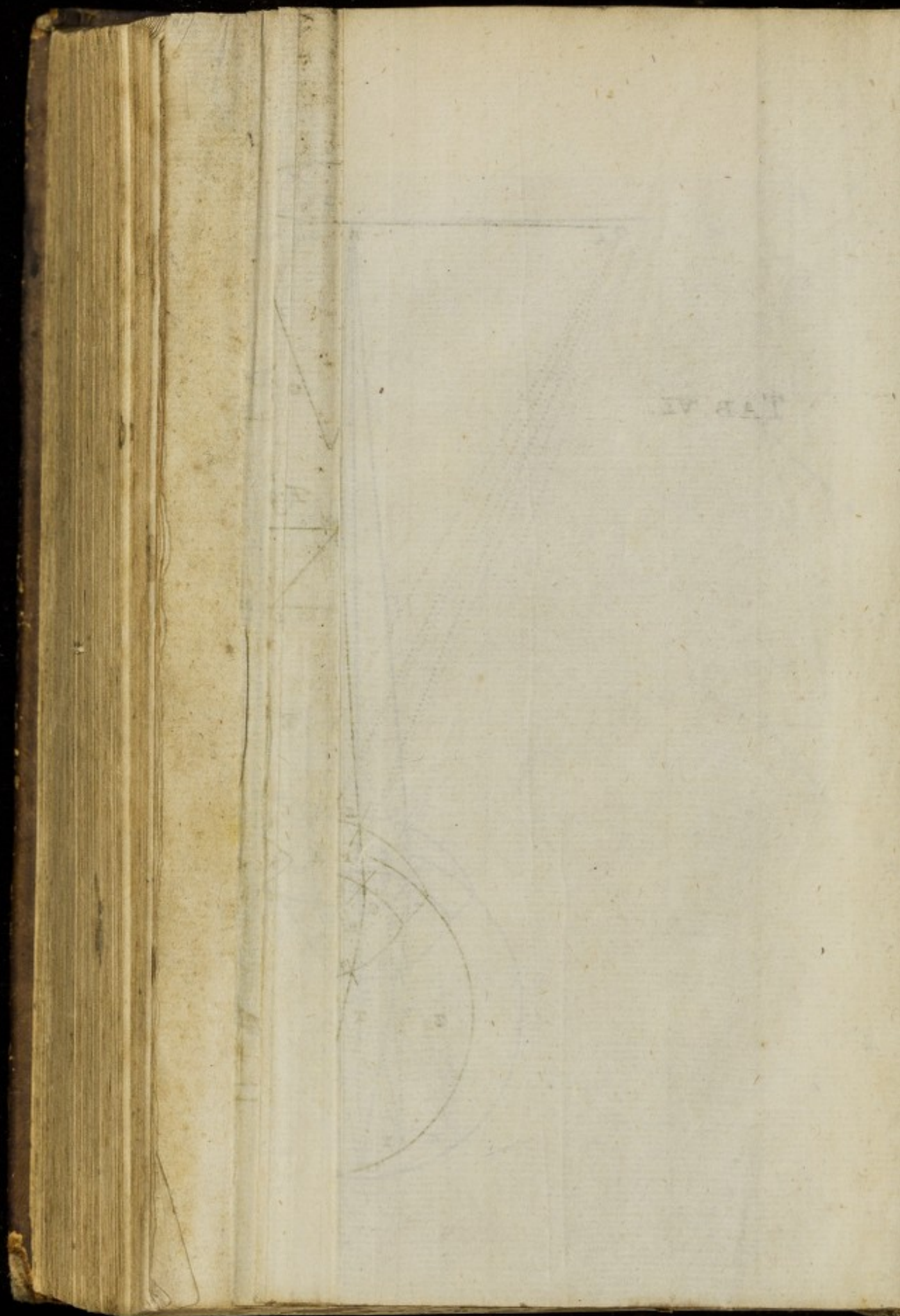


PLATE VII



TAB. VII.

Fig. 1.

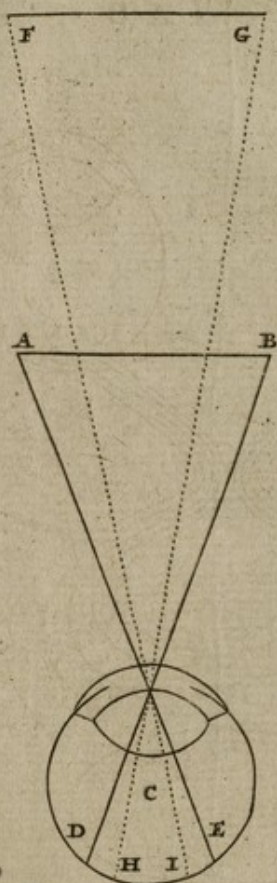


Fig. 2.

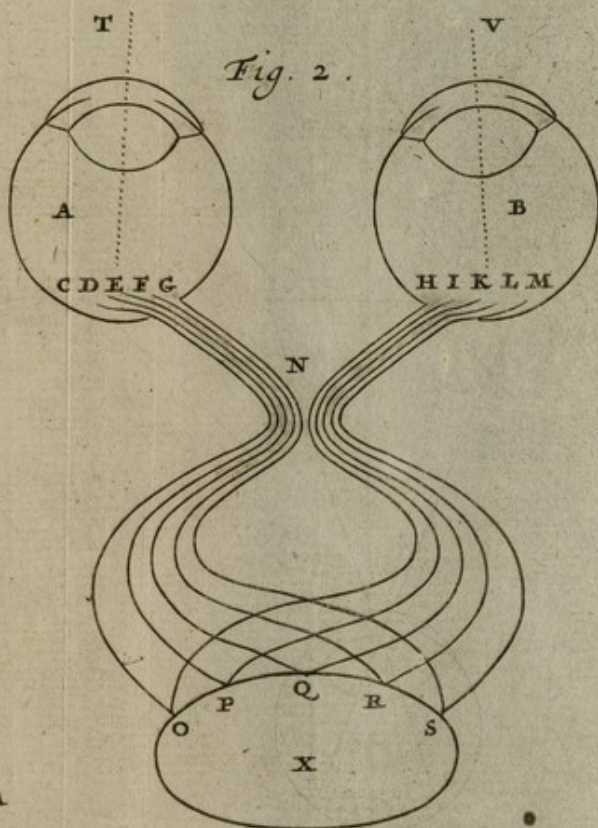
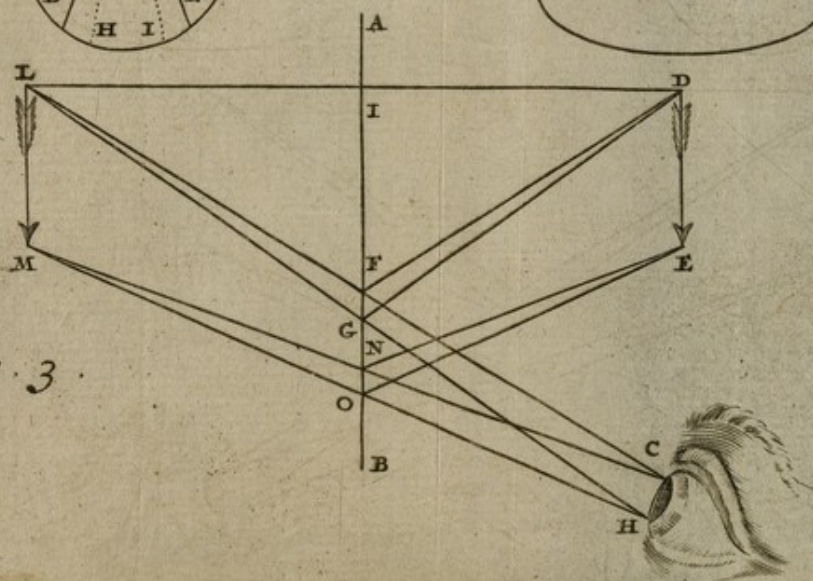


Fig. 3.

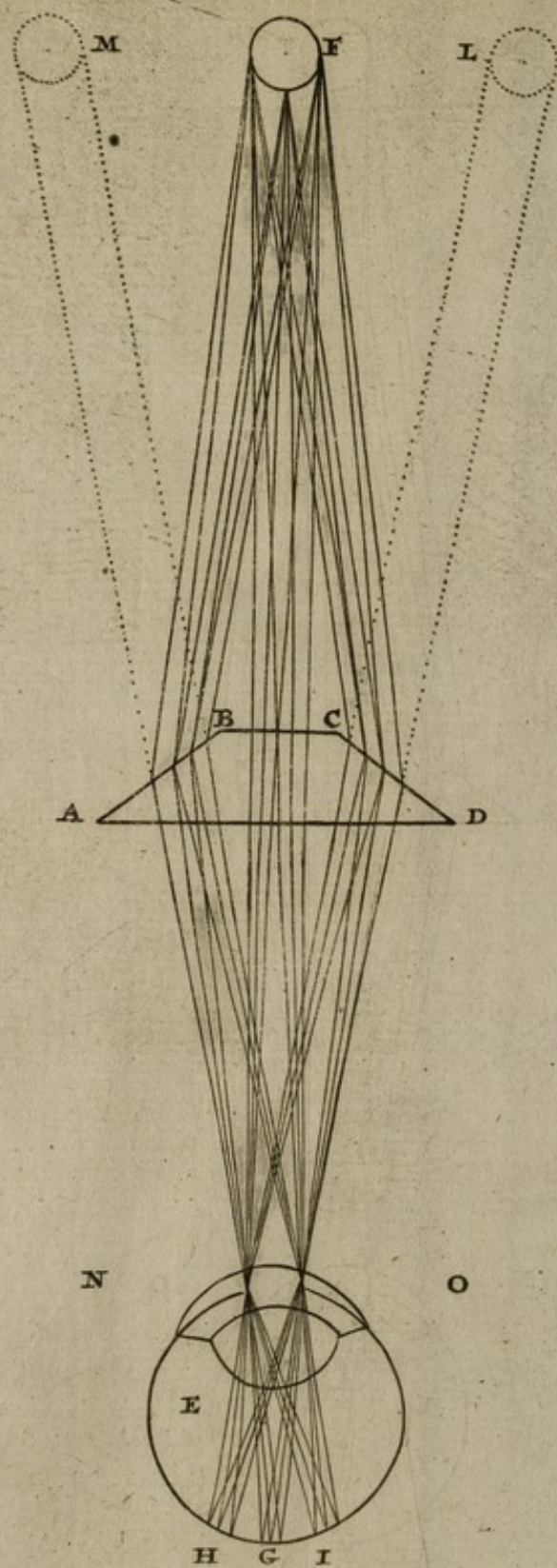




LIB. VIII

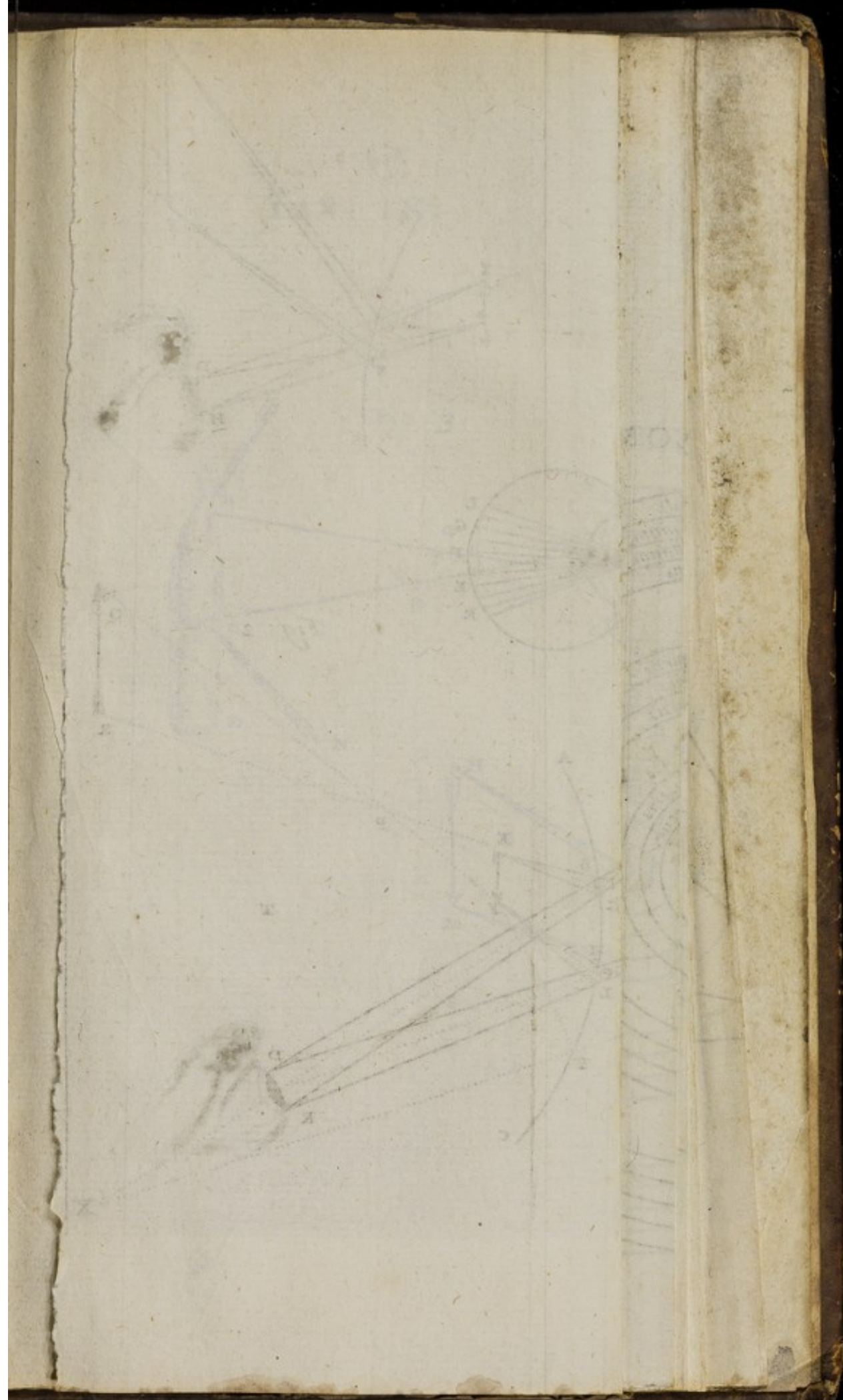


TAB. VIII.



LIB. III





TAB. IX.

Fig. 1.

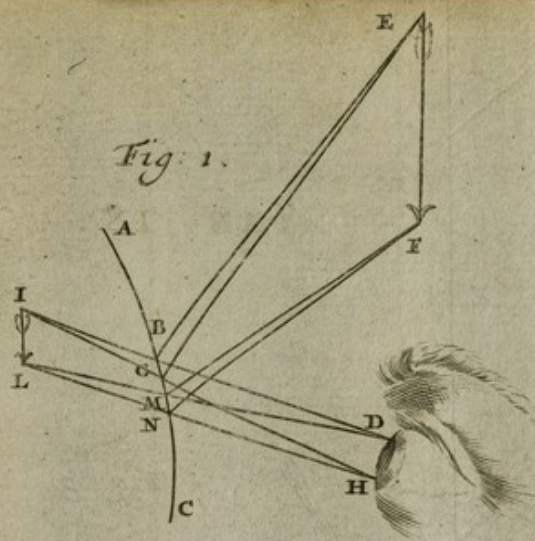


Fig. 3

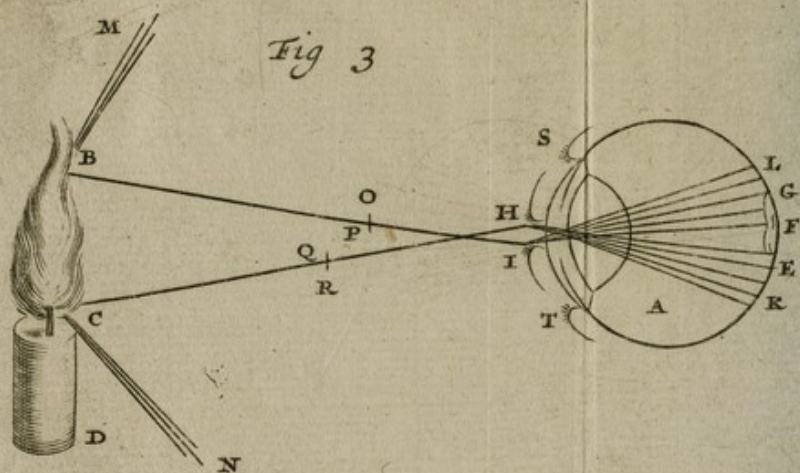
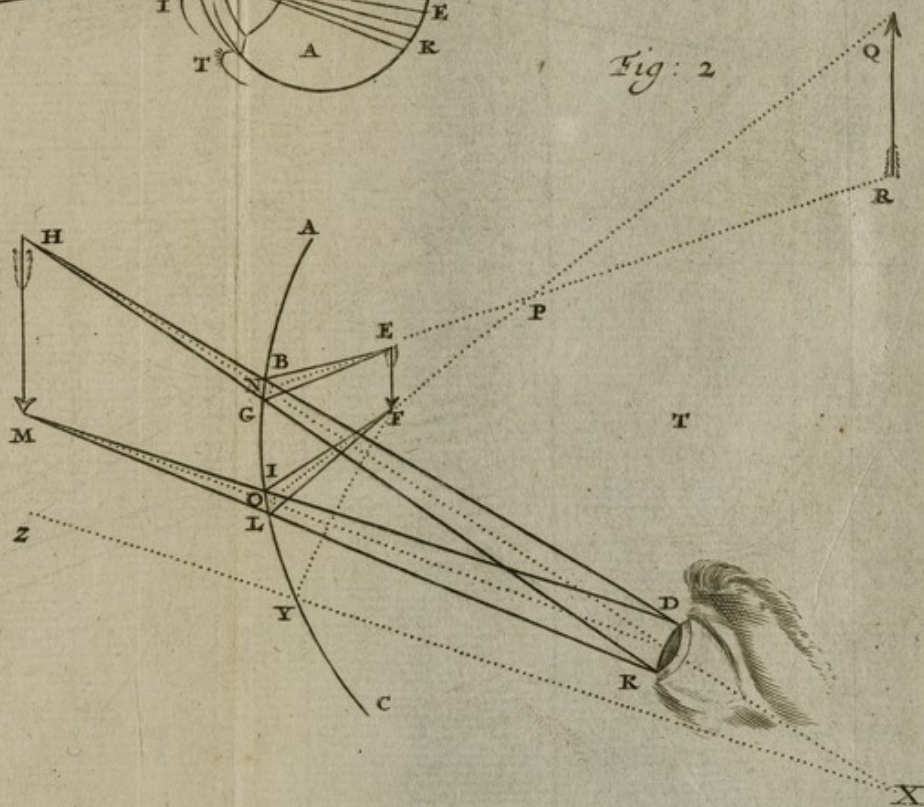
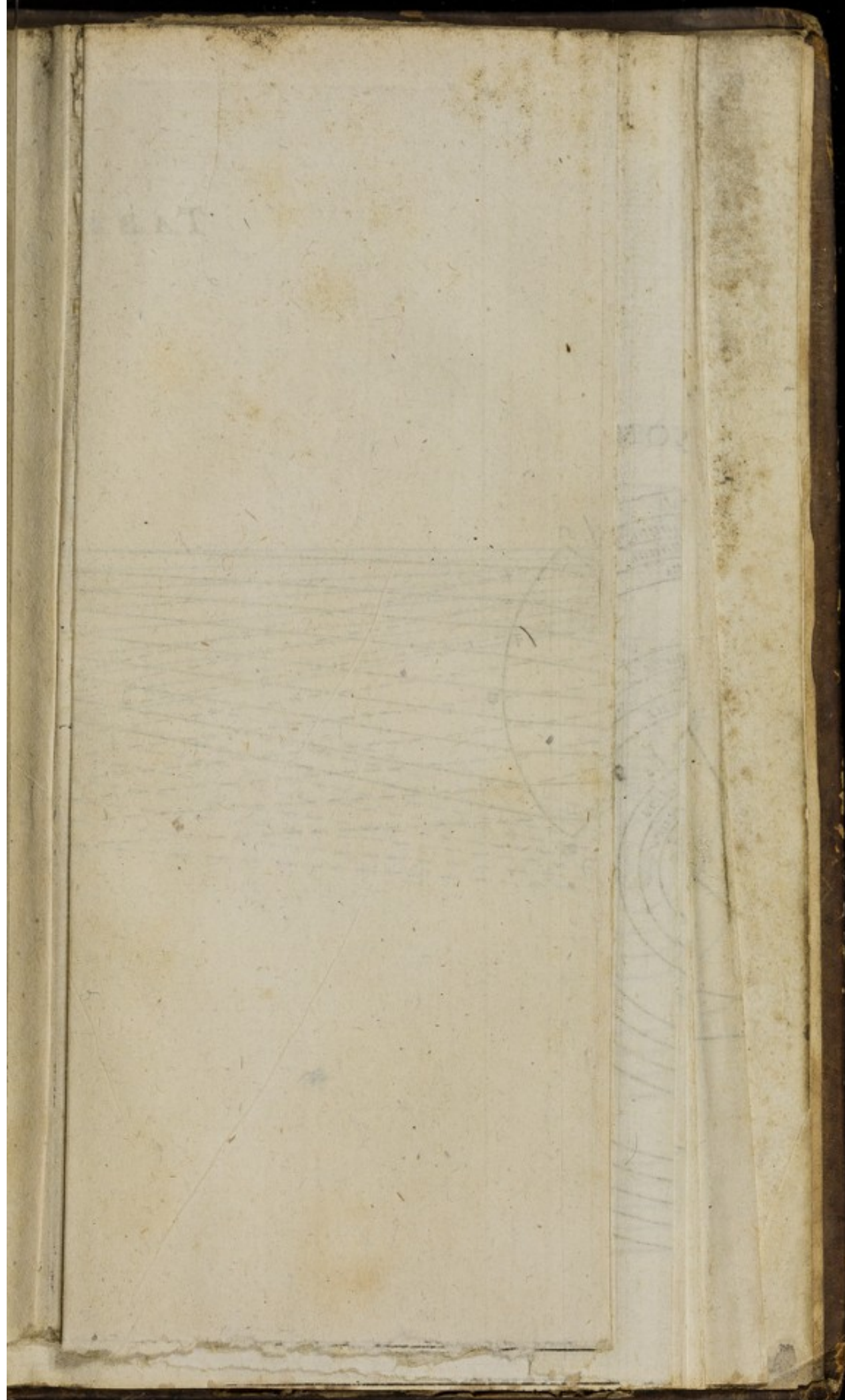


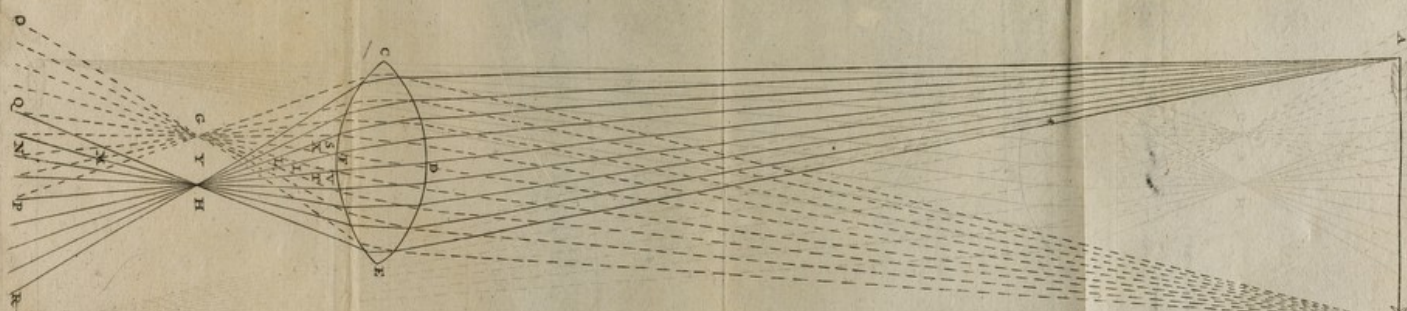
Fig. 2

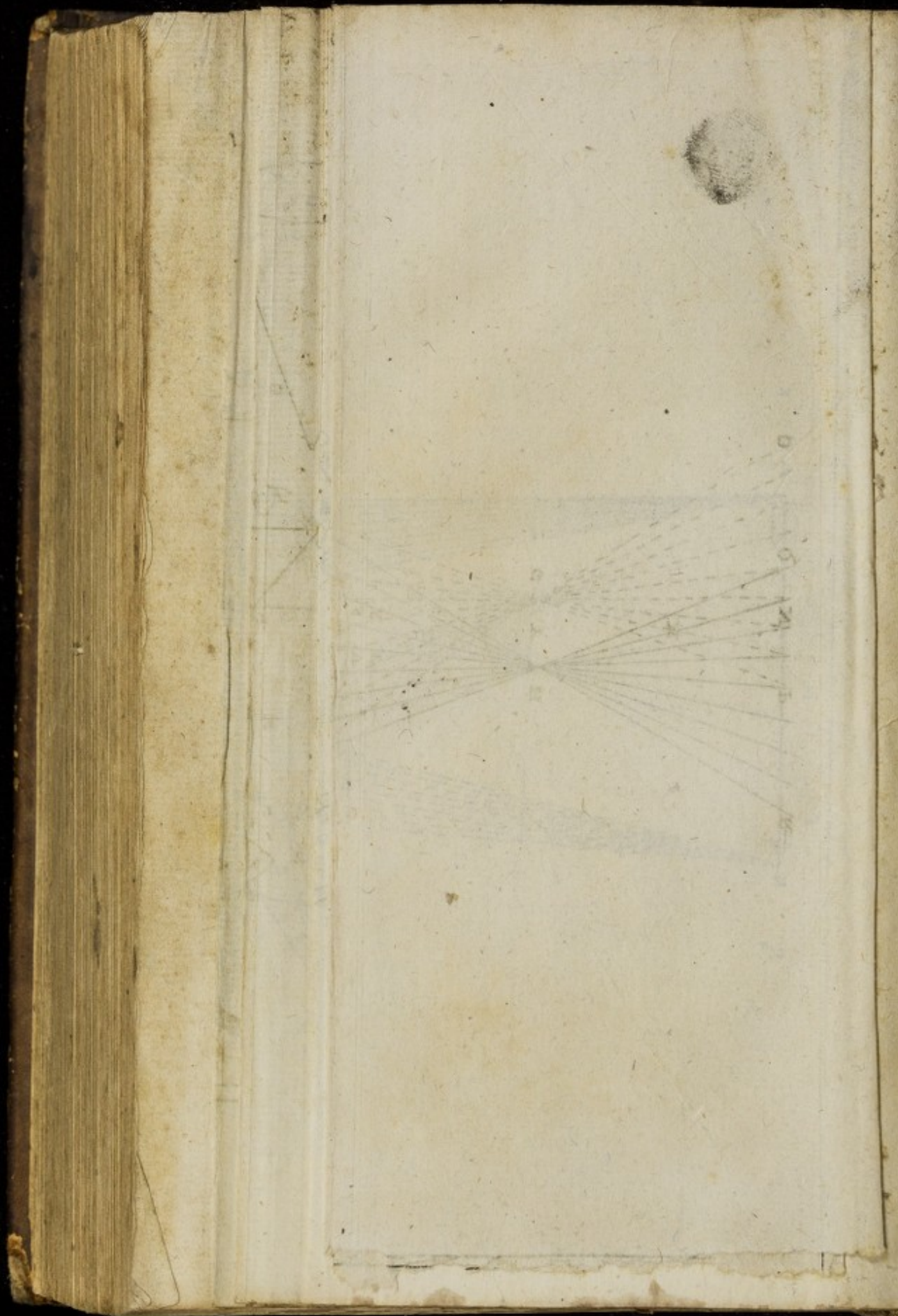


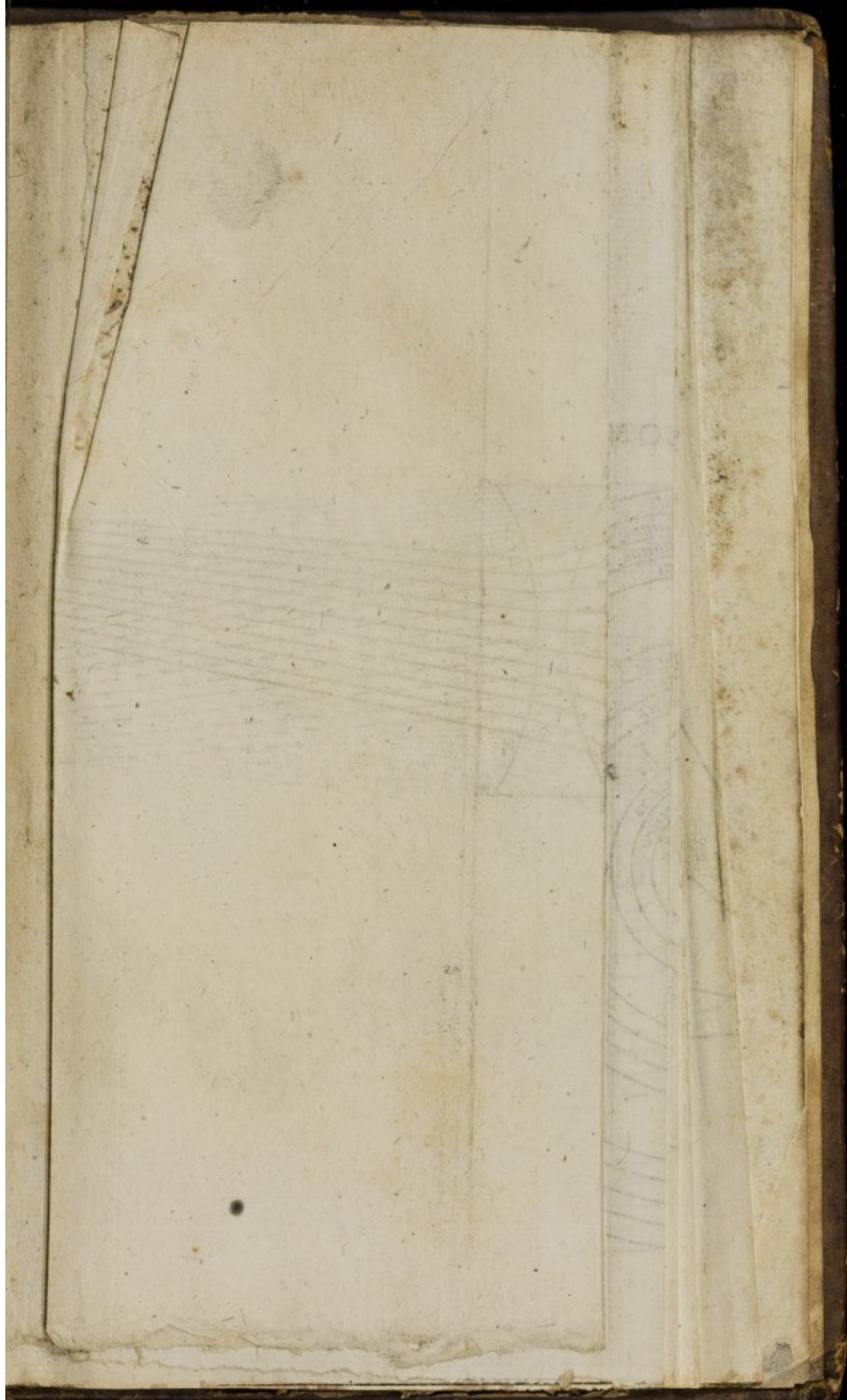




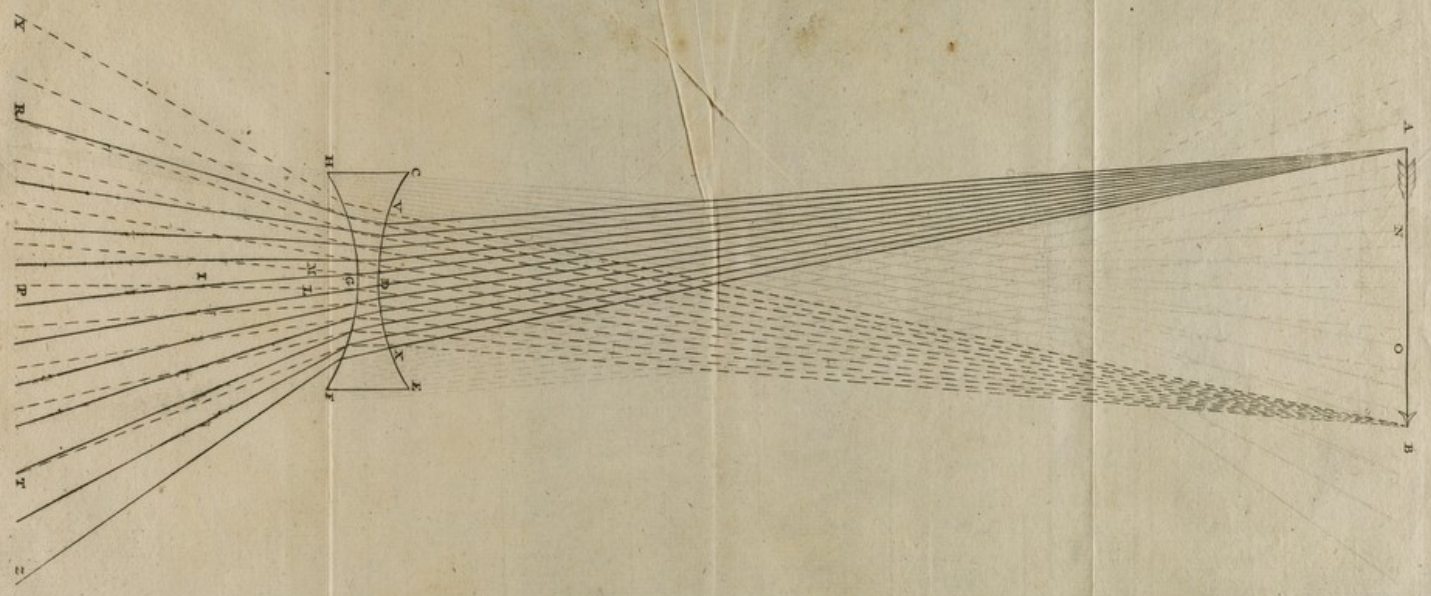
TAB. X.

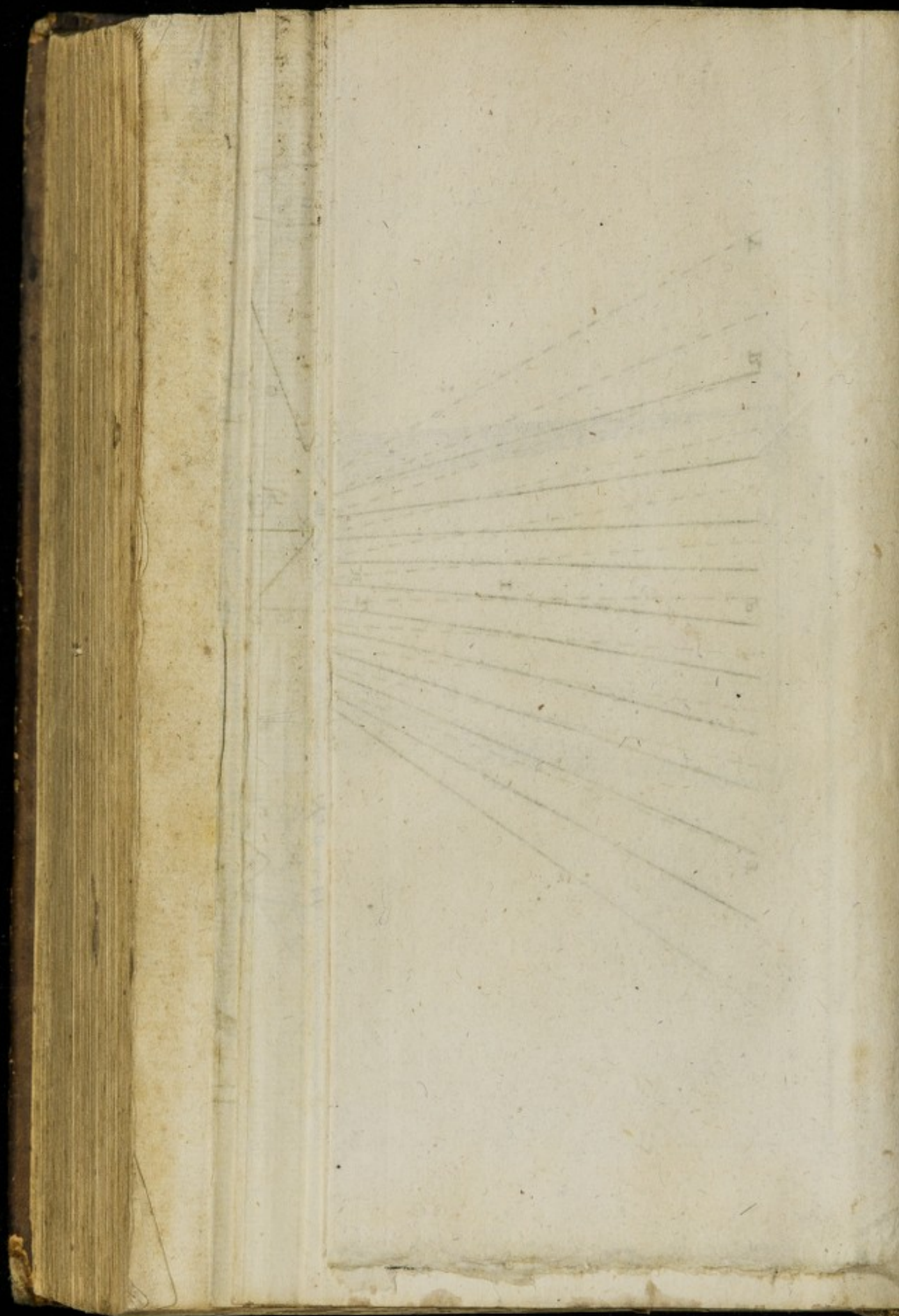


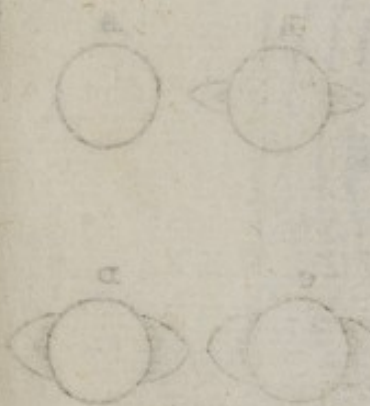




TAB. XI.







TAB. XII.

SYSTEMA PTOLOMÆI

Fig. 1.

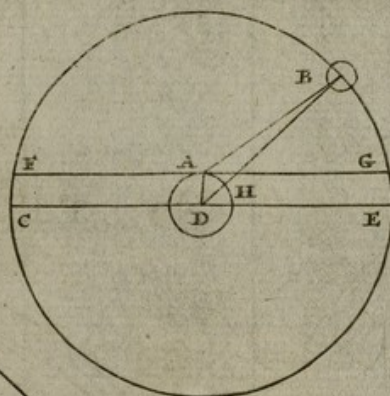


Fig. 3.

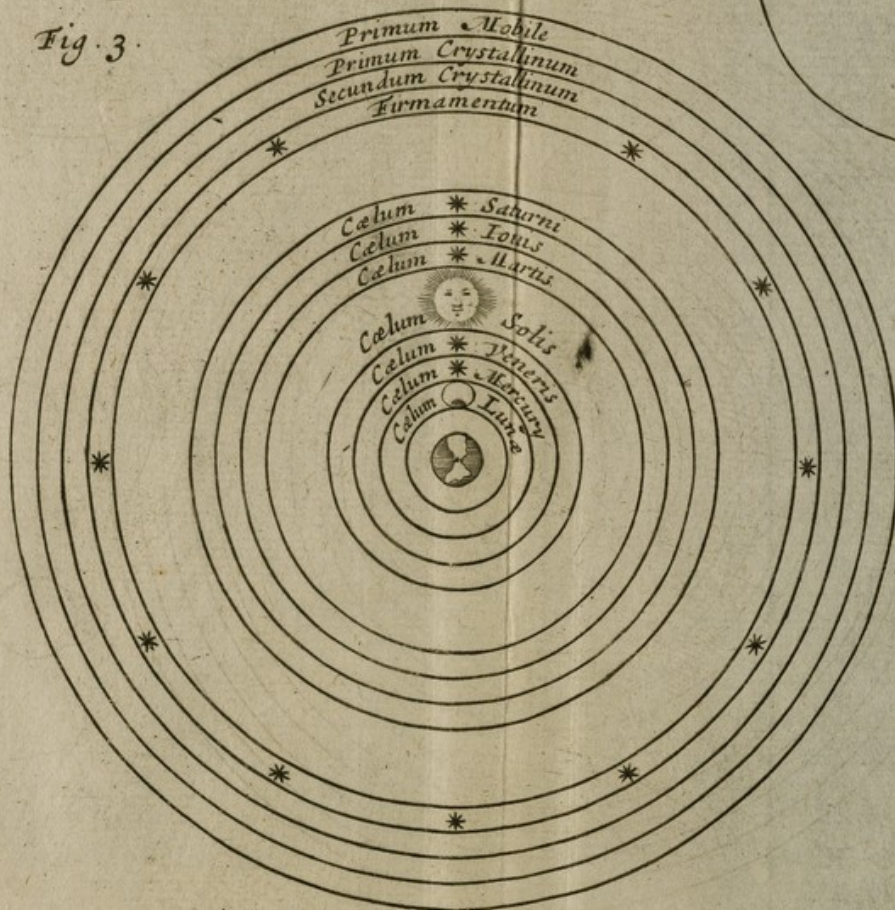
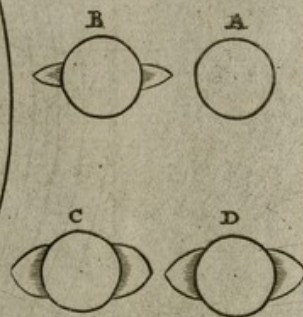
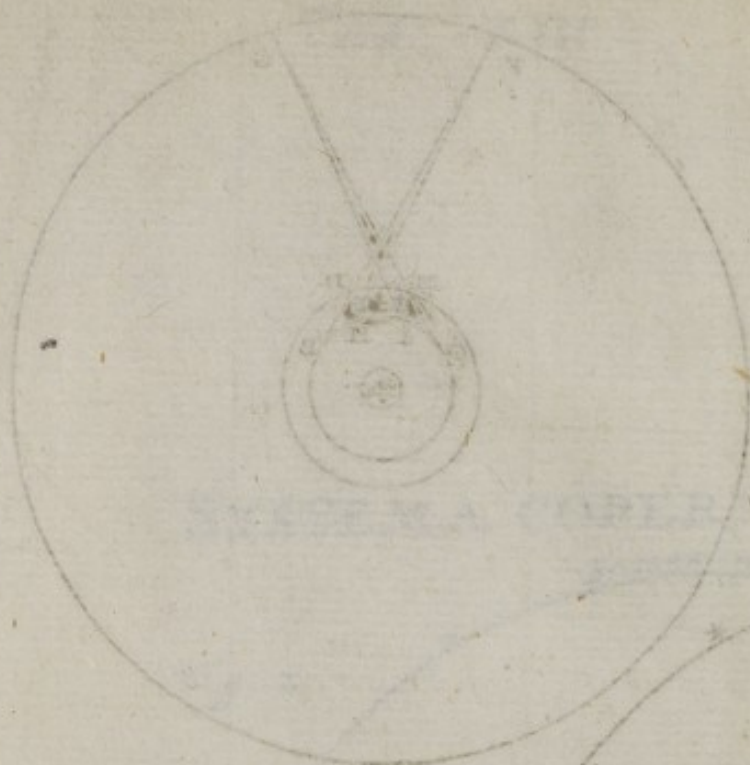


Fig. 2.



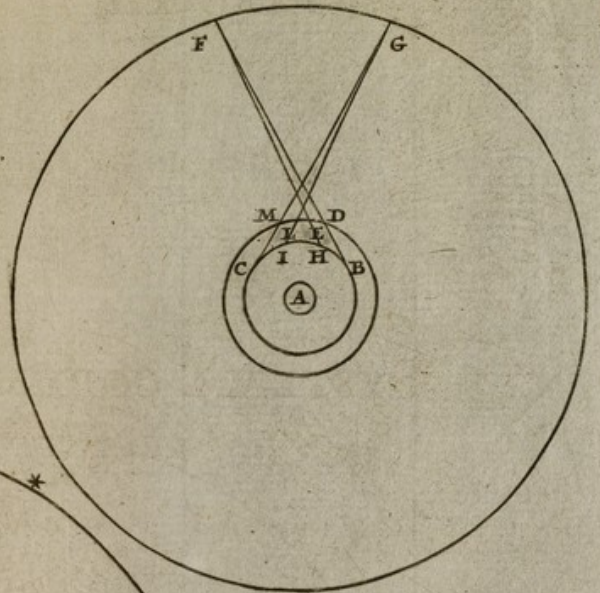
SYSTEMA PTO





TAB. XIII.

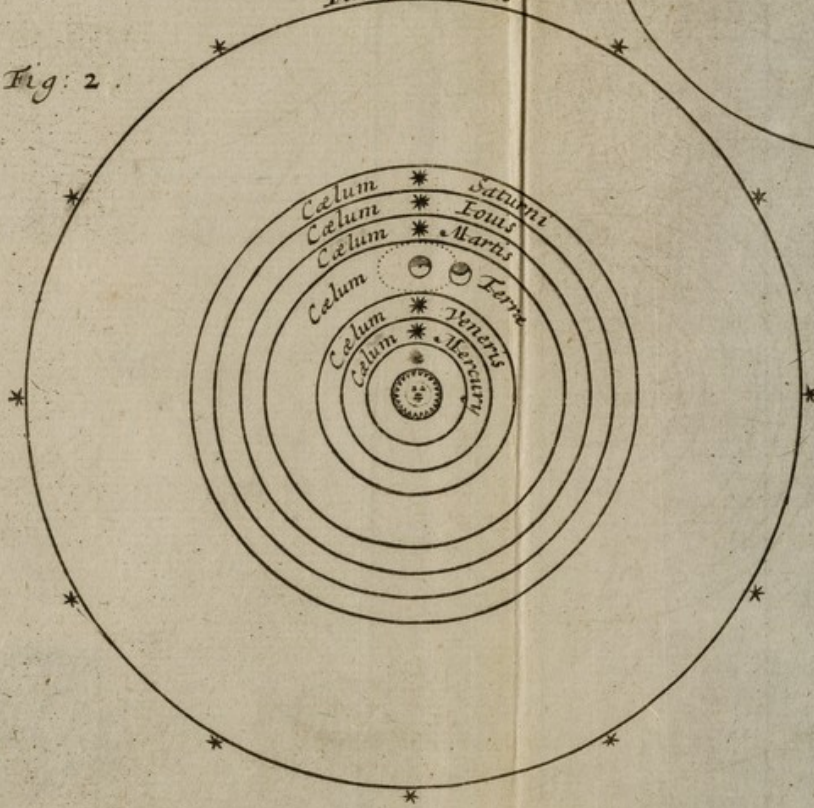
Fig. 1.



SYSTEMA COPERNICI

Firmamentum

Fig. 2.



TAB. XIII.

SYST. M. A. COPERNIC.

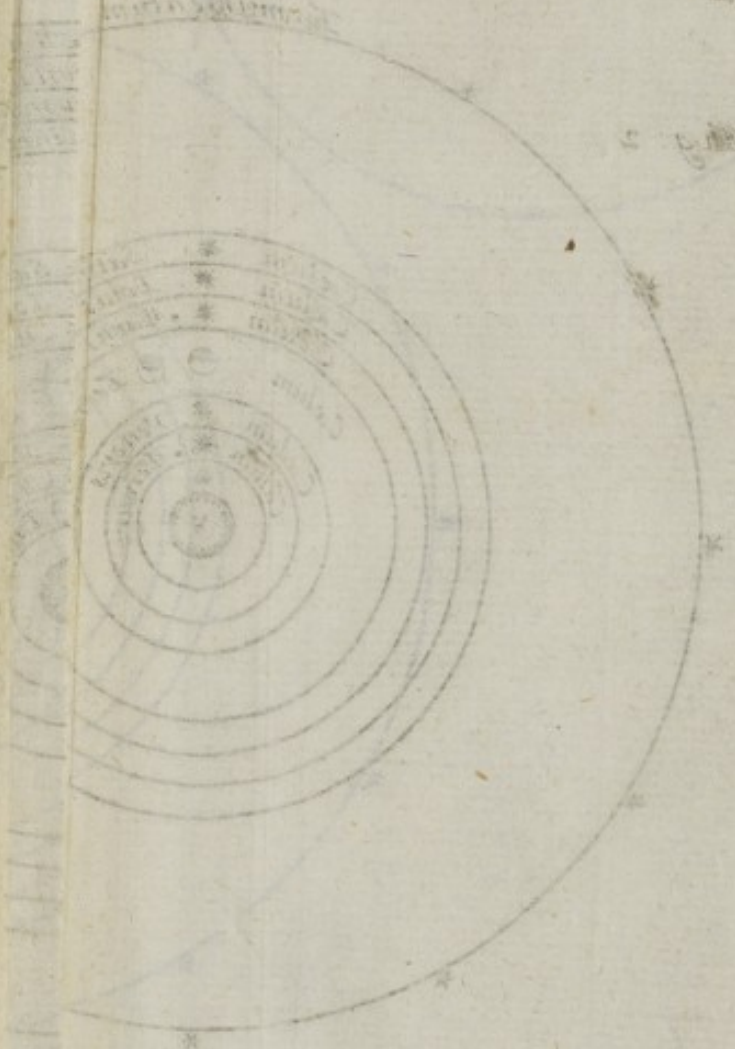


Fig. 1.

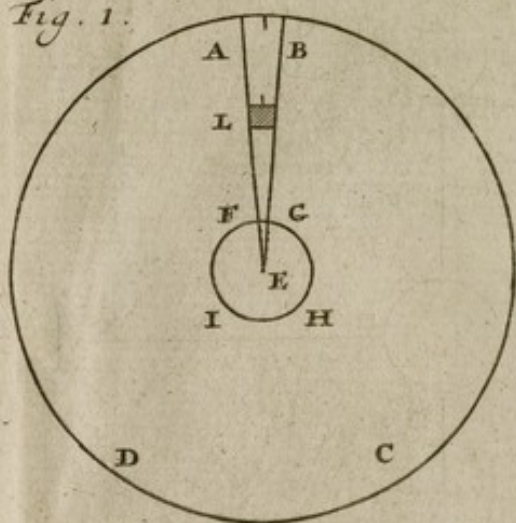


Fig. 2.

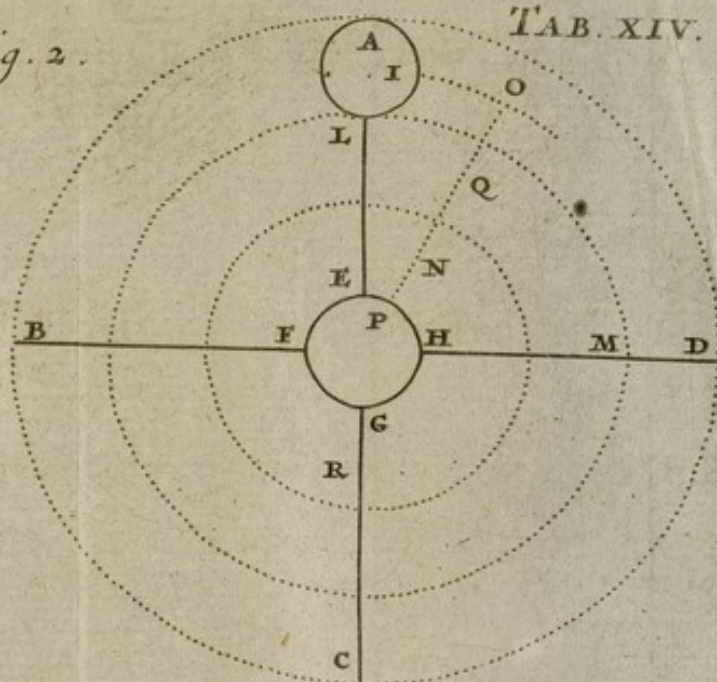


Fig. 4.

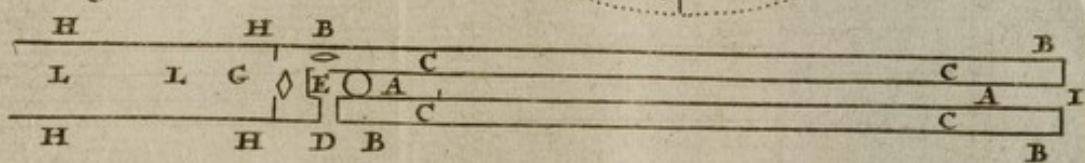


Fig. 3.

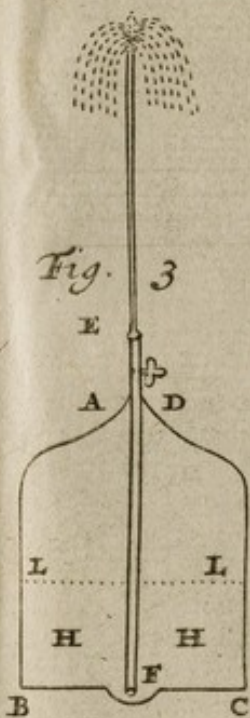


Fig. 5.

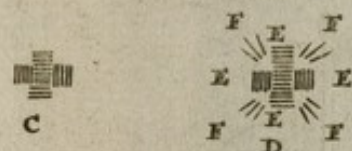


Fig. 8.

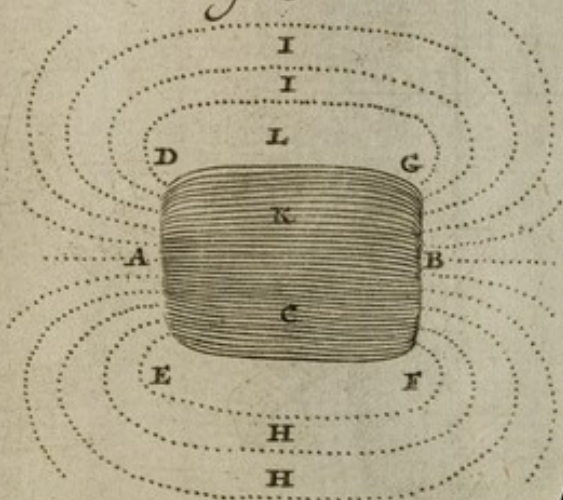


Fig. 6.

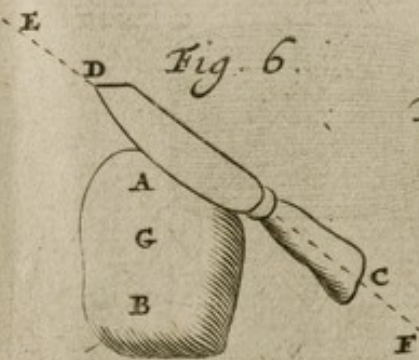
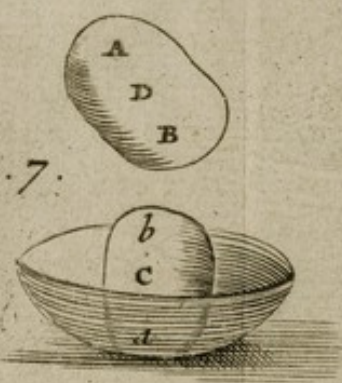


Fig. 7.



FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

FRANCIS

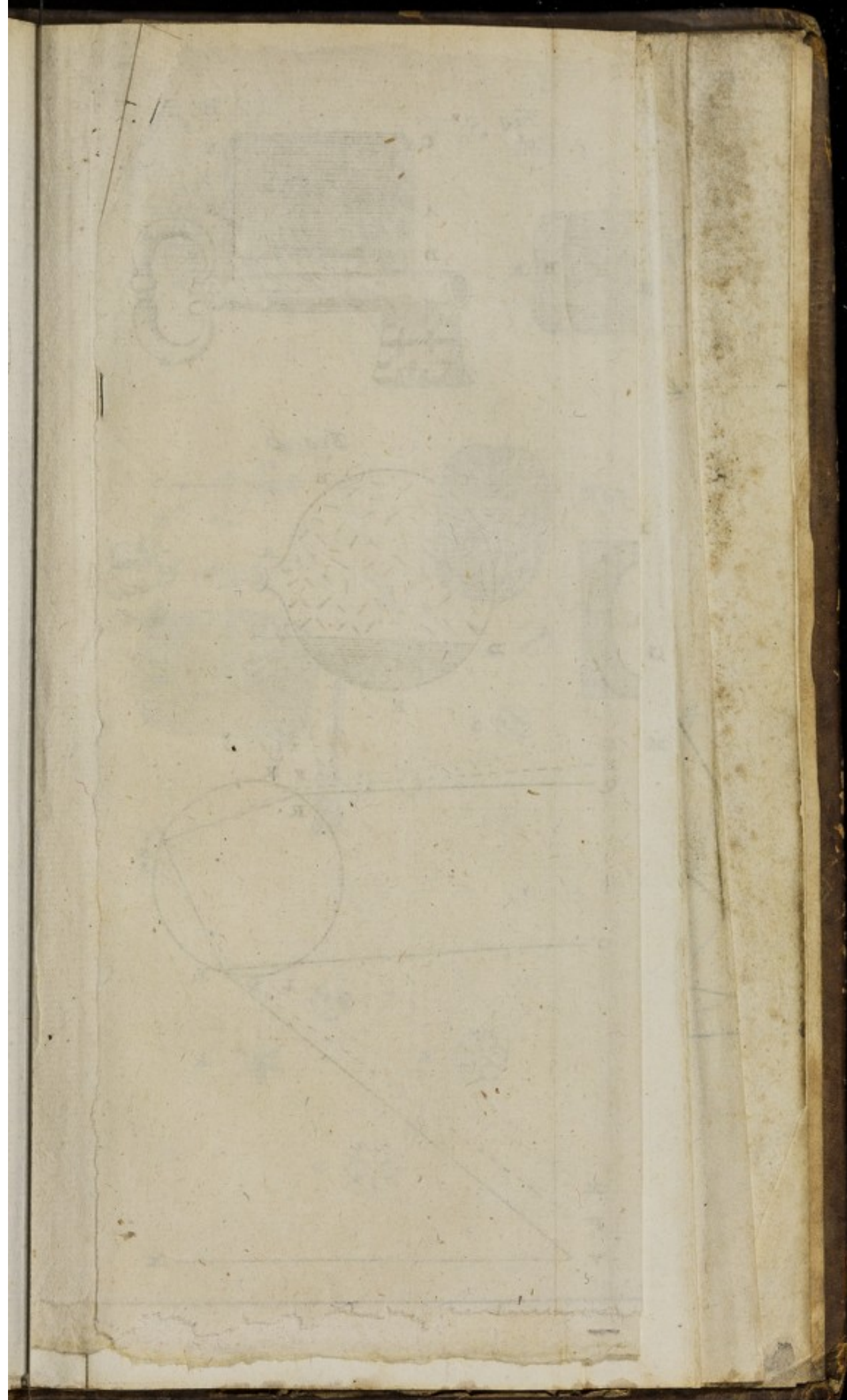


Fig. 1.

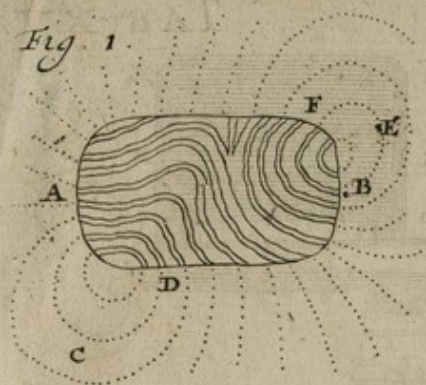


Fig. 2.

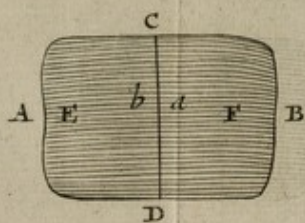


Fig. 3.

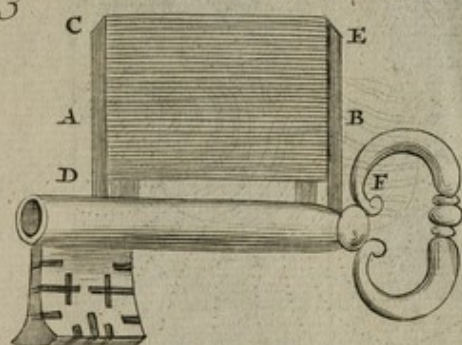


Fig. 6.

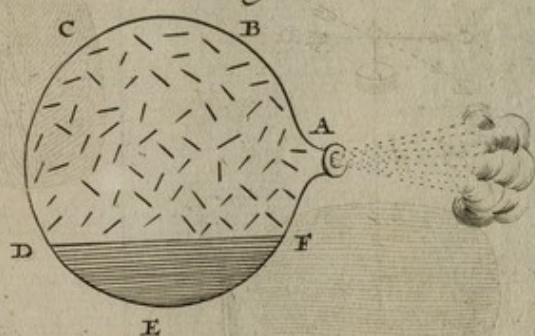


Fig. 4.

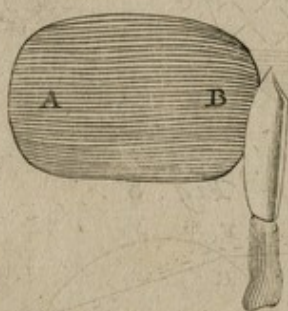


Fig. 5.

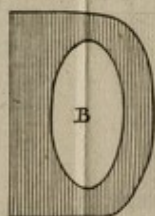


Fig. 3.

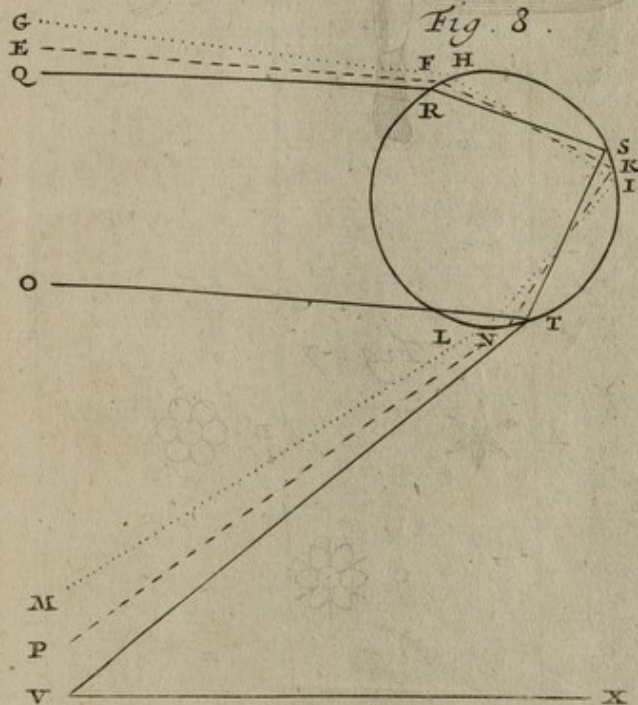
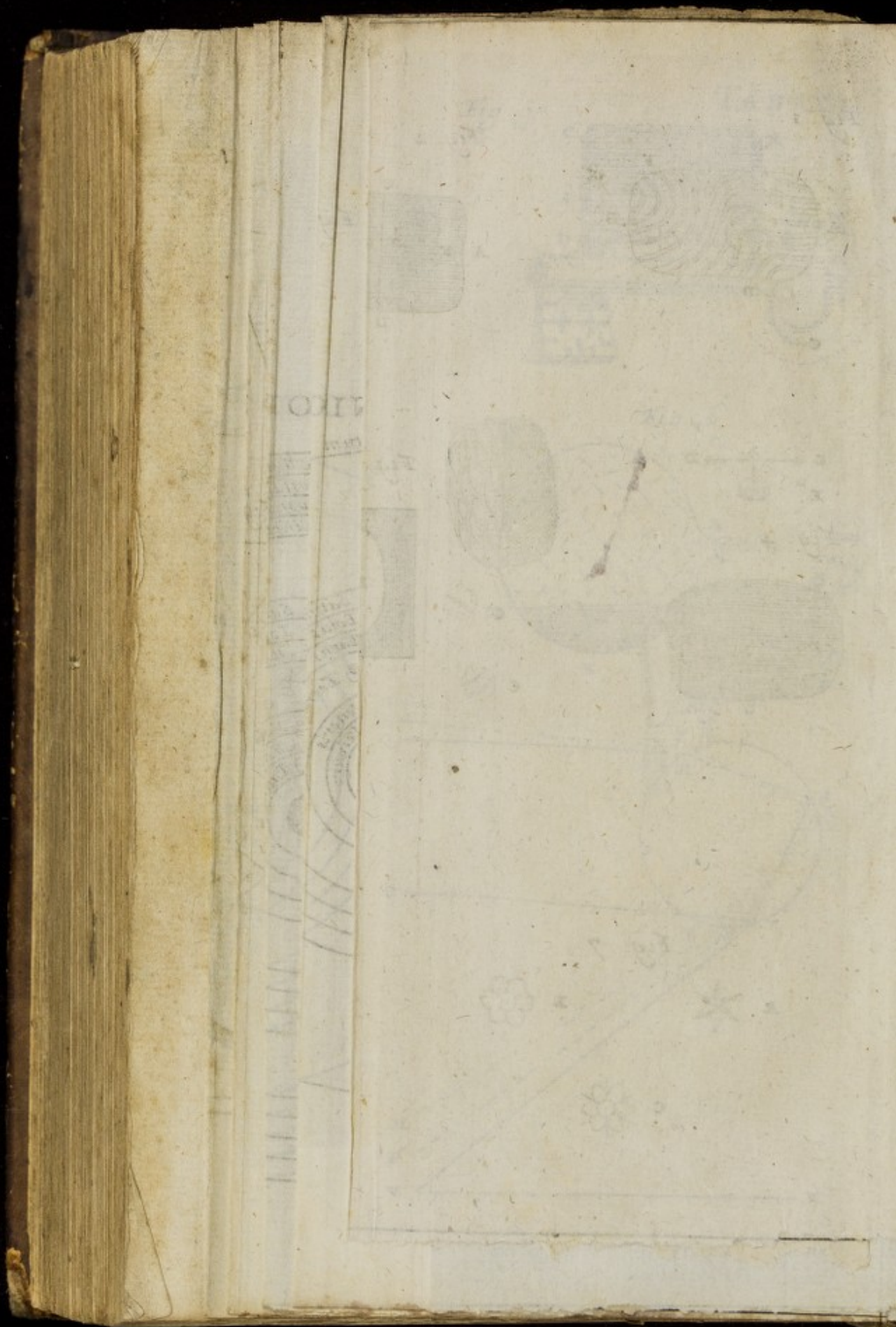


Fig. 7.





2
1111
0

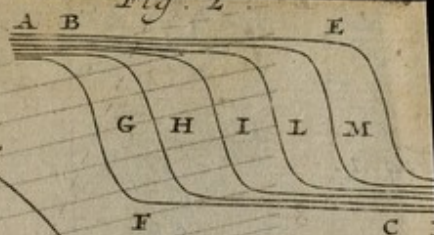
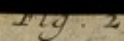
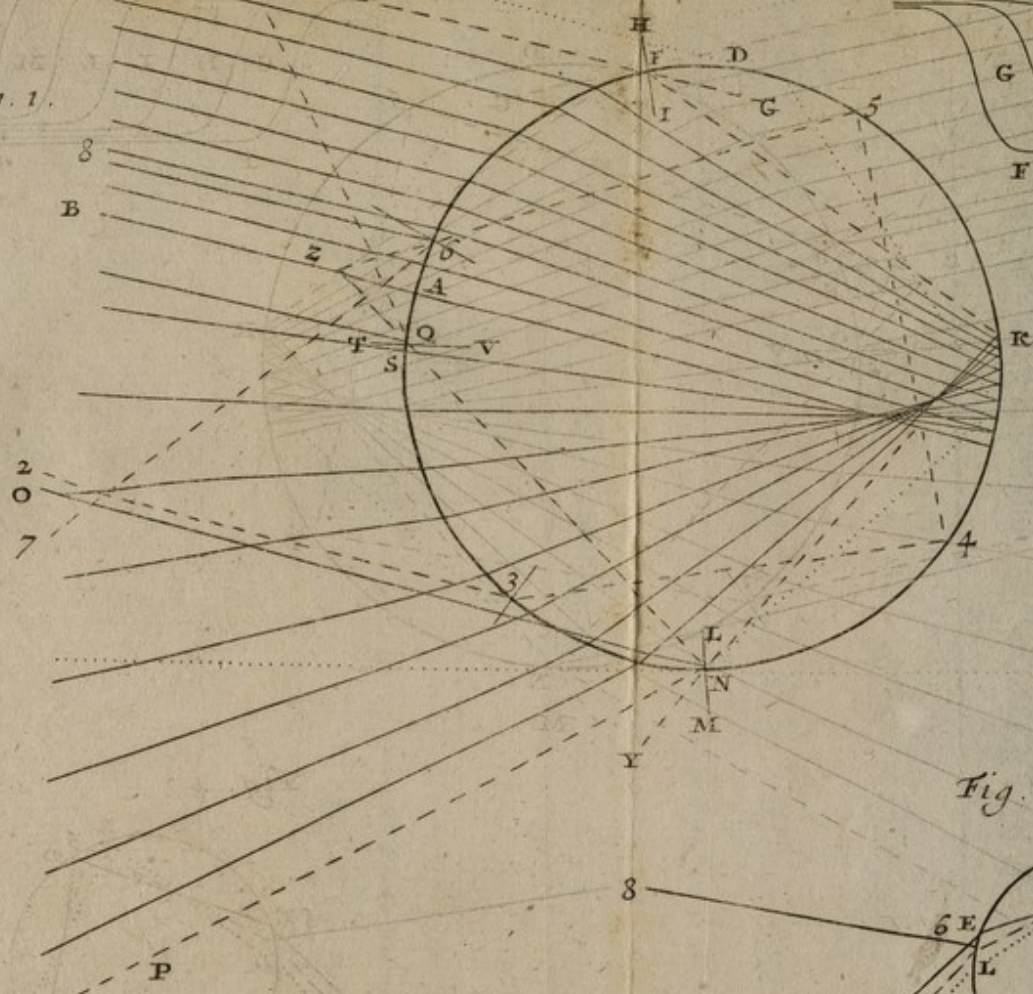
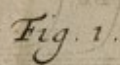


Fig. 4

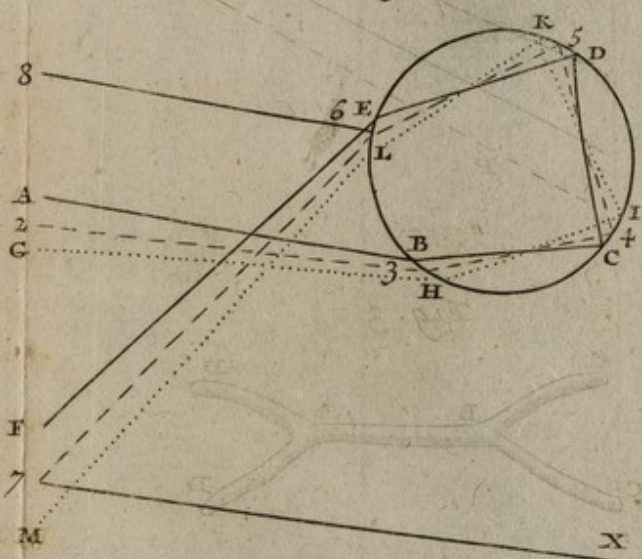
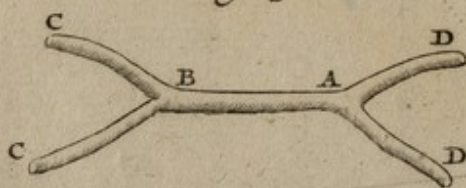
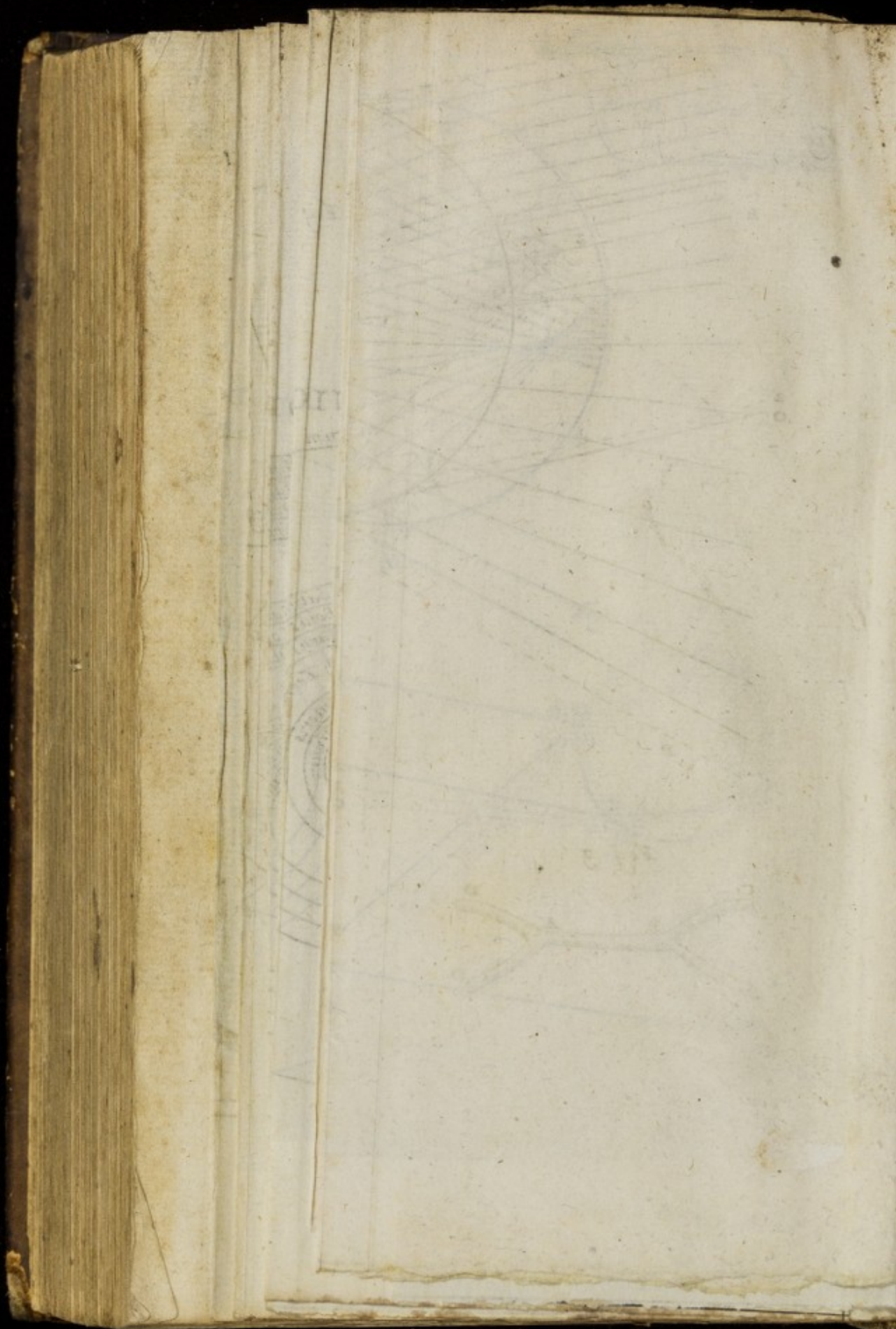
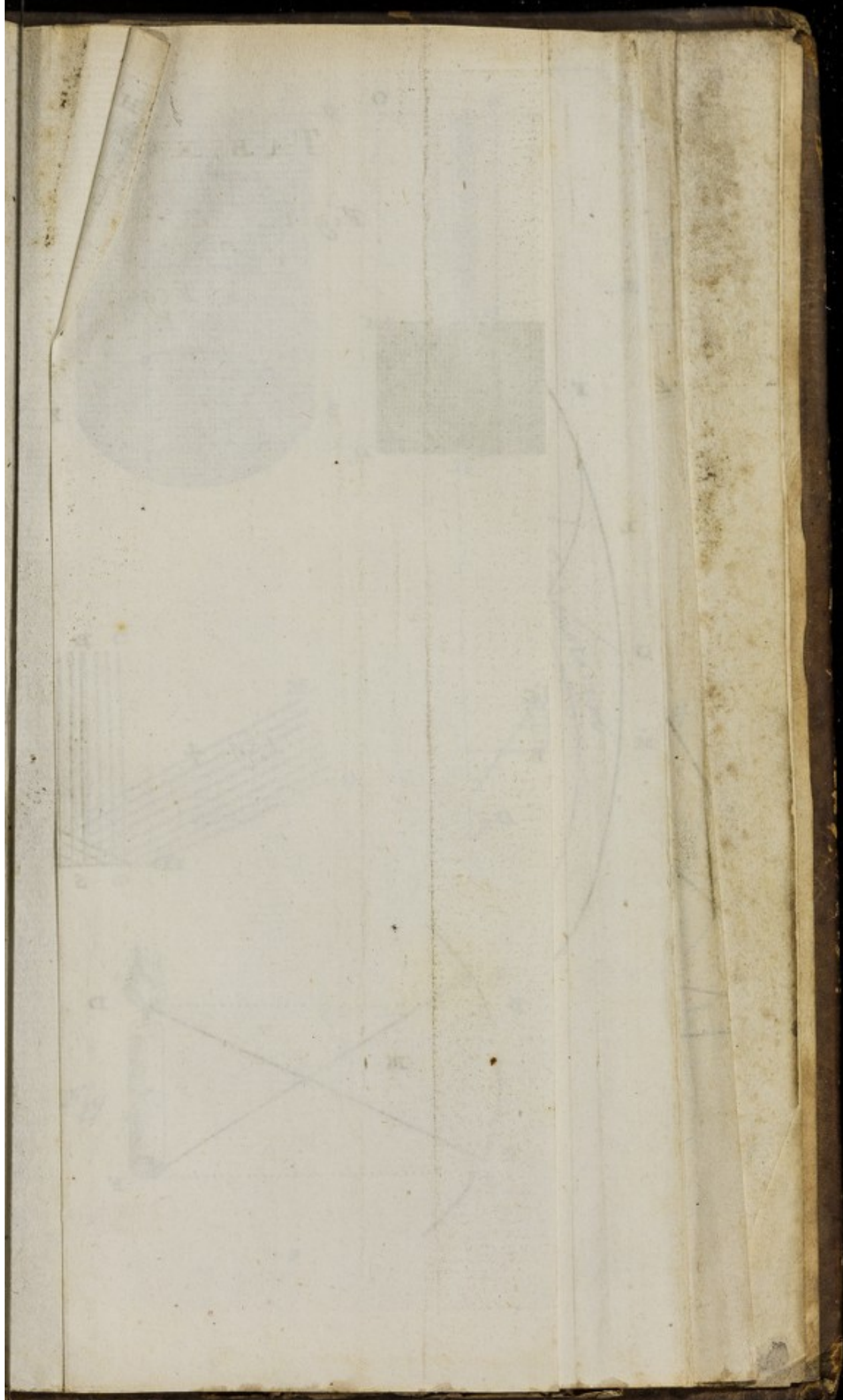


Fig. 3







TAB. XVII

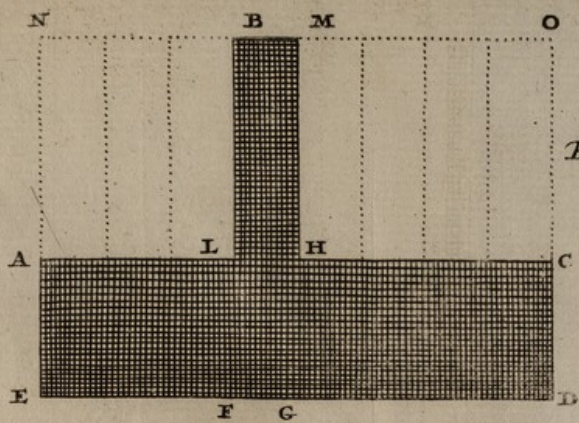


Fig. 1.

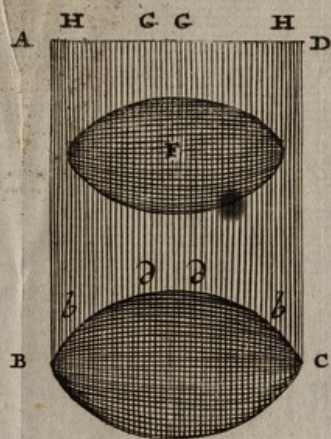


Fig. 2.

Fig. 3.

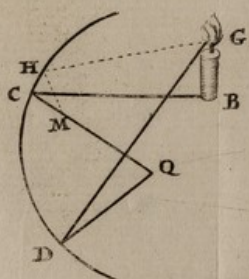


Fig. 4.

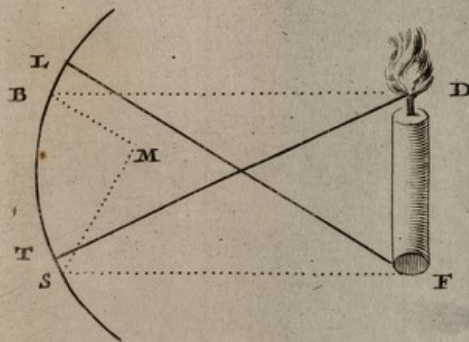
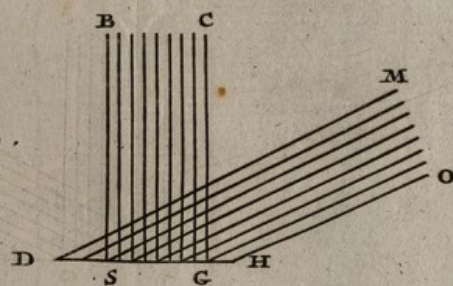
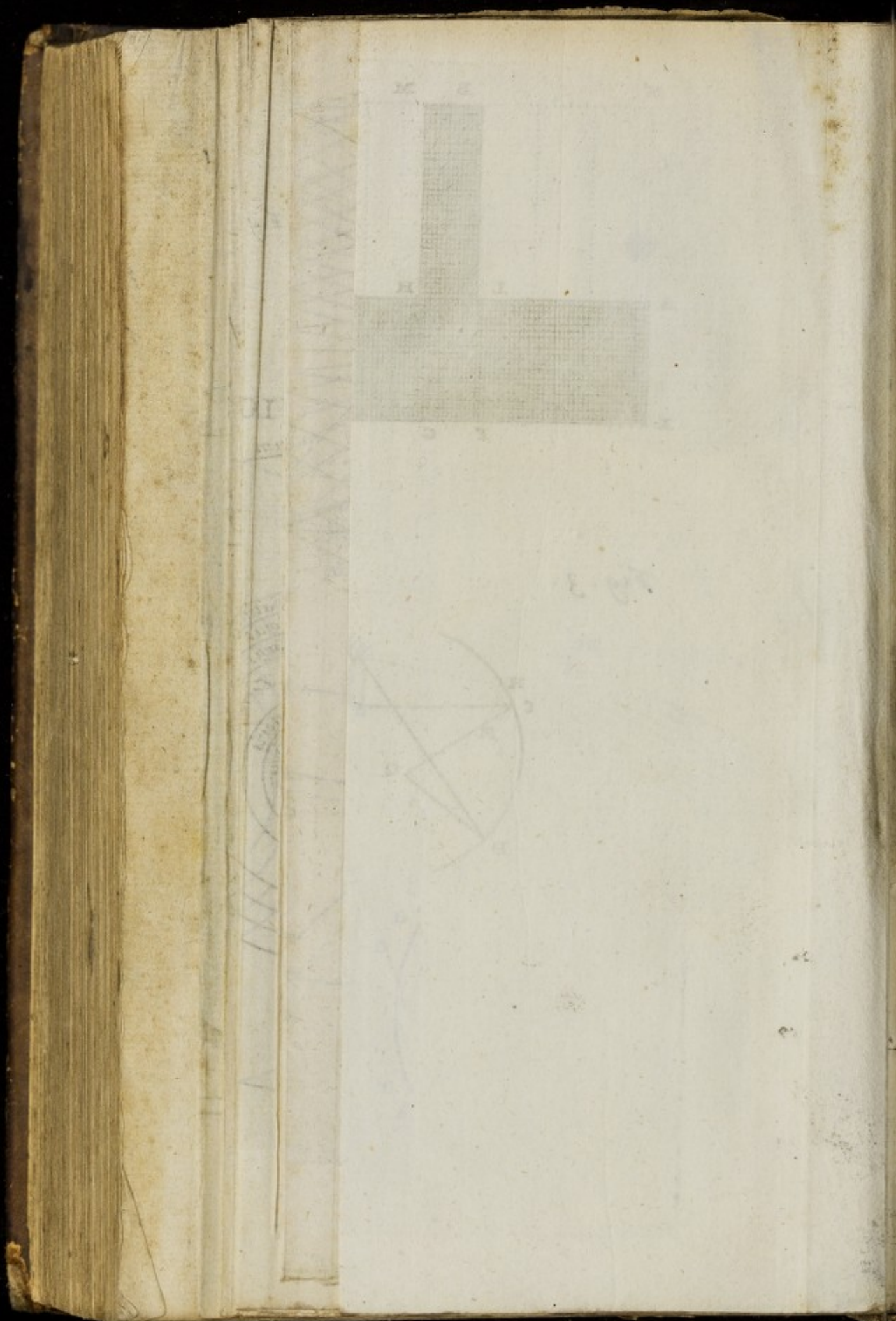
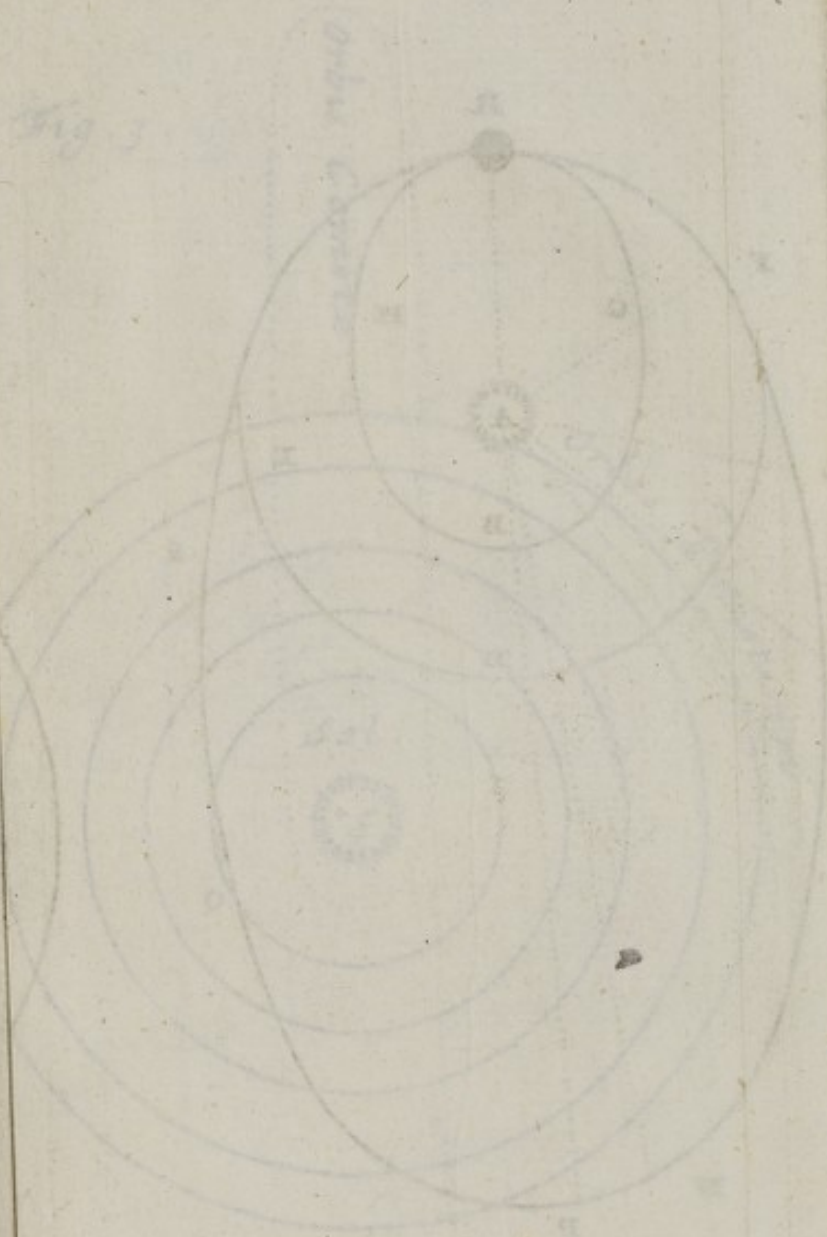


Fig. 5.





Fi

TAB. XVIII.

Fig. 1.

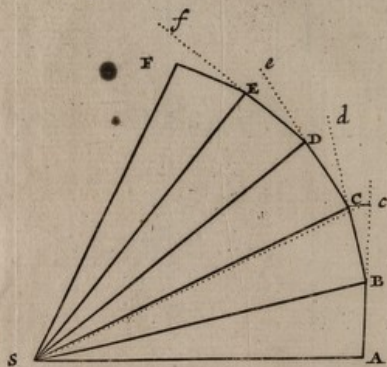


Fig. 2.

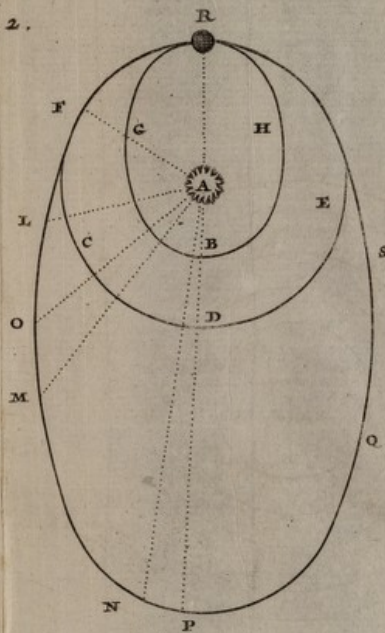


Fig. 3.

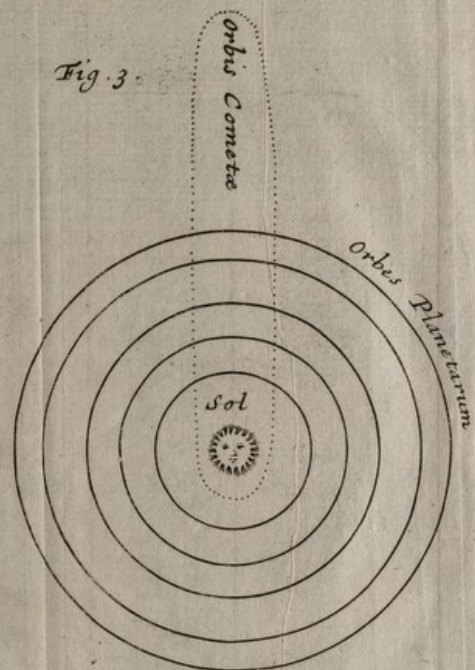
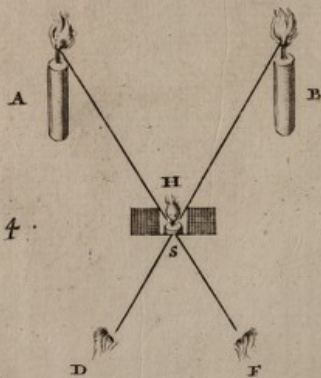
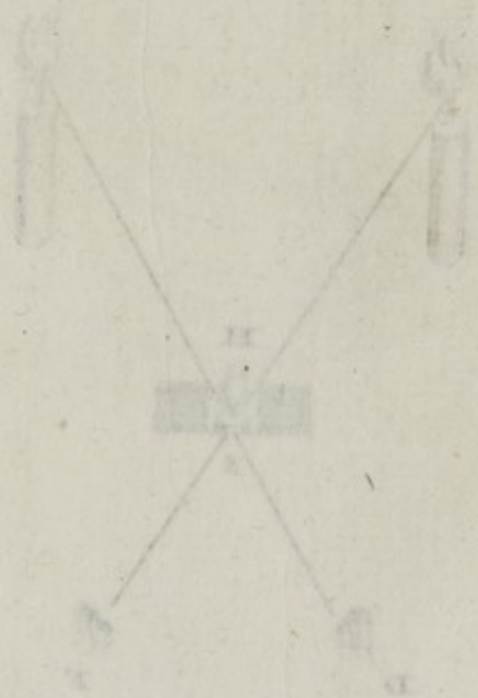
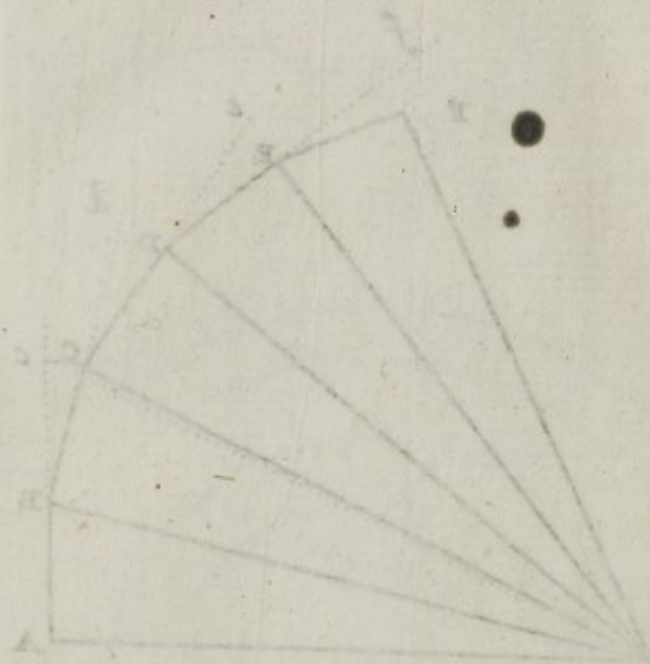
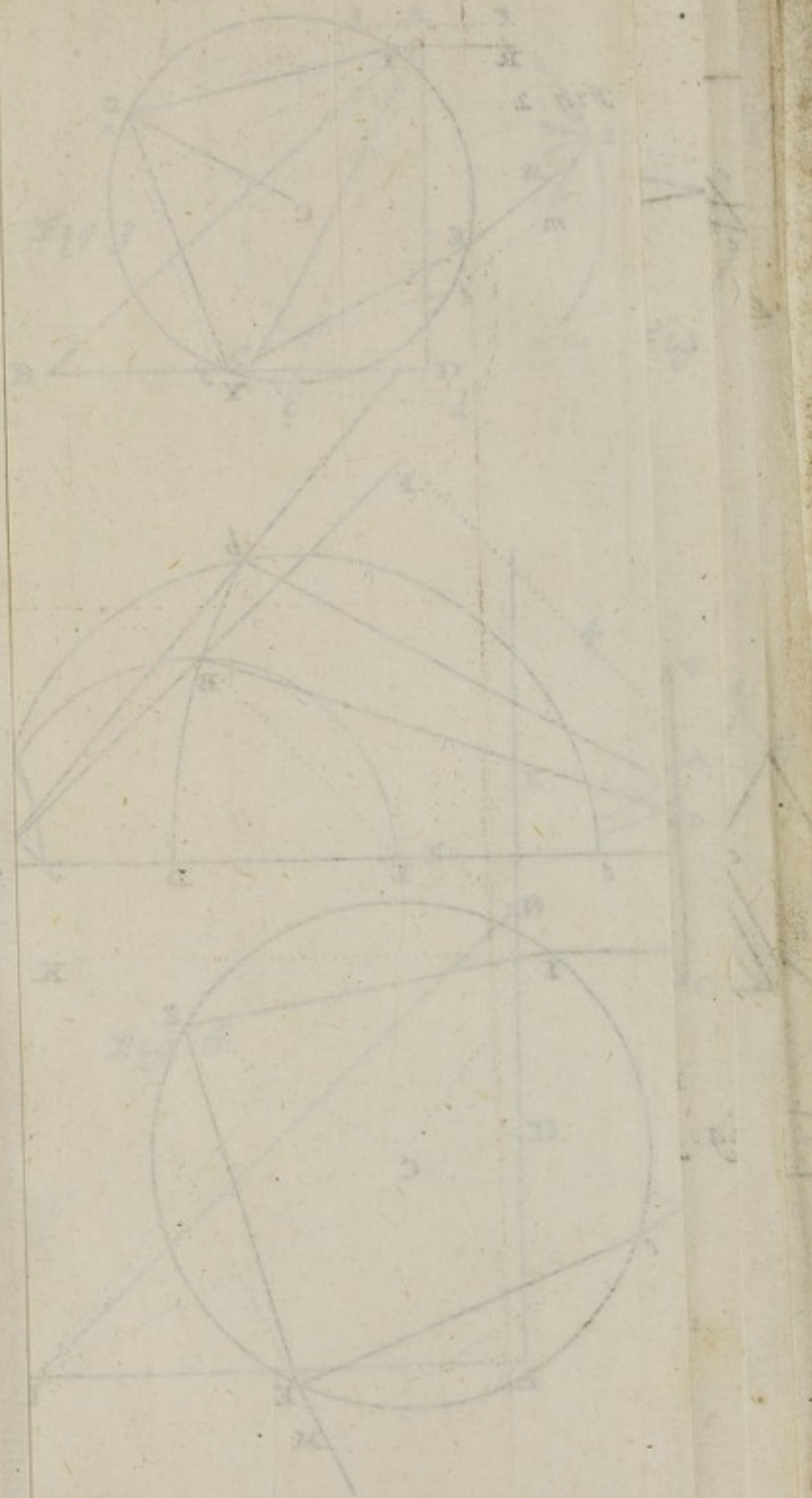


Fig. 4.

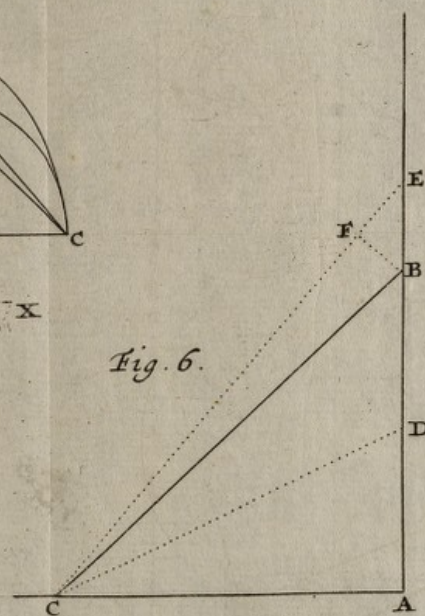
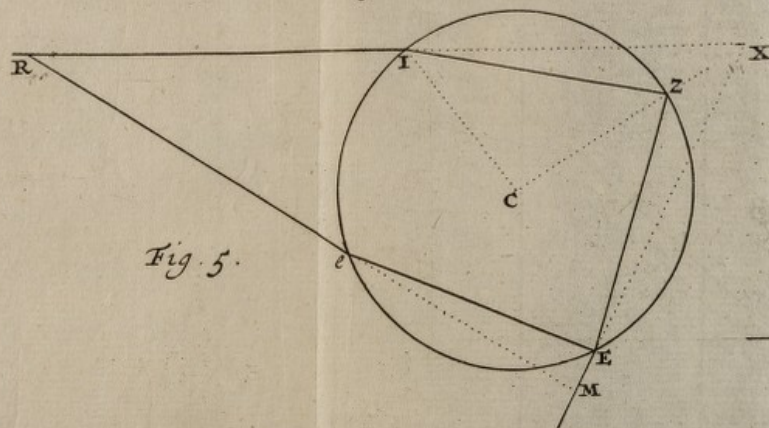
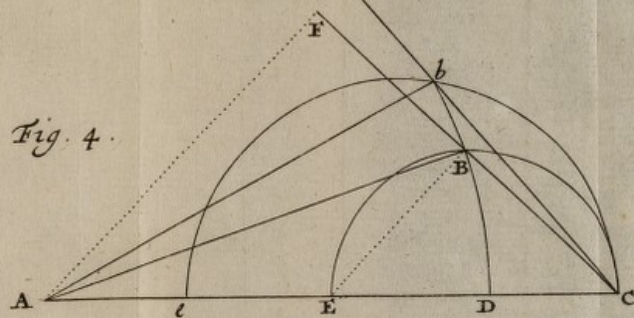
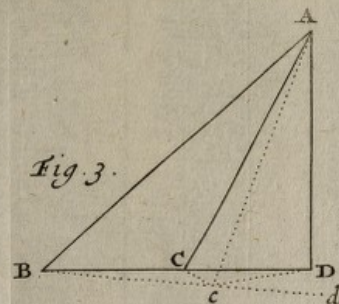
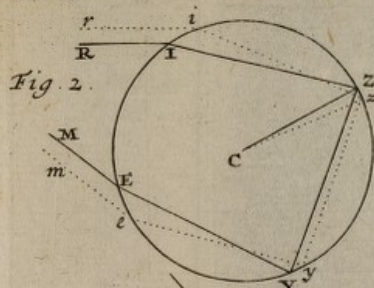
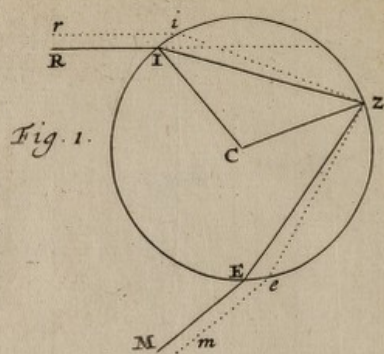


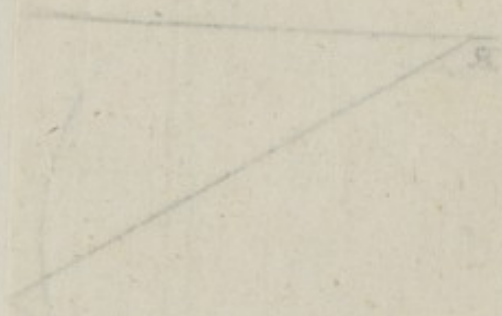
TAB. XVIII



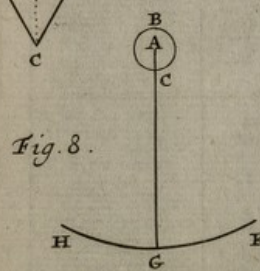
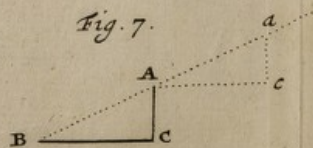
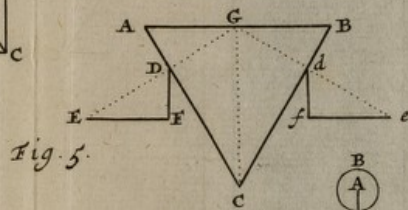
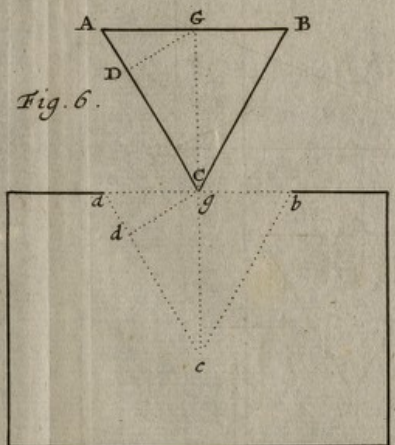
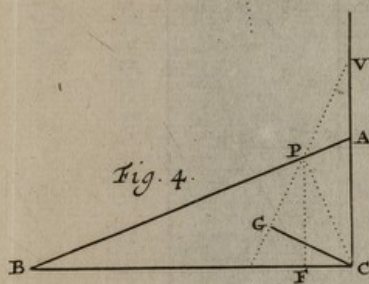
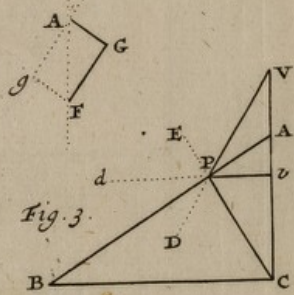
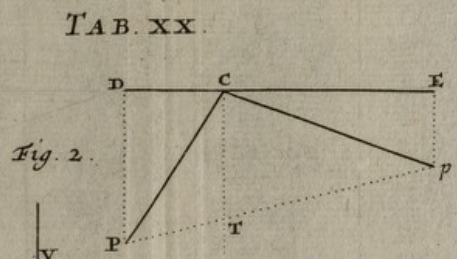
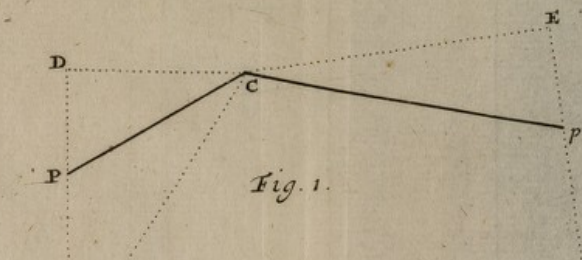


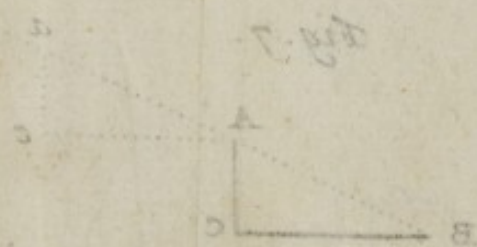
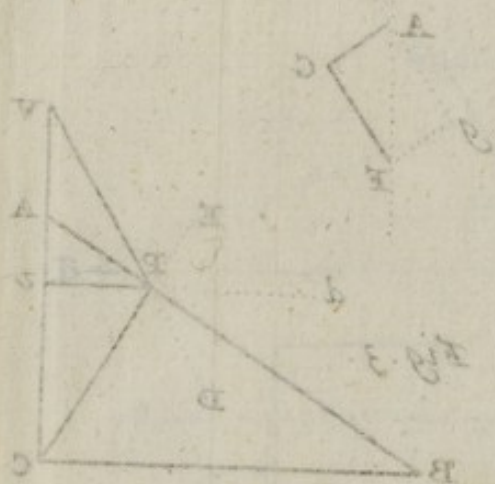
TAB. XIX.



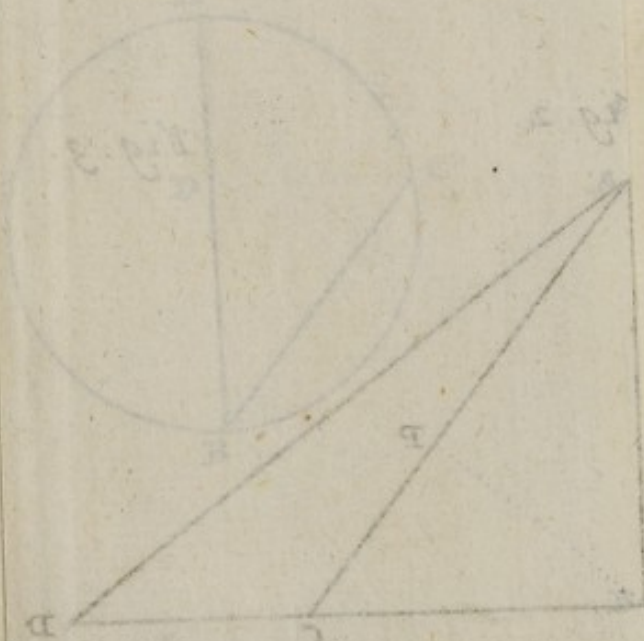


TABLE





T



D



TAB. XXI.

Fig. 1.

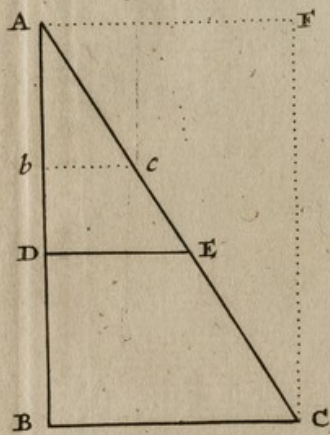


Fig. 2.

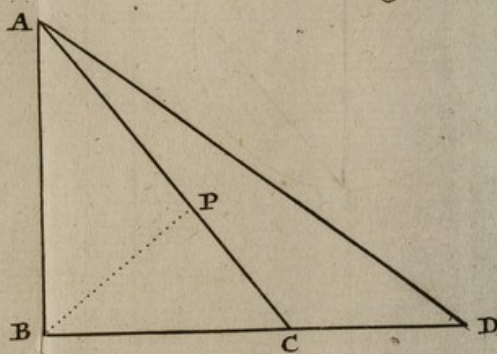


Fig. 3.

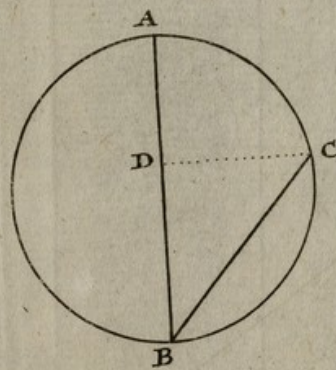


Fig. 4.

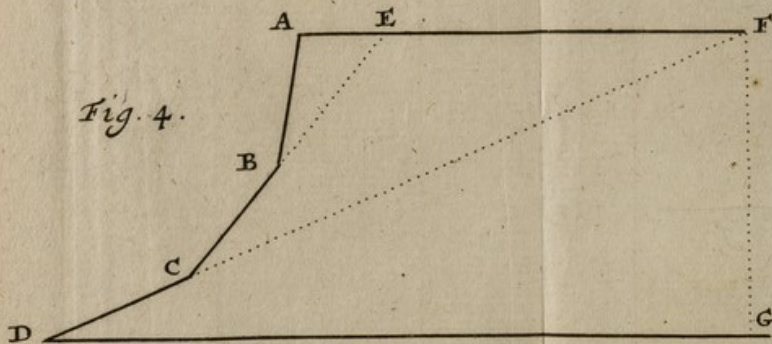
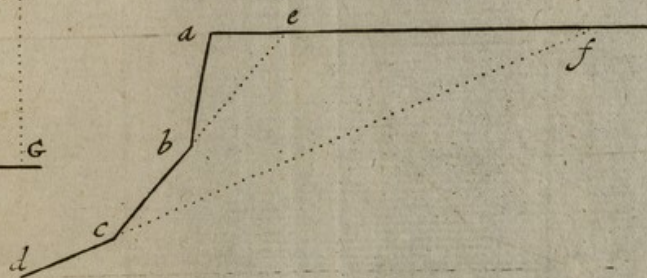
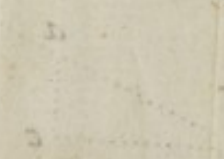
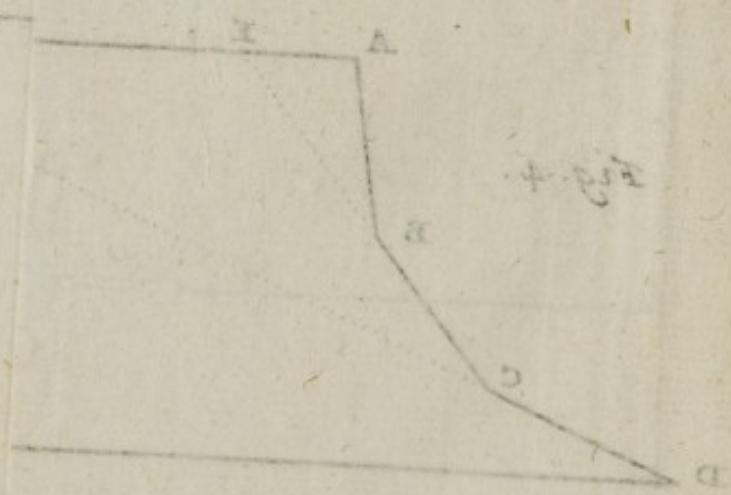
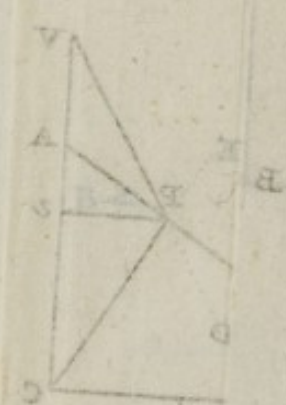


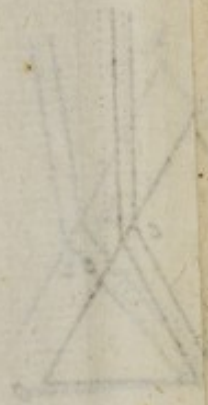
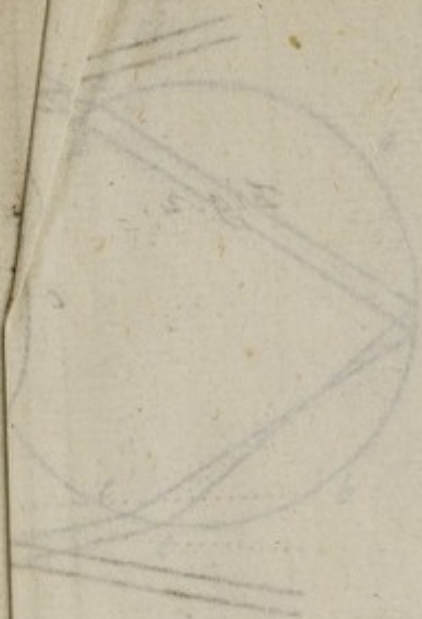
Fig. 5.



TAB. XXI.



Tab. XIII



TAB. XXII.

Fig. 1.

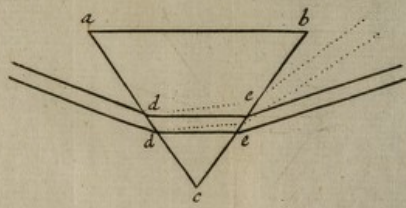


Fig. 2.

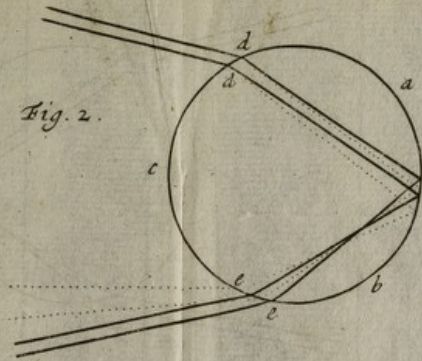


Fig. 3.

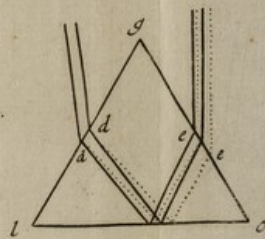


Fig. 4.

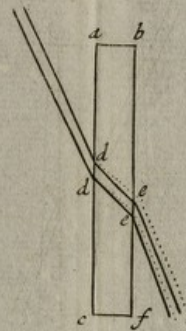
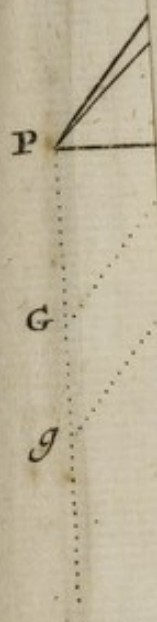




Fig. 2

Fig. 1



TAB. XXIII.

Fig. 1.

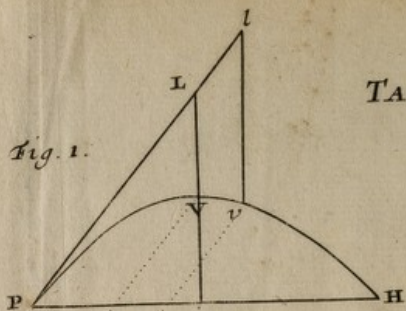


Fig. 2.

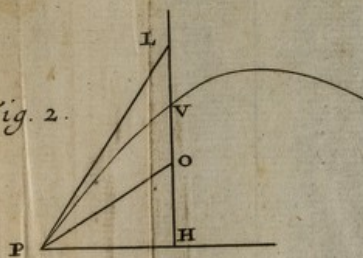


Fig. 5.

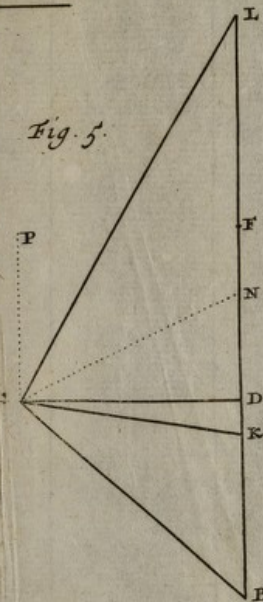
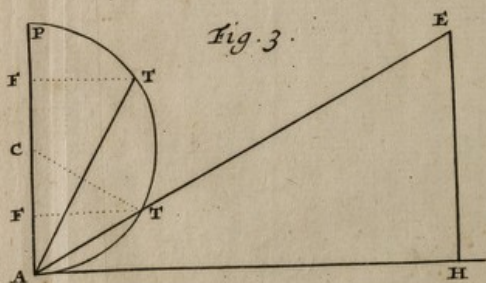


Fig. 4.



Fig. 3.



XXX. RAT

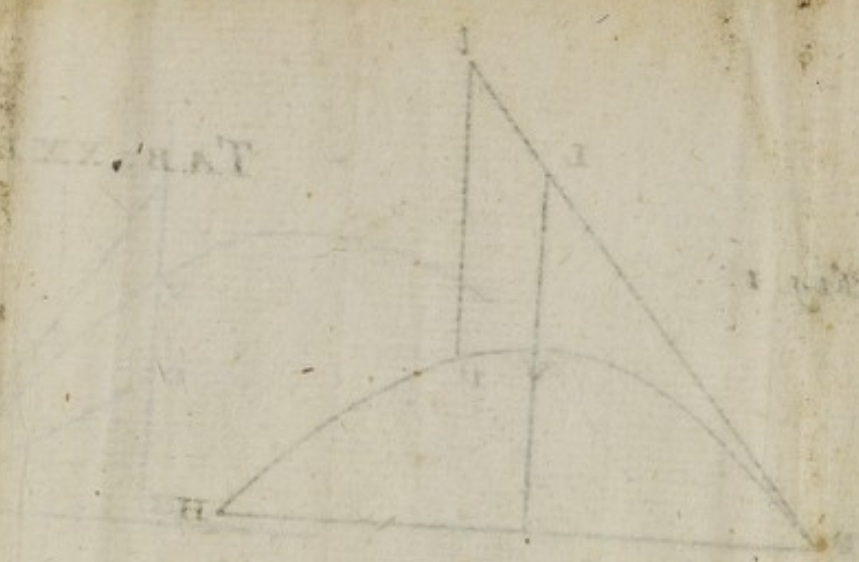




Fig. 1.

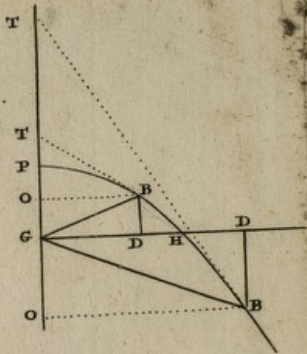


Fig. 2.

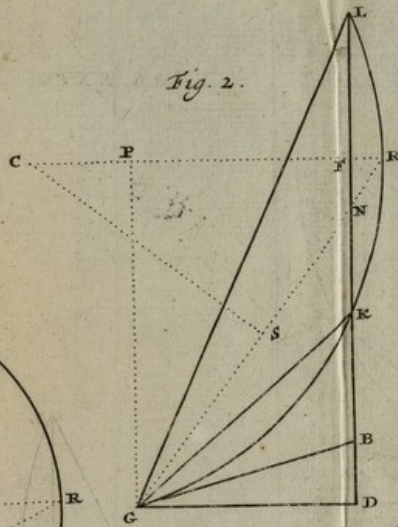


Fig. 3.

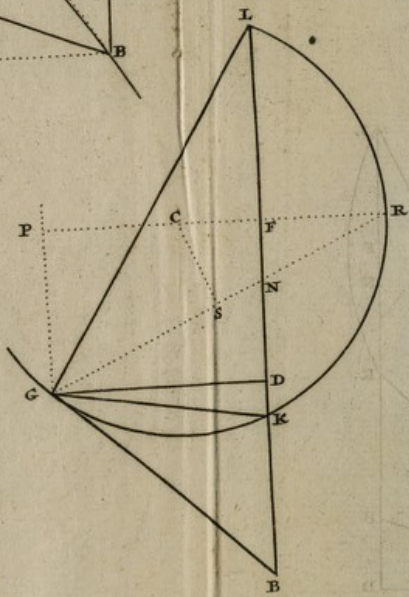
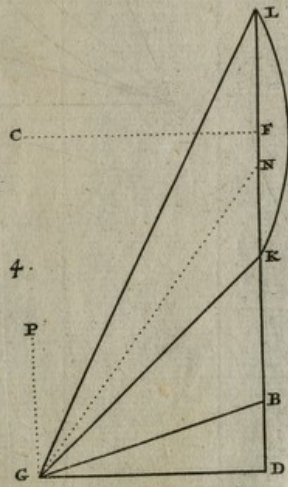
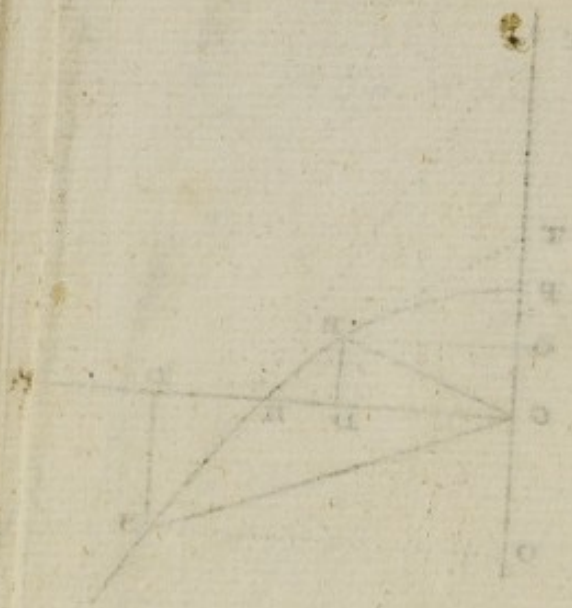
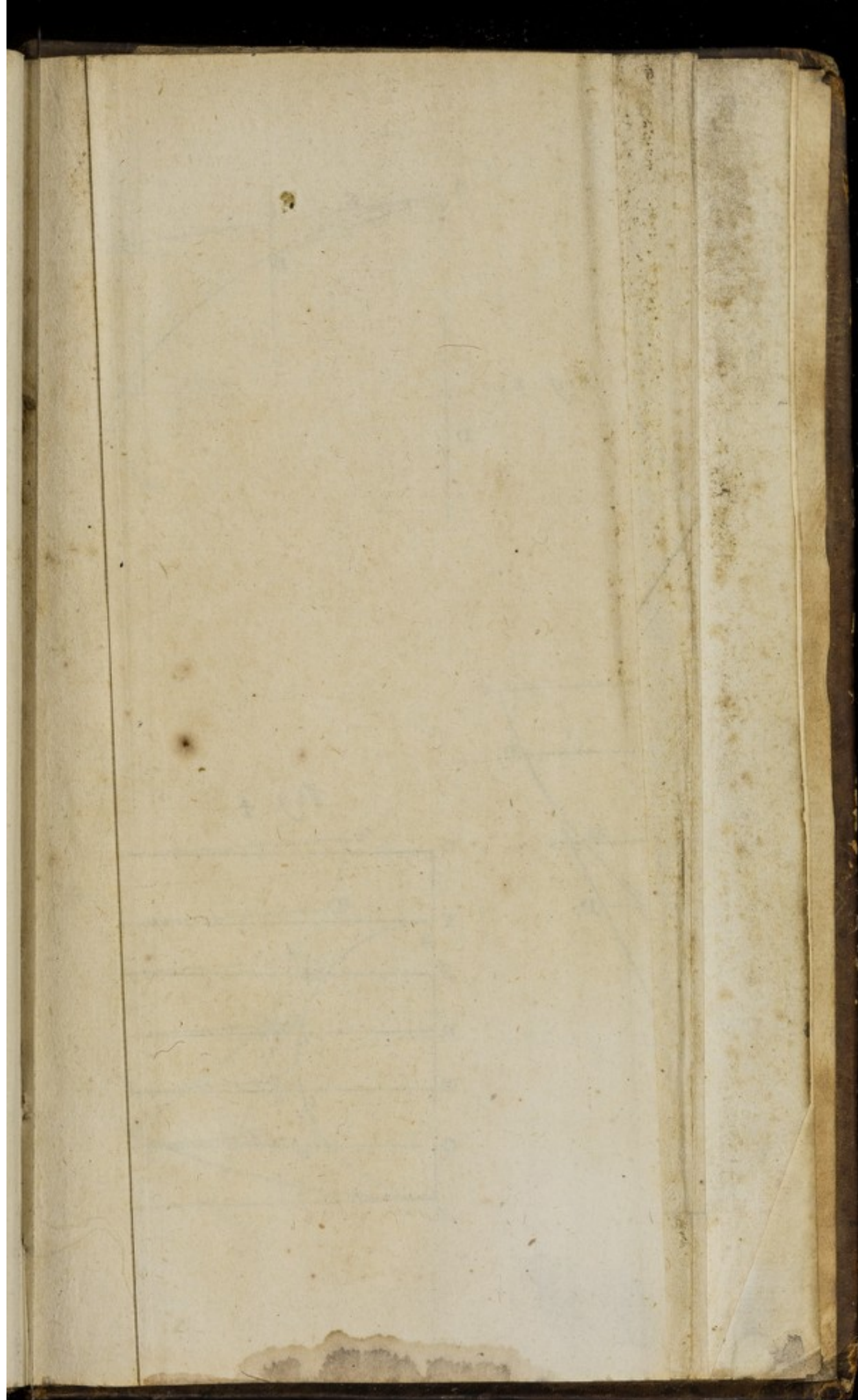


Fig. 4.







TAB. XXV.

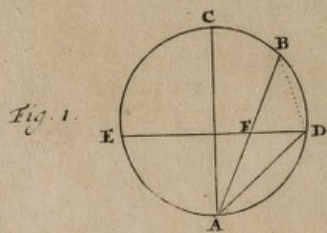


Fig. 2.

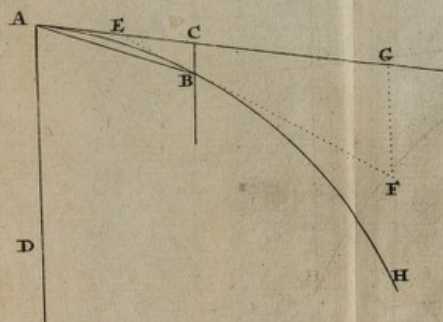


Fig. 3.

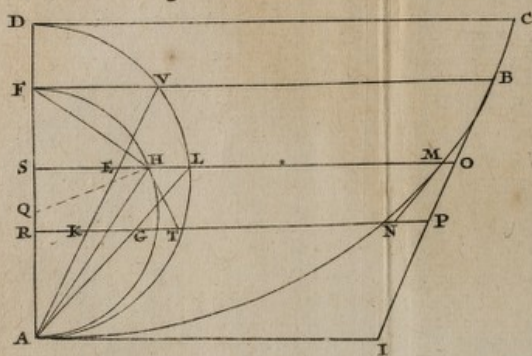
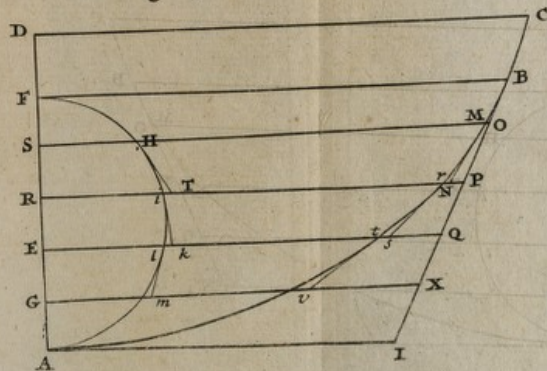
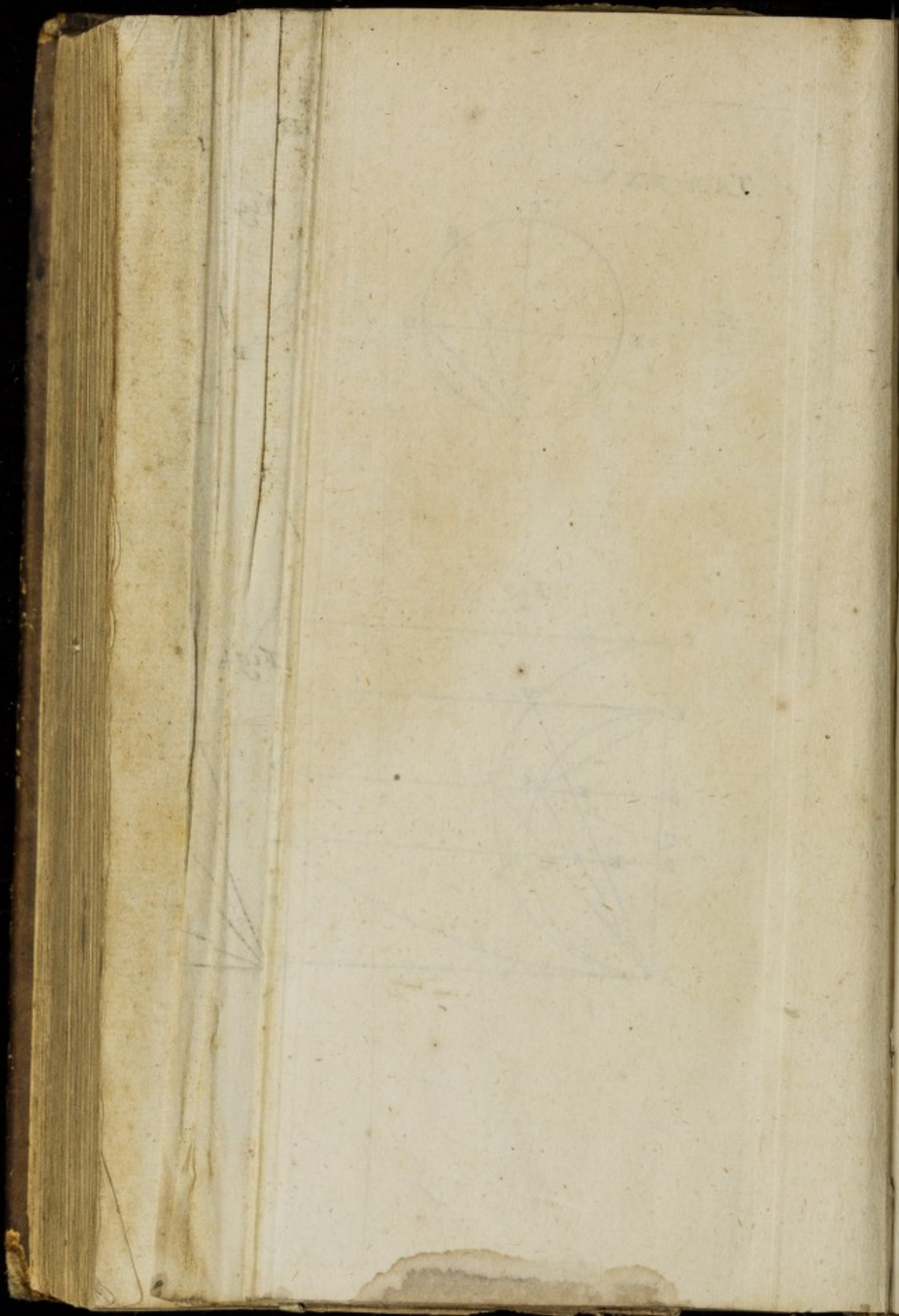


Fig. 4.





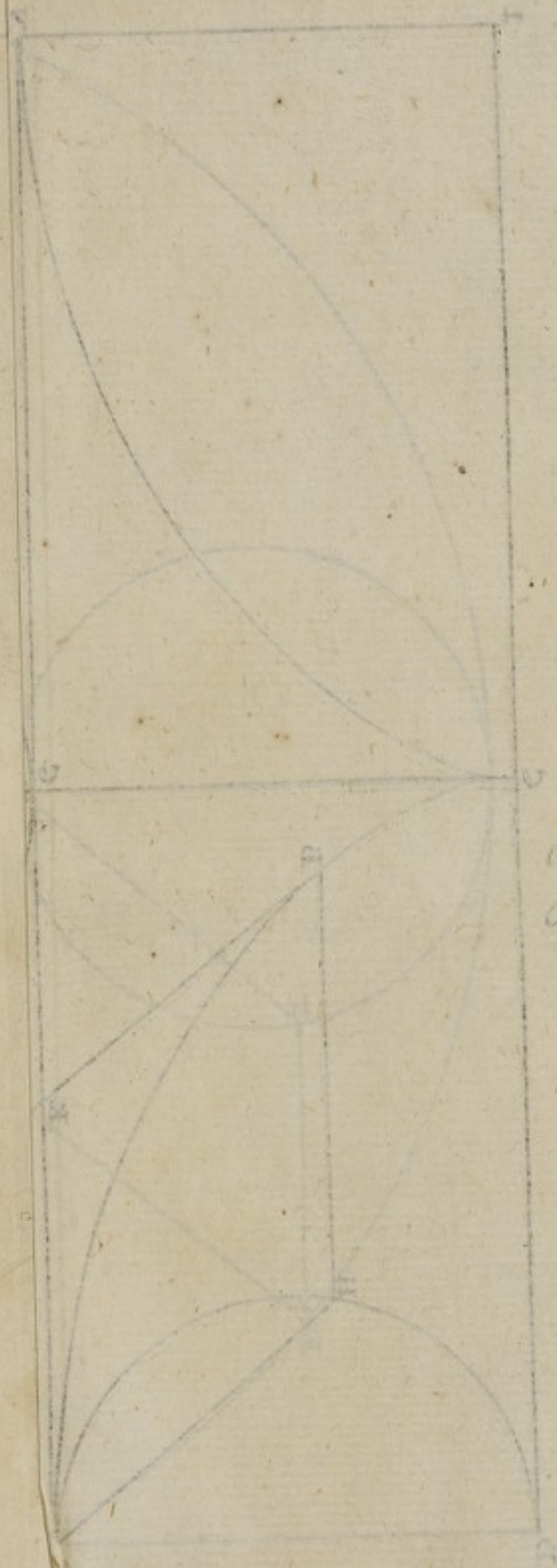


Fig. 3

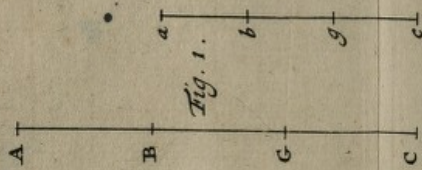
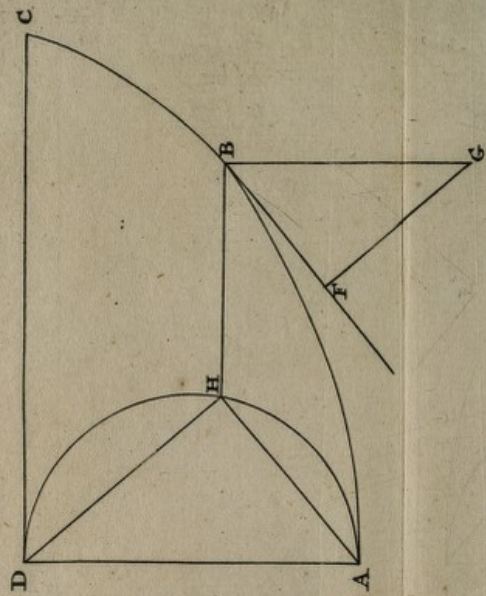
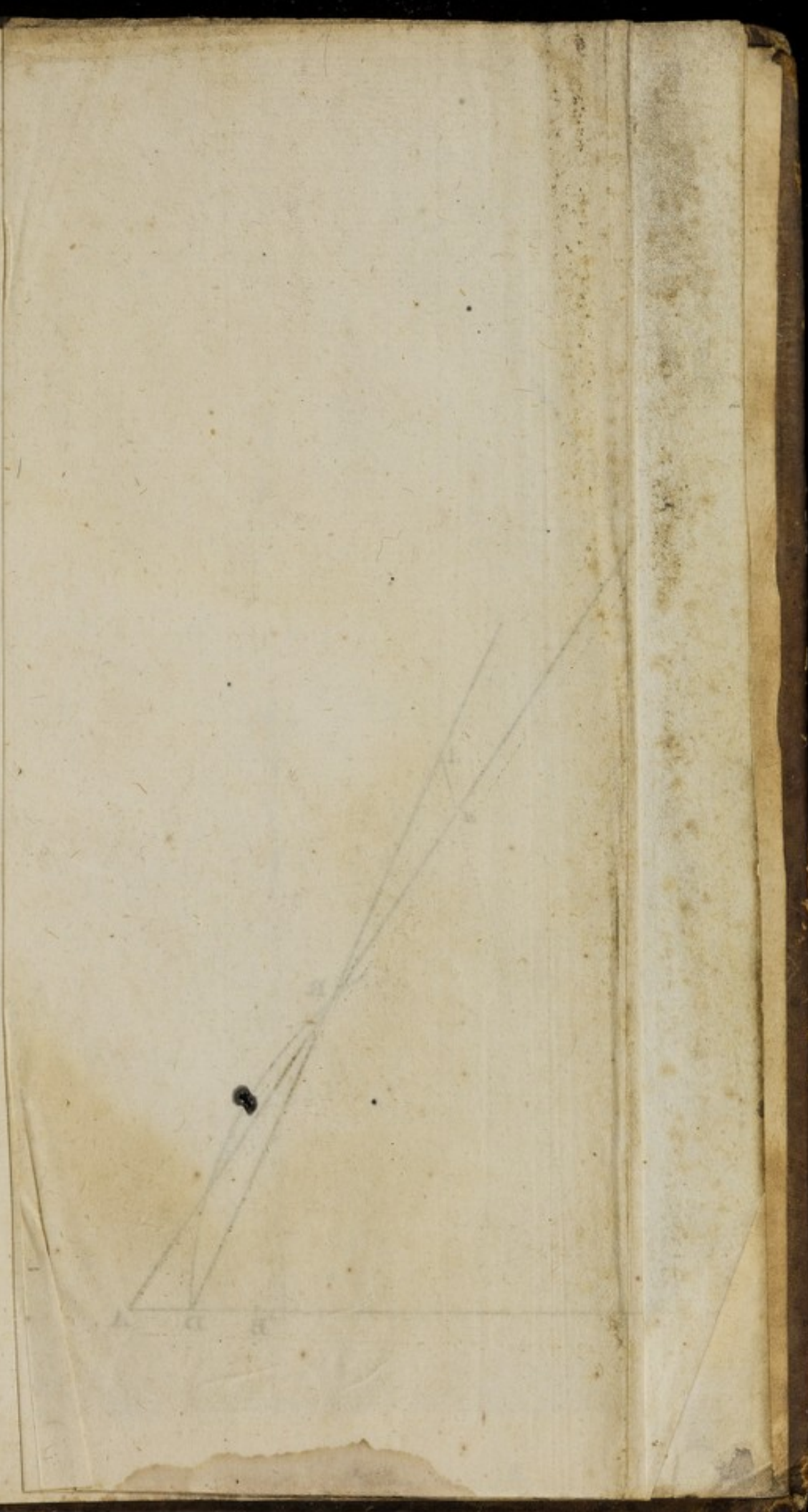


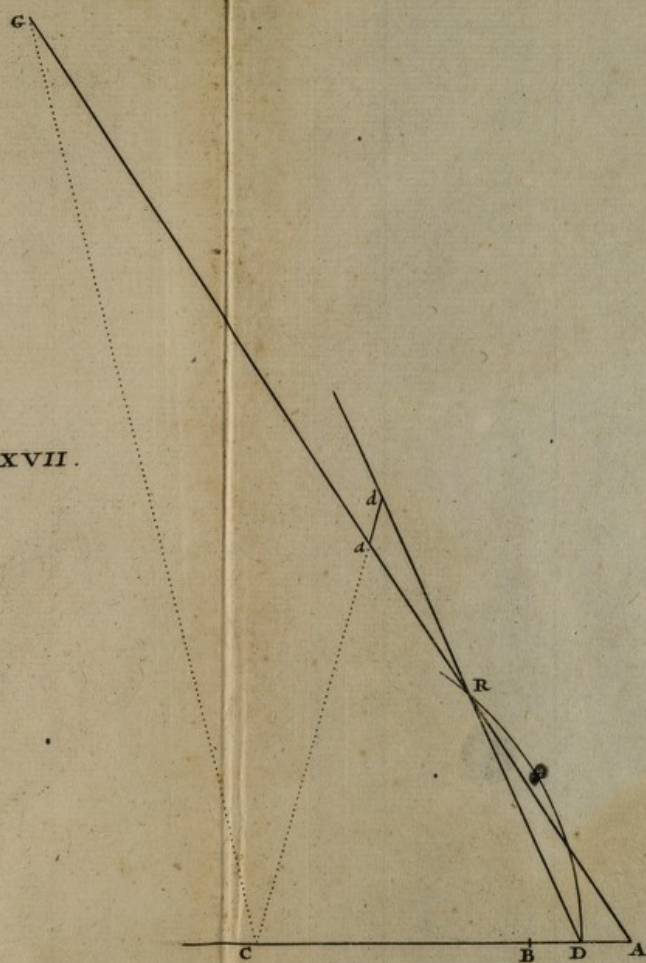
Fig. 2.



LVXX. BALI



TAB. XXVII.



INDEX

