

BIBL. DO MUSEU

N.º 121

Est. A

Tab. 7

2

Coimbra





UNIVERSITY OF ALABAMA

LIBRARY

100 UNIVERSITY BLVD

TUSCALOOSA, ALA 35486

TEL: 205/870-2100

FAX: 205/870-2101

WWW.LIBRARY.UA.EDU

1999

100 UNIVERSITY BLVD

TUSCALOOSA, ALA 35486

TEL: 205/870-2100

FAX: 205/870-2101

WWW.LIBRARY.UA.EDU

1999

100 UNIVERSITY BLVD

TUSCALOOSA, ALA 35486

TEL: 205/870-2100

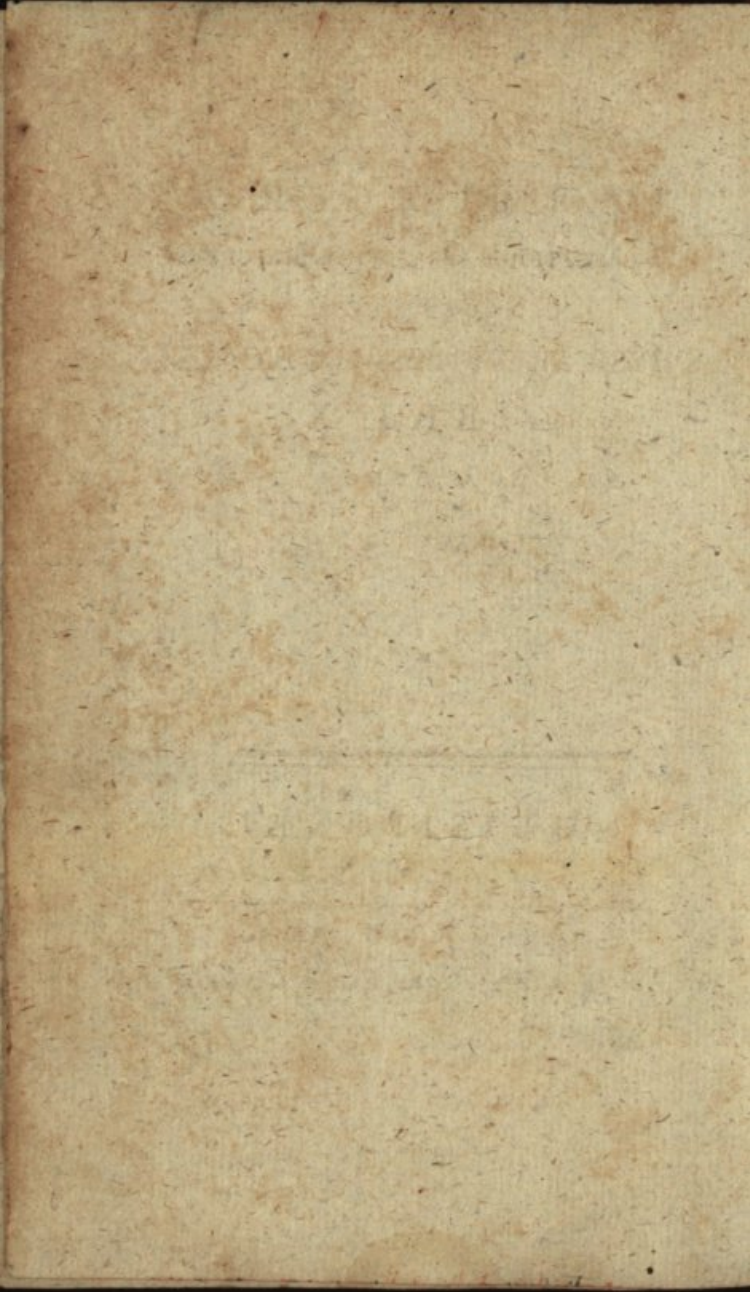
FAX: 205/870-2101

WWW.LIBRARY.UA.EDU

1999

100 UNIVERSITY BLVD

TUSCALOOSA, ALA 35486



INDEX

THEODORI DE ALMEIDA

CONGREGATIONIS ORATORII OLISIPONENSIS

SACERDOTIS

PHYSICARUM INSTITUTIONUM

LIBRI X.

AD USUM SCHOLARUM

TOMUS II.



OLISIPONE
EX TYPOGRAPHIA REGIA.

ANNO M. DCC. LXXXVI.

Cum facultate Regiæ Curie Censoriæ.

CAPUT II.

Corporibus Coelestibus speciatim.

De Solis natura.

THEODOR DE ALMEIDA

Sta Cruz de Coimbra

LIBRI X



OLISIPTONE

EX TYPOGRAPHIA REGIA

ANNO M.DCC.LXXXVI

CON FACULTATE REGIAE UNIVERSITATIS

I N D E X

LIBRORUM & CAPITUM,
quæ hic continentur.

L I B E R II.

De Astronomia.

C A P U T I.

De Cœlo & Astris generatim.

- §. I. *DE Sphæra Armilari.* Pag. 1.
§. II. *De Corporibus Cœlestibus generatim.* - - - - - 7.
§. III. *De Apparenti Astrorum motu.* 10.
§. IV. *De variis Mundi systematibus.* 12.
§. V. *De spatio Cœlorum.* - - - 15.
§. VI. *De generalibus motuum Cœlestium causis secundum Newtonianum systema.* 18.
§. VII. *De Lineis, quas describunt Planetae, in temporibus periodicis.* - - 24.
Lex Kepleri prima *pro lineis curvis describendis.* - - - - - 30.
Lex Secunda Kepleri *pro temporibus periodicis.* - - - - - 33.

C A P U T II.

De Corporibus Cœlestibus speciatim.

- §. I. *De Solis natura.* - - - - - 37.
§. II.

I N D E X.

- §. II. *De Maculis, Atmosphæra, cæterisque ad Solem spectantibus.* - - - 45.
 §. III. *De Eclipsi Solari.* - - - 53.

C A P U T III.

De Luna.

- §. I. *De Lunæ opacitate, atque Phasibus.* 58.
 §. II. *De Lunæ Gravitate versùs Tellurem.* - - - - - 60.
 §. III. *De Lunæ Magnitudine, Figura, Maculis.* - - - - - 66.
 §. IV. *De Lunæ motu, ejusque Eclipsi.* 69.

C A P U T IV.

De Tellure.

- §. I. five VII. *De Telluris motu.* - - 79.
 §. II. five VIII. *Variæ circa motum Telluris rationes expenduntur.* - - 84.
 §. III. five IX. *De Die, ac Nocte.* 91.
 §. IV. five X. *De Magnitudine, ac Divisione Telluris.* - - - - - 94.

C A P U T V.

De cæteris Planetis.

- §. I. five XI. *De Mercurio & Venere.* 97.
 §. II. five XII. *De Marte, Jove, & Saturno.* - - - - - 102.

I N D E X.

C A P U T VI.

De Cometis ac Stellis fixis.

- §. I. five XIII. *De Cometis.* - - - 111.
 §. II. five XIV. *De Stellis fixis.* - 118.

C A P I U T VII. five IV.

De Phænomenis, quæ à motibus Astro-
 rum oriuntur.

- §. I. *De Æstu marino.* - - - - 125.
 §. II. *De Phænomenis Æstus marini.* 135.
 §. III. *De Nubibus, Pluvia, ac Fontium
 origine.* - - - - - 142.
 §. IV. *De Fulgure, Tonitru, Fulmine,
 cæteris.* - - - - - 154.
 §. V. *De Terræmotibus.* - - - 157.
 §. VI. *De Ventis.* - - - - - 162.

L I B E R III.

De Optica, Dioptrica, Catoptrica.

C A P U T I.

De Lucis natura, ac proprietatibus.

- §. I. *DE Natura Lucis.* - - 165.
 §. II. *De Propagatione Lucis.* 178.
 §. III. *De Inflexione Lucis.* - - - 181.
 §. IV. *De refractione Lucis.* - - 187.

CA-

I N D E X.

C A P U T II.

De Catoptrica.

- §. I. *Leges Reflexionis Lucis.* - 193.
 §. II. *De Causa Reflexionis Lucis.* 197.

C A P U T III.

De Coloribus.

- §. I. *De analysi Lucis, sive de septem primigeniis coloribus.* - - - - 206.
 §. II. *De diversa colorum refrangibilitate.* - - - - - 212.
 §. III. *De diversa colorum reflexibilitate.* - - - - - 218.
 §. IV. *De immutabilitate colorum.* - 220.
 §. V. *De corporibus coloratis.* - - 222.
 §. VI. *De corporibus pellucidis.* - 227.
 §. VII. *Observationes quædam circa colores generatim.* - - - - - 231.

C A P U T IV. five III.

De Radiis Visualibus.

- §. I. *De oculorum structura.* - - 235.
 §. II. *De Principiis Dioptricæ, in quibus Visionis scientia versatur.* - - - 238.
 §. III. *De Judiciis mentis humanæ in objectarum rerum Visione.* - - - 244.
 §. IV.

I N D E X.

- §. IV. *De erroribus Visionis, qui inducuntur à Medio.* - - - - - 251.
 §. V. *De Iride.* - - - - - 259.
 §. VI. *De Telescopiis, Microscopiis, cæteris.* - - - - - 263.

L I B E R IV.

De Igne.

C A P U T I.

De Natura Ignis, ac Proprietatibus.

- §. I. **D**E Natura Ignis. - - - 270.
 §. II. **Q**uomodo Ignis accendatur & extinguitur. - - - 275.
 §. III. *De Flamma.* - - - 286.

C A P U T II.

De Ignis effectibus.

- §. I. *De primo ignis effectu, sive de Calore.* - - - - - 291.
 §. II. *De æquilibritate caloris.* - 296.
 §. III. *De secundo ignis effectu, sive de Dilatatione.* - - - - - 301.
 §. IV. *De cæteris ignis effectibus.* - 306.
 §. V. *De Mensura Caloris, sive de Thermometris.* - - - - - 309.
 §. VI. *Quædam de calore explicantur.* 312.

I N D E X.

L I B E R V.

De Aere.

C A P U T I.

De Natura ac Proprietatibus Aeris.

- §. I. **D**E gravitate Aeris. - - 314.
 §. II. **D**E Elasticitate Aeris. - 322.
 §. III. De cæteris aeris proprietatibus. 329.
 §. IV. De Barometro. - - - 335.
 §. V. De motu aquæ in vario antliarum genere. - - - 340.
 §. VI. De aliis effectibus, qui à pondere Aeris, aut illius elasticitate nascuntur. 342.
 §. VII. De Sono. - - - 345.
 §. VIII. De Auditûs Organo ad percipiendum sonum instructo. - - - 354.
 §. IX. De Harmonia ac Dissonancia. 357.

L I B E R VI.

De Aqua & Terra.

C A P U T I.

De Aqua ejusque Proprietatibus.

- §. I. **D**E Aqua, quatenus fluida est. 366.
 §. II. **D**E Aqua corporibus extraneis gravidatâ. - - - 376.
 §. III. De Glacie. - - - 380.
 §. IV. De Aqua in statu Vaporis. - 388.

C A P U T II.

De Terra ac Elementis generatim.

- §. I. De Terra quatenus Elementum. 401.
 §. II. De Elementis Cartesii. - - 403.

PHYSICARUM
LIBER II.
DE ASTRONOMIA.

CAPUT I.

De Cælo, & Astris generaliter.

§. I.

De Sphæra Armillari.



D rem amplissimam perstringendam venio, eam nimirum, quæ omnium maximè miræ jucunditate studia ad se convertit, atque rapit; itaque quantum Physicarum Institutionum fert ratio, absterfisque iis, quæ non parum discentibus impediendi afferre solent, Mathematicorum spinis: à descriptione *Sphære*, quæ Astronomis *Armillaris* vocari solet, incipiam.

1 Est verò Sphæra Cœlestis *id*, quod hominibus undique, dum Cœlum suspi-
ciunt, ante oculos obversatur. Illud enim
aspectantibus apparet tamquam cœrulea su-
perficie, fulgentibus ubique corporibus con-
sita, atque à nobis, quocumque simus lo-
ci, eodem modo distat. Hinc extare vul-
gò creditum est concavam superficiem, in
cujus centro Terra collocetur, unde &
Astronomiæ periti Cœlum ipsum Sphæram
Cœlestem appellare consueverunt.

2 Etiam vulgò observatur, quasdam
stellas in minores circulos, quasdam mo-
veri in majores; atque ob eam rem puta-
tur hæc Sphæra motu diurno circa axem
circumvolvi; idèd duo ibi designantur Po-
li, *Arcticus* scilicet & *Antarcticus*, cir-
cum quos Cœlestia corpora omnia spatio
circiter unius diei revolvuntur.

3 Circulus autem Cœlestis ille, qui per
omnes gradus æqualiter ab utroque Polo
distat, appellatur *Æquator*. Huic paralleli
duo hinc indè adjiciuntur, singuli in di-
stantia $23\frac{1}{2}$ graduum, qui *Tropici* vocan-
tur. Alter, qui versùs Aquilonem, sive
Polum Arcticum, *Tropicus Cancræ*, alter,
qui versùs Polum Australem, sive Antar-
cticum ponitur, *Tropicus Capricornii* ap-
pellatur.

4 Alii duo subsequuntur circuli Tro-
pi-

pice paralleli, ac etiam *Æquatori*; qui *Circuli Polares* dicuntur, *Arcticus* scilicet & *Antarcticus*, quorum circumferentia $23\frac{1}{2}$ gradibus distat à Polis. Habemus itaque 5 circulos parallelos, qui ad angulos rectos secant Axem Telluris. Est & alius præter illos 5 circulus, non illis parallelus, sed ad *Æquatorem* inclinatus, qui in duobus punctis illum secat, cui nomen *Ecliptica*, qui cum angulum efficiat cum *Æquatore* graduum $23\frac{1}{2}$, utrumque tangit Tropicum.

In *Ecliptica* item quatuor puncta designantur, videlicet duo, in quibus secat *Æquatorem*, quæ *Æquinoctialia* dicuntur ex eo, quòd cum ibi insistit Sol, dies ubique terrarum noctibus æquantur; alia verò duo *Eclipticæ* puncta, in quibus Tropicos tangit, sunt *Solstitialia*, ita vocata propterea quòd cum eò processit Sol, *Stationalis* videtur, id est, neque ad Polum accedit, nec ab eo recedit.

5 Cum *Ecliptica* decurrit *Zodiacus*, qui Zona quædam est 16 gr. lata, per quam mediam transit *Ecliptica*. Hæc autem *Ecliptica* linea est, quam Sol motu apparenti describit intra annum. Itaque cum Sol pervenit ad punctum *Æquinoctiorum*, sive ad *Æquatorem*, quod 20 die Martii contingit, tunc adest *Æquinoctium Vernum*.

Indè pergit ad Tropicum Cancræ, quem cùm attingit, quod fit 21 die Junii, tum *Solstitium Æstivum* est. Postèa descendit ad Æquatorem, quem pertransit 22 die Septembris, in quo die erit *Æquinoctium Autumnale*: rursus descendit ad Tropicum Capricornii, quem attingit 21 Decembris, quo tempore adest *Solstitium Hiemale*.

6 Cæterum intra Zodiacum Orbem involvuntur omnium Planetarum *Orbitæ*; quandoquidem Planetæ omnes per illud Zodiacum moventur, ut postèa videbimus. Nam Ecliptica est orbita apparens Solis, quia per hanc lineam ille semper movetur. Orbitæ autem Planetarum, id est, lineæ circulares, quas in singulis describunt periodis, Eclipticam secant; quælibet in duobus punctis, quæ *Nodi* appellantur. Etiam hujus intersectionis anguli non sunt æquales, quandoque sunt unius gradûs, quandoque 5, &c. sed 8 gradus non superant; atque ob eam rem isti etiam 8 gr. hinc indè circa Eclipticam signantur, ex quibus efficiatur *Zodiacus*.

7 Jam Stellæ omnes, quas Zodiacus complexas continet, in duodecim colliguntur partes, quas *Sydera* propriè dixeris, sed vulgato vocabulo *Signa* & *Constellationes*; ultra verò Zodiacum quæcumque Stellarum complexiones non *Signa*, sed

tantummodò *Constellationes* appellari confuevere. Singulis autem certum ab omni ævo nomen impositum est.

Ad Zodiacum autem revertentes, ex 12 Constellationibus quæ *Signa* dicuntur, tres, quæ decurrunt ab Æquatore usque ad Tropicum Cancræ, vocantur *Aries*, *Taurus*, *Gemini*; tres aliæ ab hoc Tropico ad Æquatorem, *Cancer*, *Leo*, *Virgo*, ab Æquatore ad Tropicum Capricornii tres aliæ *Libra*, *Scorpio*, *Sagittarius*; denique tres ab hoc Tropico ulque ad Æquatorem *Capricornius*, *Aquarius*, *Piscis* nominantur.

8 Sicut Æquatori suus est axis, id est, linea recta ab uno Polo in alium ducta, quæ cum Plano Æquatoris angulum rectum efformet, ita alterum habet axem Eclipticæ, scilicet lineam rectam, quæ cum plano Eclipticæ angulum efficit rectum, & circa illam in æquali distantia per orbem decurrit Eclipticæ. Ergo, quæ est inter Eclipticam & Æquatorem inclinatio, eadem erit inter axem unius, & axem alterius; quapropter & angulum efficient $23\frac{1}{2}$, & axis Eclipticæ incidet in utriusque Circuli Polaræ circumferentiam.

9 Præter sex Circulos hæctenus descriptos, sunt adhuc duo, quos vocant *Coluros*, qui ab uno Polo decurrunt in alium, secantque ad angulos rectos Æquatorem.

Qui

Qui per Æquinoctialia puncta transit, *Æquinoctiorum Colurus* appellatur; qui per puncta Solstitialia *Colurus Solstitiorum*. Hi octo Circuli omnes fixi sunt, atque iidem ad quemque orbis Terræ incolam.

IO Duo tandem supersunt Circuli, iique pro locorum diversitate, in quibus spectator constituitur, mutantur, nimirum *Horizon & Meridianus*. Horizon, ut ajunt Græci, qui Latinis *Finitor* dicitur, est circulus, qui Sphæram Cœlestem mediam dividit, sive in hemisphæria duo partitur, nempe in superius, & inferius, atque cum observatore ad libellam constituitur; Circulus autem ille verticalis, qui Horizontem secat ad angulos rectos, ac per utrumque transit Polum, *Meridianus* appellatur.

II Duo in Meridiano notantur puncta, videlicet supremum aliud, quod *Zenith*, aliud infimum, quod dicitur *Nadir*. Horizon alius est *naturalis*, alius *rationalis*. Horizon naturalis est circulus, qui per Telluris centrum transit, Sphæramque dividit in hemisphærium superius & inferius. Horizon rationalis est circulus horizonti naturali parallelus, qui transit per pedes observatoris, & non secat, sed tangit globum Telluris. Unus autem ab altero Horizon tantum distat, quantum valet radius Telluris; quæ distantia ad Cœlestem

Item Sphæram translata pro nihilo habenda est.

Igitur, ut omnia summatim percurramus, 10 sunt Cœlestis Sphæræ Circuli; 6 maximi, scilicet Æquator, Ecliptica, 2 Coluri, Horizon, Meridianus: minores 4, nempe, 2 Tropici, 2 Circuli Polares. Ex his Circulis 8 sunt fixi, & iidem ad rationem cuiusque observatoris. Horizon verò diversus est, & observatori cuique peculiaris. Est enim planum effectum per Tangentem Telluris in puncto, in quo consistit observator, si hæc Tangens in orbem feratur circa punctum contactûs. In Sphæra autem to sunt Tangentes, quot in ejus superficie pincta: ergo in Tellure tot erunt Horizontes, quot observatores. Idem de Meridiano dicendum, quippè qui Horizontem sequitur, cùm illum secet ad angulos rectos. Motus tamen observatoris versùs Poles mutat Horizontem, quin mutet Meridianum.

§. II.

De Corporibus Cœlestibus generatim.

2 **D**uplex Cœlestium corporum ordo est: alter *Stellarum*, *Planetarum* alter. Nam quæ corpora luce propriâ lucent in *Stellas*, quæ verò alienâ in *Pla-*

Planetas referuntur. Hinc fit, ut Sol proximior nobis Stella sit, ex aliis autem Stellis quælibet quasi Sol alter in incredibili penè distantia conspiciatur.

13 In Planetis autem, id est, in opacis corporibus ponuntur non solum ea, quibus hoc propriè nomen convenit, verum etiam Cometæ; quæ sic inter se differunt, ut Planetæ ferè in orbem circa Solem ferantur, Cometæ in ovatis lineis valde oblongis suum cursum conficiant, circa Solem in uno Elipsis foco collocatum, atque adeò Cometa in quadam dumtaxat cujusque orbitæ portione sit visibilis, in reliqua verò propter distantiam nequaquam sub oculorum aspectum cadat.

14 Atque ad Planetas quod attinet, sexdecim numerantur. Ex his sex sunt *Primarii*, decem verò *Secundarii*, qui ita dicti sunt, quòd circa Primarios convertantur, & *Satellites* vulgò audiunt, quia sic Primarios vel antecedant, vel subsequantur, tanquam si observare eos, ac quocumque eam, comitari jussi sint.

Primariorum is ordo est, incipiendo ab eo, qui ad Solem proprius accedit, ut 1.º fit Mercurius, 2.º Venus, 3.º Terra, 4.º Mars, 5.º Jupiter, 6.º Saturnus.

15 Jam qui Secundarii dicuntur decem numerantur, nimirum Luna circa Terram,

rem, 4 circa Jovem, 5 circa Saturnum in orbem acti, quibus Saturni annulus annumerandus, qui nihil aliud est, quam infinitorum satellitum congeries, qui in definita quadam distantia circa Saturnum volvuntur. Ordo autem Planetarum pro eorum distantia à Sole hujusmodi est.

Distantia Planetarum à Sole.

	<i>Nom. Semid. = Tellur. Leuc. = Lusit.</i>	
Mercurius -	9.397 -	9:688.466
Venus - -	17.559 -	18:103.860
Tellus - -	24.275 -	25:028.409
Mars - - -	36.989 -	38:135.607
Jupiter - -	126.258 -	130:172.249
Saturnus - -	231.576 -	238:755.242

Distantia Satellitum à Primariis.

	<i>Nom. Semid. = Tellur. Leuc. = Lusit.</i>	
Luna - - - -	60 - -	62.153
<i>Satel. Jovis. Semid. Jovis.</i>		
1. ^{us} - - - -	- - - -	5 $\frac{2}{3}$
2. ^{us} - - - -	- - - -	9
3. ^{us} - - - -	- - - -	14 $\frac{1}{3}$
4. ^{us} - - - -	- - - -	25 $\frac{1}{3}$
<i>Satel. Saturni. Semid. annul. Saturn.</i>		
1. ^{us} - - - -	- - - -	1 $\frac{1}{2}$
2. ^{us} - - - -	- - - -	2 $\frac{1}{2}$
3. ^{us} - - - -	- - - -	3 $\frac{1}{2}$
4. ^{us} - - - -	- - - -	8
5. ^{us} - - - -	- - - -	23

§. III.

De Apparenti Astrorum Motu.

16 **P**rimus, qui à Philosophis dicitur Motus Apparens, ille est diurnus totius Sphæræ Cœlestis motus, intra spatium circiter 24 horarum ab *Ortu in Occasum*, qui quidem motus omnibus Cœlestibus corporibus communis est.

17 Alter Solis est Motus Apparens, isque proprius per Eclipticam *ab Occasu in Ortum*. Quoniam si hodie Sol primo Arietis gradui respondeat, cras 2.^o respondebit, & sic deinceps, quo modo percurreret ipse intra annum 360 gradus. Horum autem contrariorum motuum ratio facilè percipiet, si quis in animo sibi fingat pergere formicam ad Orientem reptando per Sphæram, dum hæc ad Occasum convertitur circa proprium axem.

18 Tertius est Motus Apparens, Solis nimirum *Declinatio*. Observatum est enim eum ab Æquinoctio verno usque ad Solstitium Æstivum declinare ab Æquatore versùs Aquilonem. Ab Æquinoctio verò Autumnali usque ad Hiemale Solstitium Sol ab Æquatore versùs Meridiem, si-
ve Austrum declinat.

19 Idem in Luna Apparentes Motus observantur, ac in Sole; sed utriusque non simplex diversitas. Nam primum Sol non declinat ab Ecliptica, sed ab Æquatore; Luna verò ab Ecliptica declinat, eamque in duobus punctis secat, quæ Astronomis *Nodi* appellantur. Idem reliquis Planetis contingit.

20 Deindè illud Solis proprium est, quod ipse cursu proprio & apparenti singulis diebus gradum circiter 1 conficiat: Luna verò gradus circiter 13 absolvit: Martis autem, Jovis, ac Saturni motus est lentior; siquidem Mars periodicam conversionem conficit 22 mensibus, aut circiter; Jupiter annis ferè 12; Saturnus denique annis circiter 30; cum Sol apparentem conversionem intra annum absolvat, Luna intra dies 27 $\frac{1}{2}$.

21 Neque similis Cometarum ratio est. Nam eorum motus cum pro eorum distantia, tum pro celeritate incertus admodum videtur; fit enim per lineas ellipticas valdè oblongas, ideòque in quolibet periodo vel visibiles sunt, vel invisibiles Cometæ prout plùs minusve à Terra discedunt. Neque eorum Motus Apparens tantum, sed proprius & verus est, ut in loco dicendum.

22 Ad motum Stellarum quod attinet, præter illum apparentem & communem,

ac

ac diurnum *ab Ortum in Occasum*, alium habent apparentem & proprium *ab Occasum in Ortum* circa axem Eclipticæ; qui adeò tardus est, ut integram, nisi spatio annorum 25.920, conversionem non absolvant. Præterea fortasse aliquis rotationis motus in iis est, non apparens, sed verus; sicut in Sole & Planetis; sed de his suo loco.

§. IV.

De variis Mundi systematibus.

VERUM antequam rerum Cœlestium disciplinam longius producamus, non abs re erit, celebriora, quæ ad nostram ætatem inventa sunt systemata, breviter enarrando perlustrare.

P T O L E M Æ E U M.

23 Primùm igitur de Ptolemæo systemate; in quo Cœlestia corpora hoc modo diducuntur. Primò *Tellus* sistitur in centro Universi: hanc dein Aëris Regio circumcludit; tum Aërem Ignea Regio circumit: indè hoc ordine subsequuntur corporum Cœlestium Orbitæ, 1.º Lunæ, 2.º Mercurii, 3.º Veneris, 4.º Solis, 5.º Martis, 6.º Jovis, 7.º Saturni: postea Firmamentum fingitur cærulei instar fornicis;

in

in quo Stellæ sunt fixæ : postremo loco Em-
pyreum collocatur.

ÆGYPTIACUM.

24 At cùm Ægyptiis observatum esset
Mercurium, ac Venerem nisi ad certas di-
stantias à Sole non recedere, in hoc dumtaxat
Ptolemæum systema emendarunt, quod
hos Planetas statuerunt tamquam Solis sa-
tellites circa illum, non circa Tellurem
moveri: cætera intacta tenuere.

TYCHONICUM.

25 Ægyptiorum systemati addidit Ty-
cho-Brahe non solùm Mercurium & Vene-
rem revolvi circum Solem, sed Martem
etiam, Jovem, ac Saturnum; quippè qui
sint Solis satellites: Solem verò ipsum motu
diurno, ac etiam proprio sive annuo, fer-
ri circa Tellurem concedunt.

COPERNICANUM.

26 Primus Copernicus malluit Solem
in centro Universi situm esse, omniaque
circa illum moveri corpora opaca, Mer-
curium scilicet, Venerem, Tellurem, Mar-
tem cum Jove, ac Saturno; eorum autem
motus temporibus periodicis fieri, cuique
Planetæ propriis. Tellurem autem præter
motum periodicum circa Solem, quem *ab*

Oc-

Occasu in Ortum unius anni spatio perficit, alio quoque potiri, motu nempe rotationis, quo etiam *ab Occasu in Ortum* singulis diebus movetur.

Tertio quoque illi placuit Tellurem frui motu, scilicet Parallelismi in axe, quo fit, ut quocumque loco adsit Tellus, axis ejus sibi ipsi semper parallelus sit, easdem semper in Cœlo Stellas respiciat. Addit hoc insuper, motum quemdam inesse rotationis in hoc axe Telluris circa Eclipticæ axem, sive potius circa parallelam lineam istius axis: fieri autem ejusmodi rotationem unius axis circa alium spatio 25:920 annorum, ut postea dicemus.

CARTESIANUM.

27 Stellas totidem veluti Soles, Solemque ipsum ut Stellam quandam statuit Cartesius. Tum circa Stellas moveri Vortices subtilis cujusdam materiæ commentus est. Circa Solem rapi perpetuo Vortice Mercurium, Venerem, Tellurem, Martem, Jovem, Saturnum. Lunæ etiam suum tribuit vorticem, quo circa Tellurem moveatur, sicut Jovis ac Saturni satellites peculiaribus vorticibus volvuntur circa *Primarios* suos; ita ut nihil Cartesius addat Copernicano systemati, quam Vortices, ut causam motricem afferat motuum, quos Copernicus invenit.

NEWTONIANUM.

28 In Newtoniano systemate nihil Copernicano additur, præter physicam cœlestis motûs causam centralibus viribus tributam. Hoc autem systema dilucidius enucleandum.

§. V.

De spatio Cœlorum.

29 **C**UM corpus physicum statuisset Cartesius illud, quod triplici dimensione constaret, ac per id omne discrimen Physici, ac Mathematici corporis sustulisset, vacuum in rerum natura ullum fieri posse negavit. Cui ut opinioni refragemur, Vacuum intelligimus *Spatium*, in quo nec corpus reapse, nec ulla existit materia, licet ibi existere cum trina dimensione possit. Hinc vacuum aliud alio majus esse potest, si ibi alterum altero majus corpus physicum collocari possit. Igitur

PROPOSITIO I.

30 *Spatium Cœlorum non est omnino plenum.*

Nam si plenum esset, ut ait Cartesius, Planetarum motus incredibiliter retardarentur,

tur, &, antequam novam quisque diametrum percurreret, amitteret dimidium celeritatis suæ. Tribueret enim celeritatem fluidæ moli sibi æquali & æqualis massæ, quæ antè quiesceret: sed tunc ex legibus collisionis dimidium celeritatis amittitur: (Tom. I. n.º 357.) ergo Planeta ut novam diametrum percurrat, dimidium amittit celeritatis; & aliquid insuper ratione frictionis. (Tom. I. n.º 342.)

31 His quidam reponunt Planetas parvulis interstitiis abundare, unde additus ad Cœlorum fluidum sit facilis. Sed hæc ratio rei difficultatem auget potius, quam tollit. Etenim motum fluido communicabit Planeta, quod partibus solidis respondeat; erit enim huic fluido massa eadem, quæ est in partibus solidis Planetæ, ac propterea hic eam celeritatem amittet, quam fluido tribuit. Id est dimidium antiquæ celeritatis.

Præter hæc major erit attritus particularum Planetæ per fluidum transeuntis, cum sit perforatus, quam si solidus esset; augeatur enim attritus, quoties vel exterioris, vel interioris superficiei partes augentur (Tom. I. n.º 342.): partes autem eò magis augentur, quò pluribus superficies interstitiis est inserta, per quæ fluidum transmeat: ergo Planeta semper celerita-

tis

tis suæ dimidium amitteret, antequam novam percurreret diametrum.

PROPOSITIO II.

32 *Si quod in spatio Cælorum fluidum reperitur, id infinitæ propemodum raritatis erit.*

Nam raritas medii est in ratione inversa retardationis, quæ invenitur in mobili: ergo eò magis raritas augetur, quò retardatio magis minuitur: sed in motu Planetarum retardatio est infinitè parva, id est, nulla; saltem quæ nostris sensibus percipitur: ergo raritas medii erit propemodum infinita, si spatium non sit omninò vacuum.

33 Sed vacuum omninò ponunt hoc spatium Newtoniani; etiamsi Lux, quam substantiam esse fatentur, per omnia funditur. Quæ, ut pugnare inter se videntur, ità nobis componere difficillimum. Torquetur enim mens, dum hinc cogitur vacuum fateri, illinc substantiam corpoream Lucem agnoscere. Quare ejusmodi difficultatem aliis solvendam relinquimus. Vide id quod infra objicietur 5.º circa naturam Lucis.

§. VI.

*De generalibus motuum Cælestium causis
secundum Newtonianum systema.*

34 **P**rimum omnium statuunt Newtoniani omnia corpora ad se mutuò tendere. Hanc autem vim in corpore moto appellant *gravitatem*; in corpore verò versùs quod aliud movetur, *attractionem*; norunt enim Naturæ leges, etsi legum causas ignorent.

Quidam hanc mutuam corporum gravitatem irrident, sed immeritò quidem. Nam, quo modo lapis versùs terram nititur, eodem potest Luna versùs illam tendere, Satellites versùs Primarios Planetas, Primarii versùs Solem, hic vicissim versùs illos, ut si Corpora omnia Cælestia sibi relinquerentur, per semetipsa in unam molem confluerent. Projectio verò sive motus cuilibet eorum impressus, dum eis vires centrifugas communicat, in circularibus, vel in ovatis lineis retinet. Sit igitur

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

35 *Omnia Corpora Cælestia gravitate suâ versùs alia tendunt.*

Nam

Nam nequit corpus motum à Tangente declinare, nisi ad latus jaceat vis aliqua, quæ illud à linea recta detrudat, ac versùs aliquod punctum pellat, vel attrahat; dum verò corpus in girum agitur, à Tangente declinat: ergo quando corpus in circula-rem lineam movetur, perpetuò versùs centrum tendit; si verò in ovatam, versùs ejus Focum nititur: sed omnia Corpora Cœlestia, aut in circula-rem, aut in ovatam lineam moventur: ergo omnia tendunt versùs centrum, aut versùs ovatæ lineæ Focum. Vis autem sic tendendi *gravitas* appellatur: ergo Corpora omnia Cœlestia suapte gravitate versùs alia feruntur.

36 Hinc conficitur 1.º omnes Planetas gravitate sua tendere versùs Solem; quia nimirum omnes à Tangente declinant versùs illum, cum in Orbitis illum complectantur.

37 Conficitur 2.º Satellites Jovis versùs ipsum gravitate niti, sicut etiam Saturni Satellites versùs Saturnum, quia circa illum volvuntur; & Luna versùs Tellurem, de qua postea.

38 Conficitur 3.º, gravitate Tellurem niti versùs Lunam, quia in motu periodico etiam aliquatenus circa illam volvitur: sive potius Tellus ac Luna volvuntur simul circa centrum commune, id est, circa pun-

ctum inter Tellurem ac Lunam interjectum. Hujusmodi autem punctum major massæ proximè accedit in ea ratione, in qua massa Telluris Lunæ superat massam.

Tab. 1.
Fig. 1.

39 Hoc ut intelligatur, sit regula lignea A B (Tab. I. Fig. I.) divisa in 72 partes æquales: in extremitate A ponatur globus T significans Tellurem, in extremitate verò B ponatur globus L Lunam significans: in divisione prima e foramen efficiatur; per quod trajiciatur clavus, ut in extremitate baculi M infigatur. His ità constitutis, si regula circa clavum moveatur, uterque circulatim globus circa foramen, tamquam circa commune centrum movebitur: quoniam verò Tellus Lunâ gravior est in ratione 71 ad 1, in hacmet ratione ponuntur distantia, ideò ponitur in divisione prima centrum commune partium 72, ut distantia inter Tellurem & Lunam sint ut 71 ad 1. Cùm verò distantia Lunæ à Tellure sit ad 60 semidiametros Telluris, centrum commune inter Lunam & Tellurem distabit à centro Telluris $\frac{60}{72}$, id est pars septuagesima secunda semidiametrorum 60; erit ergo distantia centri communi à centro Telluris minor semidiametro una, & à Tellure non egreditur, sed aliquantulum infra superficiem ejus invenietur, scilicet ad $\frac{1}{72}$ semidiametros Telluris sive ad $\frac{1}{6}$ illius.

Non

40 Non solum autem Planetæ Primarii gravitate feruntur in Solem, ac in Primarios Secundarii, sed in se mutuò etiam ipsi Planetæ. Nam cùm Saturnus & Jupiter sunt in conjunctione, quia Saturnus est Jove minor, ab illo trahitur, id est, turbatur in linea, quam describit, paululumque ad Jovem accedit, donec à conjunctione egrediatur. Jovis autem Satellites à Saturno turbantur in suis Orbitis, quòd ab illo trahantur: ergo inter Corpora Cœlestia mutua est, & universalis attractio.

P R O P O S I T I O II.

41 *Gravitas in Corporibus Cœlestibus sequitur massam corporis centralis.*

Nimirum, si Planetæ volvuntur circa Solem, plus in eadem distantia attrahuntur, quàm si circa Jovem, Saturnum, aut Tellurem volverentur. Etenim si lex gravitatis mutuae est generalis, ad quaslibet pertinet & singulas materiæ particulas: ergo ubi plures fuerint corporis attrahentis particulae, ibi major erit attractio: ergo gravitas sive attractio, quæ Corpora Cœlestia agitat, ut circumvolvantur, sequitur rationem massæ corporis centralis; ut quò major fuerit hæc massa, eò major sit attractio.

P R O-

PROPOSITIO III.

42 *Attractio, sive gravitas decrescit in ratione inversa quadratorum distantiarum à corpore centrali.*

Nempè, si distantia Veneris à Sole fuerit dupla distantie Mercurii ab illo, attractio Solis super Mercurium quadrupla erit attractionis illius super Venerem: similiter si distantia Telluris à Sole fuerit tripla distantie Mercurii, attractio Solis in Mercurio erit noncupla attractionis super Tellurem.

43 Experimento patet: sit candela in puncto A (Tab. 1. Fig. 2.) eique adhibeatur charta B, cujus recipiatur umbra in plano D: si distantia chartæ fuerit ad distantiam plani, sicut 1 ad 2, umbra habebit altitudinem duplam, duplamque latitudinem, eritque quadrupla chartæ: ergo charta radios intersecat, qui in quadruplum, si ibi non esset, spatium distribuenter: ergo lux in B erit ad lucem in D, sicut 4 ad 1. Similiter continget, si planum ad distantiam triplam transferatur, erit enim in B lux noncupla.

Ergo quoties virtus ab uno corpore in orbem, seu quoquoersus diffunditur, idem continget, ac in luce; nam radii virtutis à corpore tamquam à centro sphæræ egressi
per

Tab. 1.
Fig. 2.



DE ASTRONOMIA.

per superficiem ejus diffunduntur, eòque rariores sunt, quò radiorum quadratum majus est; sunt superficies sphaeræ inter se, sicut quadrata radiorum: ergo virtus à centro sphaeræ egressa, ac per superficiem ejus dispersa decrescit in ratione inversa quadratorum distantiarum, seu radiorum.

PROPOSITIO IV.

44 *Motus corporis in circulum non sequitur rationem massæ corporis moti.*

Videlicet, si Mercurius in eadem, ac Venus esset distantia, uterque pariter attraheretur à Sole, etsi Mercurii moles multò sit minor, quàm Veneris; siquidem ablato aeris renixu, corpora, cujuscumque sint massæ, versùs Terram æqualiter descenderent: ergo etiam in æquali distantia à Sole, cujuscumque sint massæ, corpora versùs illum æqualiter descenderent, sive æqualiter ab illo attraherentur.

PROPOSITIO V.

45 *Centrum commune duorum corporum sese mutuo attrahentium ab eis distat in ratione inversa massarum.*

Id est, centrum commune v. g. inter Solem & Jovem plus à Jove distat, quàm

à

à Sole in ea ratione , in qua massa Solis superat massam Jovis. Etenim , si hæc duo corpora mutæ eorum attractioni relinquerentur , fortior Solis esset , quàm Jovis attractio in ratione massarum : ergo major esset attractionis solaris effectus : ergo in Jove major , quàm in Sole celeritas : itaque hæc corpora sibi relicta inæquali celeritate agerentur , mutuoque conjungerentur in puncto , quod in ratione massarum Soli proximius , quàm Jovi accederet.

46 Hinc , dum Sol omnes simul attrahit Planetas , ab iis simul trahitur ; dumque eorum paret attractioni , aliquantulum in suo loco agitur. Non enim in eodem spatii puncto consistit Solis centrum , sed ab eo plus minusve recedit , prout exigit attractio Planetarum. Neque verò iste sensibilis admodum motus est , quod commune inter Solem & Planetam centrum interjectum Soli appropinquat , atque pro vario Planetarum situ mutatur.

§. VII.

De Lineis , quas describunt Planetæ in Temporibus periodicis.

47 **M**Odò ad lineas , ac Orbitas Planetarum convertamur. Si Planetæ sola vi gravitatis in Solem agerentur per

per lineas utique rectas versùs Solem descenderent, eodem prorsus modo, quo gravia sibi relicta versùs Telluris centrum cœco impetu feruntur. Est enim eadem lex gravitatis pro iis erga Solem, ac pro rebus terrestribus erga Tellurem.

48 Item si sola projectione Planetæ agitantur, nunquam à linea recta declinant; est enim simplex linea illa, quam mobile quodcumque per simplicem causam motricem agitatus insistere debet.

49 Cùm verò Planetæ, nec per lineas rectas veluti per radios in Solem descendant, nec per Tangentes à Sole recedant, per utranque directionem simul agitantur, ut in orbem volvuntur circa illum. Itaque Creator illis indidit gravitatem universalem in Solem, & per Tangentes illos projecit in primo momento creationis ab occasu in ortum: projectio in causa est, ne ad Solem descendant; nisus gravitatis ne Tangentes sequantur, ideo circumvolvuntur per curvas. Eo prorsus modo, quo globus quilibet circa corpus centrale revolvitur in experimento sequenti.

Ponatur candela H (Tab. 1. Fig. 3.) ut Solem repræsentet, & ab uno clavo I posito ad perpendicularum super candelam suspendatur per filum globus A, qui repræsentat Planetam: hic si à perpendicularo ver-

Tab. 1.
Fig. 3.

versus latera auferatur, nititur semper versus candelam, ita ut sibi relictus vi gravitatis in illam movetur. His ita constitutis, globus dimoveatur à perpendiculo, & projiciatur per lineam rectam $A a$, statim ipse in aere imitabitur motum Planetæ circa Solem, & in orbem per $A B C D$ movebitur; quia nimirum nisus globi versus centrum Orbitæ illum non finit abire per Tangentem: tantundem igitur evenit Planetis projectis per manum Creatoris, qui per gravitatem versus Solem coguntur perpetuo deflectere à linea recta, & curvam efformare.

50 Unde ab hac virium centralium combinatione oritur, quod modò hanc, modò aliam curvam Planeta insistat. Si vis gravitatis æqualis omnino fuerit vi centrifugæ, quæ in projectione per Tangentem involvitur, Planeta nec recedet, nec ulterius ad centrum accedet. Eritque curva circulus: si major, minorve fuerit vis centripeta, curva erit ovata; & inæqualitas virium dabit inæqualitatem distantiarum à corpore centrali in diversis curvæ locis.

51 Cæterum Planetæ non in circularibus lineis circa Solem, sed in ovatis, vel ellipticis moventur, quarum duplex Focus est; Sol autem in uno semper Elipsis Foco ponitur. Hinc Planetæ non eandem à Sole di-

distantiam servant, sed huic quandoque appropinquant, ab hoc quandoque longius separantur: unde punctum illud minimæ distantiae *Peribelum*; alterum maximæ distantiae vocatur *Aphelium*.

52 Cùm verò de Lunæ motu agitur circa Tellurem, maximæ distantiae punctum *Apogeeum* dicitur, minimæ vocatur *Perigeum*. In omni porrò Elipsi præter *Focos* punctum inter eos medium est, quod centrum Elipsis appellatur: hujusce autem centri distantia à quolibet Elipsis Foco *excentricitas* dicta est. Hæc autem semper æqualis est differentiæ dimidio inter distantiam maximam, ac minimam. Nam ponamus à Sole distare Planetam in intervallo maximo 1000 semidiametros, in minimo 800: intervalli utriusque differentia ut 200; jam quod hujusce differentiæ dimidium est, nempe 100 ipsius erit Planetæ excentricitas.

In Cometis Elipses sunt valdè oblongæ, & excentricæ; in Planetis verò, præsertim in Venere, non ità se habent.

53 Atque ut perspicue, qua ratione Elipses à Planetis describi possint, intelligatur, ponamus tormentum bellicum esse in montis cacumine (Tab. 1. Fig. 4.) à quo globus explodatur. Si vis esset infinita, vel gravitas globi nulla, ipse Telluris Tangentem

Tab. 1.
Fig. 4.

tem

tem sequeretur ; quoniam verò gravitate suâ globus , dum projicitur , urgetur , ideò curvam sequitur , quæ plus minusve accedit ad perpendicularem , & inflectitur , prout vis projectionis major fuerit , vel minor : quoniam verò vis centrifuga , quæ in projectione involvitur semper valdè minor est gravitate , hæc ità globum urget , ut in superficiem elabatur Telluris , describendo parabolam *A a*.

Ergo si in projectione vis centrifuga æqualis fuerit vi centripetæ , curva descripta in circulem *A b* cadet , & ita globus explosus eandem semper à centro Telluris distantiam servabit , neque ejus superficiem tanget , sed circum Tellurem volvetur ; atque si nullus sit renixus aeris , perpetuò circumvolvitur per lineam *A , b , c , d*.

54 Fac modo , non ità fortem esse projectionem , nec globum in curva ad circulem pervenire , sed ad superficiem Telluris accedere per lineam *A e* : aut contra , tantam esse vim projectionis , ut vis centrifuga superet gravitatem , tunc curva *A , H* descripta à globo egredietur à circulari , & utrocumque modo erit ovata , quòd æquilibrium desit inter duas vires centrales.

55 Tantundem ergo eveniet in cujuscunque Corporis Cœlestis motu circum Solem acti (Tab. 1. Fig. 5.) Sit Sol in *S* ,

Tab. 1.
Fig. 5.

Pla-

Planeta verò in A: fit ejus projectio justo remissior, ac talis, ut curva descripta intra circulem A M concludatur: tum motu suo Planeta ad Solem appropinquabit, donec perveniat ad Perihelium in E, isque motus erit acceleratus ab A in E, cum semper linea attractionis S I acutum angulum efficiat cum Tangente I N, secundum quam fit projectio. Ergo maxima erit in E vis projectionis, ac proinde, quæ ibidem existit, vis centrifuga.

Ergo ibi vis centrifuga attractionis vim superabit, curva à circulo egredietur, motusque retardabitur usque ad Aphelium in A, eò quòd linea attractionis S O ubique angulum obtusum efficiat cum Tangente O R. Itaque ex diversa projectionis compositione cum attractione ovata linea oritur, modò intra circulem conclusa, modò extra illam egressa.

56 Illud verò notandum est, quòd vis attractionis in Perihelio augetur in ea ratione, in qua distantiae quadratum minuitur; vis autem centrifuga ex duplici capite: augetur, 1.º ratione accelerationis, quæ ab Aphelio perseverat usque ad Perihelium, ità ut maxima ibi sit celeritas: 2.º ratione diametri minoris circuli ducti à Foco tanquam centro per punctum Perihelii. Suo enim loco demonstratum est

(Lib.

(Lib. I. n.º 417.) vim centrifugam positã eãdem celeritate augeri in ratione inversa distantiarum: unde oritur, quod postea enucleabitur, scilicet attractionis incrementum ab incremento vis centrifugæ superari: ex quo fit, ut circulus ductus per Aphelium extra Elipsim, circulus verò ductus per Perielium intra illam maneat.

LEX KEPLERI PRIMA.

Pro lineis curvis describendis.

Corpora Cœlestia, quæ circa alia per Elipses volvuntur in temporibus æqualibus, non lineas æquales, sed areas describunt æquales.

57 Nam omne corpus, quod circa aliud volvitur in orbem, temporibus æqualibus describit arcus æquales, cum nulla sit ratio, cur motus acceleretur, aut retardetur: in hoc etiam circulari motu describuntur temporibus æqualibus *Areae æquales*, nempe, si ab extremitatibus cujuslibet arcus radii ducantur, *Areae* in his, & in arcubus inclusæ (seu sectores circuli) erunt æquales. Et hoc in circulis evidens est, cum æqualitas, & similitudo arcuum, radiorum, & angulorum non possint non areas efficere æquales. At in lineis curvis, quas
Cœ-

Cœlestia Corpora describunt, illud valet, quod generatim à Keplero traditum est in hunc modum:

58 *Planetae, & Cometae in temporibus equalibus non arcus aequales, sed aequales Areas describunt.*

Demonstratur (Tab. 1. Fig. 6.) sit Sol Tab. 1.
Fig. 6. in S, Planeta in A, & projiciatur per A B, in 1.^o tempore describet Aream S B A; in 2.^o tempore per vim inertiae æqualem describeret lineam B b, si nulla ab hac linea Planetarum deturbans causa esset; sed quoniam aliunde urget in puncto B Solis attractio, quæ valet lineam B m, fit motus compositio, unde Planeta, nec lineam B b, nec aliam B m, sed diagonalem B D sequitur, quæ quidem major est lineâ A B temporis præcedentis; itaque motus accelerabitur, atque in 2.^o tempore describit Aream S B D.

Similiter in 3.^o tempore vi projectionis percurreret Planeta lineam æqualem D d, & vi attractionis majoris lineam D n: sequetur ergo diagonalem D F; sicque tempore 3.^o Area descripta erit S D F.

Quarto autem tempore vi projectionis Planeta percurreret lineam æqualem F f, sed vi majoris attractionis lineam F s: motus ergo compositus erit per diagonalem F P, & Area descripta in hoc tempore erit S F P.

Quod

Quòd autem hujusmodi Areae sint æquales, id patet ex basium & altitudinis æqualitate, unde efficitur æqualitas triangulorum. Quoties enim positâ eâdem basi trianguli vertex communis est, vel in eadem parallela ad basim, trianguli sunt æquales: ergo triangulus $S B b$, ac $S B D$ æquales sunt, cùm basis $S B$ sit communis, & vertexes in parallela $b D$. Triangulus autem iste $S B b$ alteri vicino $S A B D$ æqualis est, quòd sit S vertex communis, bases verò $A B$, & $B b$ æquales: similiter in reliquis: ergo Area descripta in 1.^o tempore est æqualis alteri in 2.^o, licet linea $B D$ descripta per Planetam in 2.^o tempore non sit æqualis lineæ $A B$ descriptæ in 1.^o. Eodem modo demonstratur æqualitas triangulorum $S B D$, ac $S D F$, quia uterque est æqualis triangulo $S D d$, & sic deinceps: ergo Planetæ, & Cometæ in temporibus æqualibus non describent lineas æquales, sed Areas æquales.

Diagonales autem hæ pro Elipsis arcibus accipimus; quia si infinite parvæ sint, nihil erit discriminis inter curvam Elipsis, ac ejus diagonales ita inclinatas. Atque illud etiam notandum, quod linea attractionis in singulis parallelogrammis augeri debet in ratione inversa quadratorum distantiarum à Foco.

59 Hinc 1.^o Arcus, seu lineæ in singu-

gulis temporibus vicissim augmentur ab Aphelio usque ad Perihelium, & contrà à Perihelio usque ad Aphelium minuuntur; quia quoties altitudo Areæ triangularis est minor, major esset debet basis, ut in Areis servetur æqualitas.

60 Hinc 2.^o Tellus in Perihelio velociùs fertur, quàm in Aphelio; ac proindè Sol in motu apparenti velociùs agitatur ab Æquinoctio Septembris ad Æquinoctium Martii, quàm ab hoc Æquinoctio verno usque ad Autumnale Septembris; quia in Solsticio hyemali distantia minor est: insumit igitur Sol dies $8\frac{1}{2}$ minùs in percurrentis 6 signis hyemalibus Zodiaci, quàm in aliis Æstivis percurrentis.

LEX SECUNDA KEPLERI.

Pro temporibus periodicis.

61 **P**Osito eodem corpore attrahente, quadrata temporum periodicorum sunt inter se, ut cubi distantiarum.

Quod isto prorsus modo se habet: ponamus distantiam Mercurii & Veneris ut 1 ad 2; fiat cubus harum distantiarum: erunt sicut 1 ad 8; jam periodicum Mercurii tempus examinetur, fiatque quadratum; si postea fiat in Venere quadratum temporis periodici, erit ad quadratum tem-

poris in Mercurio, sicut 8 ad 1: quo quidem modo cubi distantiarum sunt inter se, sicut quadrata temporum periodicorum.

62. Ut hæc lex demonstraretur, notandum 1.º vires centrifugas, & centripetas in circulis esse æquales, undè mensura utique unius pro alterius mensura sumi potest.

Mensura virium centripetarum.

63. Notandum 2.º: quando vis aliqua decrescit in ratione inversa alicujus termini, per ipsum dividenda est, sicut & cum in alicujus termini ratione directa crescit per ipsummet terminum est multiplicanda. Itaque si vires attractionis in Planetis decrescunt in ratione inversa quadratorum distantiarum, ut exprimantur, per hæc quadrata dividendæ sunt. Vocetur autem

tem	-	major vis	-	-	-	V
		minor	-	-	-	v
		major distantia	-	-	-	D
		minor	-	-	-	d
		majus tempus period.	-	-	-	T
		minus period. tempus.	-	-	-	t
		Quadratum majoris dist.	-	-	-	D ²
		Quadrat. minoris	-	-	-	d ²
		Cubus maj. dist.	-	-	-	D ³
		Cubus minor.	-	-	-	d ³
		Quadr. maj. temp.	-	-	-	T ²
		Quadr. min.	-	-	-	t ²

Igitur ut diversæ exprimantur attractio-
nis Solaris vires super Mercurium & Ve-
nerem, hoc modo signari possunt.

$$V : v :: \frac{1}{D^2} : \frac{1}{d^2}$$

Sed multiplicato utroque termino divi-
sionis (Numeratore scilicet, & Denomi-
natore) per distantiam, servatur eadem ra-
tio inter utrumque terminum, quæ antè ibi

erat : ergo perindè erit dicere $\frac{1}{D^2} : \frac{1}{d^2}$

ac dicere $\frac{1 \times D}{D^2 \times D} : \frac{1 \times d}{d^2 \times d}$, seu $\frac{D}{D^3} : \frac{d}{d^3}$. Id

est dividere unitatem per quadratum, ac di-
videre radicem per cubum : Exemplum in
numeris : idem est dividere radicem 3 per
cubum 27, ac dividere unitatem 1 per qua-
dratum 9, sic exprimendo $\frac{3}{27} = \frac{1}{9}$. Simi-

liter perindè est dividere radicem 2 per cu-
bum 8, ac unitatem 1 per quadratum 4,
sic scribendo $\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$: ergo perindè erit di-

videre unitatem per quadratum distantiae,
ac distantiam ipsam per cubum illius : ergo

Si $V : v :: \frac{1}{D^2} : \frac{1}{d^2}$ etiam $V : v :: \frac{D}{D^3} : \frac{d}{d^3}$

Mensura virium centrifugarum.

64 Notandum 3.^o vires centrifugas ex

dictis augeri in ratione distantiarum (posito eodem tempore), & minui in ratione inversa quadratorum temporis periodici (positâ eâdem distantia): igitur ut virium centrifugarum mensura colligatur, dividendæ sunt distantia per quadrata temporum; ac proindè

$$V : v :: \frac{D}{T^2} : \frac{d}{t^2}$$

Ergo colligitur

$$V : v :: \frac{D}{D^3} : \frac{d}{d^3} :: \frac{D}{T^2} : \frac{d}{t^2}$$

Ergo, omissis primis terminis, colligitur

$$\frac{D}{D^3} : \frac{d}{d^3} :: \frac{D}{T^2} : \frac{d}{t^2}$$

Ergo, si in omnibus terminis omittantur numeratores, seu literæ superiores æquales, quæ significant dividenda æqualia, subducta ita erit ratio:

$$D^3 : d^3 :: T^2 : t^2$$

65 Ergo cubi distantiarum sunt ut quadrata temporum.

CAPUT II.

De Corporibus Cœlestibus Speciatim.

§. I.

De Solis natura.

QUoniam Sol ob illius lucem, & etiam ob illius magnitudinem primum locum sibi vendicat inter Corpora Cœlestia, sit

PROPOSITIO I.

66 Sol corpus igneum est.

Probatur: nam omnes effectus Solis Ignis effectibus sunt similes: ergo ejusdem naturæ erunt. Quamquam enim unius alteriusve effectûs similitudo cum naturæ diversitate stare possit, unam tamen eandemque naturam esse arguit omnium similitudo, atque consensus. Hæc autem similitudo indè constat, quia Ignis in majori distantia lucet, in minori calefacit, in minima etiam comburit: hæc autem in radiis Solaribus in unum collectis omnia reperiuntur: comburunt hi etiam in speculi foco, calefaciunt in majori intervallo, lucentque in omni.

Præ-

Prætereà Ignis sicut & radii Solares metalla liquefacit, lapides in calcem redigit, corpora demùm vitrificat: adde quod in radio Solari septem coloris radii inveniuntur, ut in Optica dicemus, iidemque in radiis lucis ab Igne egressis conspiciuntur, qui separati per Prisma eosdem exhibent colores.

33 Similiter Ignis quorundam corporum pondus, dum in calcem redigit, augetur; & hoc item radiorum Solarium vis efficit, nisi quod ex his minor sit ponderis accessio, proptereà quia cum igneis particulis heterogenæ simul introducuntur. Etiam illud radiis Solaribus cum Igne commune est, quod quibusdam corporibus phosphoream lucem, tum tribuunt, tum amissam reddunt: ergo ejusdem sunt naturæ Sol, & Ignis.

67 Ac tandem Ignis suaptè naturâ materiam postulat incendio aptam, deindè flammam, quæ elevetur, tum, qui flammæ superemineat, fumum: hæc autem in Solem cadunt, quia, ut dicemus, in eo inest quidam veluti nucleus, id est, materia ad exardescendum facilis, circum quam flamma undique accensa elevatur: fumus in maculis cernitur, quippè quæ, ut alibi ostendemus, nihil aliud sunt, quàm nubes, quæ in Atmosphaera Solari supernant:

tant : ergo quidquid in Igne videtur , in Sole etiam agnoscitur , ut proindè ejusdem naturæ credatur.

PROPOSITIO II.

Moles Solaris est ad molem Telluris ut 1:435.025 ad 1: Pondus ut 365.412 ad 1: densitas , ut 1 ad ferè 4.

68 Etenim 1.º Solis magnitudo ex diametro æstimanda nobis datur. Nam diameter illius est ad diametrum Telluris ferè sicut 113 ad 1.

Quo posito , dum fit quadratum illius , agnoscimus rationem superficiem illius comparatè ad superficiem Telluris ; si verò superficies ducatur per diametrum , seu si fiat cubus diametros utriusque , fit moles Solaris comparatè ad Telluris molem : erit igitur superficies Solis ad superficiem Telluris sicut 12.733 ad 1 , moles autem ad molem Telluris ut 1:435.025 ad 1.

69 Si materia Solis & Telluris ejusdem speciei esset , ac densitatis , eadem esset utrique ratio molis atque ponderis ; hæc autem longè diversa est ; pondus enim Solis est ad pondus Telluris sicut 365.412 ad 1 , ut post dicemus : unde materia Solis rarior , quàm Telluris est , quia pondus rationem molis non sequitur : ergo , ut co-
gno-

gnoscat^r densitas materiæ Solaris comparatè ad densitatem materiæ in Tellure, observandum est, quantum moles Solis superet illius pondus, seu dividenda est moles per pondus. Namque in ratione, in qua moles augetur, quin augeatur pondus, augetur & raritas corporis, sive densitas minuitur: est ergo densitas Solis ad densitatem Telluris ferè sicut 1 ad 4 scilicet

$$1 \text{ ad } 3 + \frac{338789}{365412}$$

70 Quoniam verò non desunt, quibus hæc de pondere, ac densitate Solis aliorumque Cœlestium Corporum disputatio negatoria res omninò videatur, idcirco eam paulò pluribus demonstrandum esse duximus.

71 Quare notandum 1.º, massam Soarem sequi rationem virtutis attrahentis, cum gravitas sive attractio sit proprietas Materiæ communis. Unde corpora illa, quorum vis attrahens haud nota est, pondus habent incognitum; non secus, ac densitatem. Propterea pondus Mercurii, Venæris, ac Martis ignoratur; Solis verò, Jovis, Saturni, Telluris, etiam ac Lunæ cognoscitur.

72 Notandum 2.º, vim centrifugam, positâ eâdem distantia, esse in ratione inversa quadratorum temporis periodici. Cùm

autem vis centripeta, dum corpus in orbe agitatur, æqualis sit centrifugæ, consequens est hanc vim centripetam, seu *massam corporis centralis esse in ratione inversa quadratorum temporis periodici.*

73 Quare si nosse massam Solarem libeat ad rationem massæ Telluris, id ita ad calculos revocari potest. Si tantò intervallo à Sole distaret Mercurius, quantò Luna distat à Tellure, atque eodem tempore volverentur, eadem in Sole ac Tellure inesset vis attrahens, ac proindè massa.

Cùm verò Mercurii major sit distantia, quàm Lunæ, per id duplici ex capite debilior erit in Sole effectus attractionis: 1.º quia ratione distantiae augetur in Mercurio vis centrifuga, ac propterea opus habet Sol majori vi attrahente, seu massa, ut Mercurium in orbe retineat: 2.º quia vis omnis, quæ in orbem diffunditur à centro, minuitur in ratione quadrati distantiarum, & ideo Sol opus habet majori vi attrahente, ut non obstante diminutione secundùm quadrata distantiarum Mercurium æqualiter attrahat, sicut antea. Igitur quantum ex primo capite, positâ majori Mercurii distantia, cùm in orbe nequeat revolvi, quin vis attrahens augeatur ut distantia, ille seu massa hanc sequetur: vocetur itaque in his duobus corporibus attrahentibus, *Sole* nimirum

rùm ac *Tellure* massa major M , minor m ; distantia major D , minor d : indè efficietur, quod

$$74 \quad M:m::D:d.$$

75 Item vis attrahens, positâ eâdem massâ, est ut diximus in ratione inversa quadratorum distantiarum. Quamobrem, si distantia Mercurii dupla sit distantiæ Lunæ, eademque sit massa in Sole, ac in Tellure, attractio esset in Mercurio ad attractionem super Lunam sicut 1 ad 4: ut igitur æqualis utrobique reddatur, oportet massam Solarem esse quadruplam massæ terrestris. Ac propterea, si eodem tempore Mercurius volveretur circa Solem, ac Luna circa Tellurem, licet ille majori intervallo distet, tum dicere possemus, majorem esse massam Solarem in ratione quadrati distantiae illius à Mercurio: quod sic exprimitur

$$76 \quad M:m::D^2:d^2.$$

77 Igitur si massæ Solaris mensuram colligere vellimus, quæ ex duplici capite superat massam Telluris, multiplicanda est ratio simplex distantiarum per earum quadratum, atque exindè efficietur massas esse sicut cubi distantiarum: quia nimirum

$$78 \quad M:m::D^3:d^3 \quad - \quad - \quad - \quad n.^{\circ} 74.$$

$$M:m::D^2:d^2 \quad - \quad - \quad - \quad n.^{\circ} 76.$$

$$\text{ergo } M:m::D^3:d^3 \quad - \quad - \quad - \quad n. 77.$$

Ve-

79 Verùm quod hæcenus est à nobis possum, volvi Mercurium eodem tempore, ac Luna, non ità se habere existimandum est, volvitur enim Luna intra $27\frac{1}{2}$ Mercurius verò intra 88 dies. Cùm autem vis centrifuga major sit, quando tempus periodicum est minus, hujus habenda ratio est. Est autem vis centrifuga (ac proinde etiam centripeta) in ratione inversa quadratorum temporis periodici: ergo per hæc quadrata dividendæ sunt vires, ut, quis verus earum sit valor, patefiat. Non igitur dimetiendæ sunt vires centrales, seu massæ per cubos distantiarum, sicut usque modo egimus dicendo $M : m :: D^3 : d^3$, sed hujusmodi valor dividendus est per quadrata temporum periodicorum, quia in hac ratione minuitur. Explorando igitur vim attrahentem in Sole supra Mercurium, comparatè ad vim attrahentem in Tellure supra Lunam, seu massas horum corporum attrahentium, cubi fiant distantiarum Solis à Mercurio, & Telluris à Luna, atque postea per quadrata temporum periodicorum dividantur, & cujusque divisionis quotiens erit massa corporis centralis, quod ità exprimitur

$$80 \quad M : m :: \frac{D^3}{T^2} : \frac{d^3}{t^2}$$

81 His rationibus ducti, esse massam

So-

Solis invenimus comparatè ad massam Telluris sicut 365.412 ad 1: nec mirum, si idem reddit quotiens, dum comparatur Luna cum Mercurio, ac dum cum Venere, Jove, aut Saturno comparatur: quandoquidem si in illis cubus distantiarum augetur, in eadem augentur ratione quadrata temporum periodicorum. Cùm verò in eadem ratione augentur Dividendum & Divisor, idem erit quotiens, scilicet 365.412.

82 Nec jam diu nos moretur Solis densitas, quæ cognoscetur quidem facillimè, ut diximus, si per pondus dividatur moles, nimirum 1:435.025 per 365.412. Quotiens enim reddet Solaris materiæ raritatem, sive minorem densitatem, quæ erit ferè 4; quia si Solis massa esset $358.756\frac{1}{4}$, tunc ratio molis ad molem quater superaret rationem ponderis ad pondus, & densitas Solis esset pars quarta densitatis Telluris; verè tamen massa Solaris est major, & non ut $358.756\frac{1}{4}$, sed est 365.412, unde densitas illius superat paululùm, quartam partem densitatis Telluris, ità ut si sumantur portiones æquales materiæ Solaris & Telluris, si pondus hujus sunt libræ $358.756\frac{1}{4}$ pondus materiæ Solaris erunt libræ 91.353; quia si Solis densitas densitati Telluris æqualis esset, illius pondus sive massa molem sequeretur: ergo quando præ massa augetur moles,

augentur & interstitia; ità in ea ratione fiet rariùs.

82 Ergo si Sol cum Tellure comparetur, hoc consequemur:

	<i>Sol.</i>	<i>Tellur.</i>
Diametr.	- - - ferè 113	- - ad 1.
Superficies	- - - 12.733	- - ad 1.
Mol.	- - - 1:435.025	- - ad 1.
Mass. <i>sive pondus</i>	365.412	- - ad 1.
Densit.	- - - - - 1	- ferè ad 4.

§. II.

*De Maculis, Atmosphaera, cæterisque,
quæ ad Solem spectant.*

Solem verò proximè ambiunt quædam maculæ, eæque quamplurimæ quandoque cernuntur, atque motu perenni ab occasu in ortum circumvehuntur, de quarum natura disputatur diversè. Quamobrem

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

84 *Maculæ Solares non sunt parvæ Planetæ, sive satellites Solis.*

Nam tales maculæ modò in medio Sole sæpè evanescunt, quin ad limbum ejus perveniant, modò denuò in medio illius conspiciuntur: prætereà ex una quandoque plu-

plures fiunt, quandoque plures coguntur in unam: non sunt igitur Planetæ.

PROPOSITIO II.

85 *Maculæ Solares in superficie Solis nequaquam existunt.*

Si enim existerent, tempus in quo apparent, æquale esset illi, in quo è conspectu auferuntur; propterea quòd dimidiam Solis superficiem semper videmus; Solares verò maculæ longiore temporis spatio, quàm quo apparent, absconduntur: apparent enim ex Wolfii sententia per dies circiter 11; atque per 14 circiter occultantur: ergo in superficie Solis non consistunt.

PROPOSITIO III.

86 *Maculæ Solares sunt nubeculæ, quæ in Atmosphæra Solari supernatant.*

Sic enim quàm rectissimè expeditur, quomodò & illæ sæpè subitò appareant, & subitò ex oculis quandoque sese subducant, expeditur quoque quomodò in plures una secetur, & ex pluribus coalescat sæpissimè una; nam hæc omnia in nubibus terrestribus eveniunt: ergo ex analogia nubeculæ existimandæ sunt illæ maculæ.

87 At, inquiunt, si hæc ità essent, in-

cer-

certus esset in maculis Solaribus motus, quemadmodum in nubibus contingit, quæ Atmosphæræ terrestri innatant; sed illæ maculæ circulares lineas sequuntur Æquatori Solis parallelas: ergo tales maculæ non sunt nubes Solari in Atmosphaera supernatantes. Nunquam enim observatum est Solis maculas ab uno polo Solari in alium moveri, sicut in Terræ nubibus fieri videmus.

88 Quibus antequam respondeam, quædam notanda sunt. 1.º In nubibus terræ duæ perpetuò directiones sunt considerandæ, quarum altera peculiaris à ventis gignitur, altera communis à rotatione Telluris ortum ducit. Telluris enim Atmosphaera cum ea simul in unius diei spatio circumvolvitur, & leucas conficit 6480. Nubes ergo terrestres duplici directione agitantur. Quæ communis est ob occasu in ortum curriculum conficiet singulis horæ quadrantibus leucarum 67.

Peculiaris verò ventorum velocitatem sequitur, eaque minor est. Sufficit enim, ut hac directione nubes leucam unam intra horæ quadrantem percurrant in altitudinem ferè unius leucæ à Tellure, ut angulus hujus motûs, qui in oculorum aciem inflectitur, 60 gradus cœlestes complectatur; atque si per tres leucas in hac altitudine moveantur, angulus in oculum retortus

tus totum hemisphærium comprehendat, & ferè 180 gradus. Hic autem met motus vi ventorum, si à Luna observaretur ferè valdè insensibilis erit, cùm vertex angulivisionis ad Lunam elevatus angulum minimum redderet.

89 2.º Motus hic nubium communis & velocissimus ab occasu in ortum sensus omninò fugiunt hominum, in terra consistentium, quippè qui simili motu abripiantur: motus verò peculiaris iis quidem percipietur, quia eò nequaquàm moveantur.

90 3.º Siquis à Luna Tellurem aspiceret, is omnem, qui verè in nubibus reperitur, motum observaret, communem scilicet 67 leucarum per horæ quadrantem, motumque unius vel duarum secundùm ventorum directionem: tum etiam illum ipsum motum ab occasu in ortum certum, atque constantem esse, fierique secundùm easdem lineas Æquatori Telluris parallelas, etsi quandoque turbaretur, cùm quædam ad unum, aut duos gradus modò ad Austrum declinent, modò ad Boream.

91 4.º Hæc autem in nubibus Solaribus ità eveniunt; motus enim rotationis Solis maculas, sive nubes perpetuò & constanter abripiet ab occasu in ortum, idque ea celeritate, ut intra diem propè centrum Solis conficiant ultra 9.291 leucas.

Peculiaris verò ipsarum nubium motus, licet nec adeò velox, nec constans sit, verè tamen ab omnibus observatur, quando scilicet macula una in duas dividitur, aut plures conflantur in unam. Nequit enim motus communis eas ab invicem secernere, neque conjungere: hic verò motus etsi præ motu communi ab occasu in ortum lentissimus, non ità parvus est, ut observationes omninò effugiat. Minima verò Solis aspectabilis pars inter duas divisæ maculæ partes motum valdè sensibilem ventorum Solis nubibus permittere posset, si à superficie Solis observaretur, quemadmodùm à superficie Telluris terrestres nubes observantur.

92 His animadversis, patet contrarii argumenti refutatio. Nam incertus nubium Solarium motus motum rotationis ipsius Solis non tollit, qui velocissimus est, sed interdum turbat duntaxat, eo modo, quo observationes testantur, quando una macula in duas secernitur, aut plures in unam coalescunt. Cùm verò causa non adest peculiaris, nubes Solares perenni rotationis motu abripiuntur simul cum Atmosphæra Solari. Observationes autem non huic, aut illi maculæ innituntur, sed certo ac constanti earum motui.

Prætereà in adversarios argumentum re-

torquetur. Neque enim possumus explicare quomodò maculæ figuram mutant, quomodò dividantur, & coalescant, quomodò subito evanescant, aut visibiles fiant, si superficiei Solari adhæreant. Difficiliùs enim ea, quæ superficiei cujusque corporis adhærescunt, situm mutant & figuram, quàm ea, quæ illius Atmosphæræ innatant.

PROPOSITIO IV.

93 *In Sole existit Atmosphæra,*

Alioquin non possent nubeculæ supra superficiem Solis elevari, sicut, nec nubes terrestres possent suspensæ teneri supra Tellurem, nisi gravior ipsis aer Tellurem ambi-
ret; sed maculæ Solares suspensæ detinentur, & à Solis superficie elevatæ: ergo, &c.

Minor constat, quia ejusmodi maculæ percipi nequeunt, nisi cùm egressos ab oculo visûs radios, atque in superficie Solis terminatos intercipiunt. Sunt enim istæ maculæ quid opacum (Tab. I. Fig. 7.); idèò videri non possunt, nisi ab *m* usque ad *n*, quòd ibi tantummodò visûs radios intercipient. Quando verò progrediuntur per arcum *n* E I A *m*, sunt invisibiles, licèt aliquantisper in conspectum cadant observatoris, per id quòd nimiâ Solis claritate obruantur.

Tab. I.
Fig. 7.

PROPOSITIO V.

94 *In Sole inest nucleus materiæ in-
cendio aptæ & crassæ.*

Probatur 1.^o, etenim à Sole egrediun-
tur vapores, ex quibus nubeculæ opacæ
efficiuntur, sicut ex vaporibus à Tellure
egressis nubes terrestres fiunt: ergo hujus-
modi particulæ in Sole antea contineban-
tur: igitur non est Sol mera flamma ex
ignis particulis concreta, ac propterea nu-
cleum habet materiæ ad exardescendum ido-
neæ.

Probatur 2.^o: Massa Solis ad massam
Telluris est sicut 365.412 ad 1: ergo mas-
sa Solaris rarior est massâ Telluris ferè sic-
ut 4 ad 1: sed flamma ignea hanc ratio-
nem raritatis non habet ad Tellurem: er-
go massa Solaris non mera flamma est, sed
materia inflammata. Hoc indè patet, quòd
flamma aere sit rarior; aeris autem densi-
tas est ad densitatem aquæ sicut 900 ad 1:
ergo densitas flammæ referendo ad densi-
tatem aquæ, vel Telluris erit saltem sicut
1 ad 1000: non poterit ergo esse sicut 1
ad 4, ut fit in Sole.

Probatur 3.^o, quia Sol densior est Sa-
turno, ut postea videbimus; Saturnus ve-
rò corpus opacum est valdè densius flam-
mâ:

mâ : igitur Sol nequit esse flamma pura , sed potius corpus inflammabile , & exardescens.

95 Dices: Hæc si ita se habent , materia illa Solaris inflammationi apta , tandem extinguetur , aut saltem ut sensu percipi possit , minuetur , quod non evenit : igitur ea materia commentitia est.

Huic autem contradictioni respondendum 1.º indirectè , quòd hoc ipsum in eos recidit , qui contrà pugnant. Nam simplex illa atque sincera flamma perindè dissiparetur , præsertim in Systemate Newtoniano , in quo radii Solares ad Saturnum usque ejaculantur : quinimmò quis non videt , quòd flammam istam multò sit faciliùs conservari , adhibitâ concretionem materiæ incendio aptæ , quàm si eam tollamus.

96 Respondendum 2.º directè , quòd sicut Tellus , emissis ab initio mundi continuis vaporibus , qui in nubes coguntur , eandem usque ad hunc diem massam servat , quam , quo condita fuit momento , habuit , propterea quòd per gravitatem in eam descendant omnia , quæ ab ea separantur , maxima licèt vi sint ejaculata ; ita in Sole credi par est.

Nam gravitas versùs Solem urget etiam Saturnum , qui declinat à Tangente ratione Solis : ergo etiam radii Solares , qui per

per totam Saturni regionem diffunduntur, in ipsum Solem gravitant, & descendunt. Quemadmodum enim lapis in altum projectus motu retardato ascendit, atque ut primùm projectio extincta est, incipit descendere, ità in lucis particulis statim, ac projectionis vis perierit, in Solem recident. Fateor Solem in initio sensibilem in mole diminutionem habuisse, dum primò ejaculatis Solaribus radiis totam usque ad Saturnum sphaeram illuminasset, sed factâ primâ lucis expensâ, eandem semper molem nostris obtulit conspectibus, & (sicut in vaporibus Telluris) per egressum & regressum eadem semper moles in Sole, sicut etiam in Tellure servatur.

Adde, quòd in Phosphoris diu lux perseverat absque materiæ jacturâ, quæ sentitur: observavi enim, vermiculum phosphoreum ad decem dies sine alimento servari, cum tamen lux perseveraret: ergo similia de Sole dici possunt.

§. III.

De Eclipsi Solaris.

97 **E**clipsis Solaris nihil aliud est, quam *obscuratio Telluris per interpositionem Lunæ.* Etenim Luna circa Tellurem

rem volvitur: ergo inter Tellurem & Solem quandoque invenitur: cum autem Luna sit opaca, luminis radios à Sole egreffos, qui ad Tellurem deducuntur, interfecabit: igitur umbra Lunæ in Tellurem incidet. Unde qui loco umbræ occupato confiterit observator, neququam Solem videbit, & tunc erit Eclipsis.

98 Hinc 1.^o Solis Eclipsis nunquam per universam Terram pertinebit. Nam si Solis diameter Lunæ diametro minor esset, hujus major esset umbra in ea ratione, in qua à Luna recederet, ut fit, cum candelæ manum adjungimus. Tunc enim radii lucis umbram terminantes, sunt divergentes. Si verò diameter Solis major sit diametro Lunæ, hujus umbra in ea ratione minuetur, in qua à Luna recedit, quia radii umbram terminantes convergentes sunt, umbramque pyramidalem, sive potius conicam efficient.

Ergo umbra Lunæ totam terram nunquam tenere poterit, cum diameter Solis sit ad diametrum Lunæ circiter ut 400 ad 1, ac diameter Terræ sit ad diametrum Lunæ sicut 74 ad 20.

99 Hinc 2.^o cum ad Solem Luna propius accedit, atque à Tellure recedit, umbra Lunæ erit depressior, quia radii illam terminantes sunt convergentiores,

(Tab.

(Tab. 1. Fig. 8.) neque ad Tellurem per- Tab. 1.
 veniet illius umbra: observator ergo in A, Fig. 8.
 cui in Telluris situ respondet cuspidi py-
 ramidis conicæ, Solis partes videbit, quæ
 sint propè ad circumferentiam, non quæ
 ad ejus centrum, ut repræsentatur in figu-
 ra, per id quòd Luna tantummodò radios
 intercipit centrales, id est, eos, qui à cen-
 tro Solis emittuntur, & transitum liberum
 iis, qui à centro egrediuntur. Atque ejus-
 modi *Eclipsis Annularis* appellatur.

100 Hinc 3° , cùm umbra Tellurem
 contingit (Tab. 1. Fig. 9.) perindè est, ut Tab. 1.
 cùm nubes transeundo in Telluris superfi- Fig. 9.
 ciem umbram projiciunt. Utroque enim
 modo, qui intra umbram concluduntur spe-
 ctatores (in O) nullam Solis partem aspi-
 cere possunt; proptereà quòd omnes inter-
 cipiantur Solares radii. Unde hæc est *Ecli-
 psis tota*, seu, ut ajunt in scholis, *Eclipsis
 totalis*.

Qui verò extra umbram sunt positi in
 A, & E, nec longè distant ab illa, ali-
 quam Solis partem possunt intueri, quia
 aliquos radios excipiunt, non verò omnes:
 & hæc est *Eclipsis ex parte*, seu, ut ajunt,
partialis. Totum illud spatium, quod um-
 bram veluti corona circumdat vocatur *Pe-
 numbra*, id est, umbra extenuata, quæ
 continenter, & sensim evanescit, eò quòd

con-

continenter augeantur radii luminis, donec omnes liberè ab omni superficie Solis transeant usque ad Tellurem.

101 Hinc 4.^o, cùm umbra Tellurem contingit tantummodò in vertice coni, observator, tantùm ad momentum aspectu Solis caret, quippè quia umbræ circulus diametrum habeat minimam, & pro vertice pyramidis umbrosæ accipi possit: ergo transibit puncto temporis iste circulus, atque, cùm ultimam Luna abscondit Solis extremitatem, illicò conspectum primæ permittit. Hæc *Eclipsis* dicitur *tota sine mora*.

102 Quando verò umbrosæ pyramidis axis major est distantia inter Tellurem & Lunam, tum macula umbrosa, quæ in superficie Telluris invenitur, circulus est, cujus diameter plus minusve augetur, prout hæc sectio coni accedit ad basim: itaque diù observatori sub Lunari umbra, dum hæc transit, expectandum erit, ut Solem aspiciat. Quapropter ejusmodi *Eclipsim* vocant *totam cum mora*.

103 Hinc 5.^o, *Eclipsis Solaris* non ab omnibus eodem tempore observatur; quia umbra Lunarum continenter ab occidente transit ad orientem; sic enim motus est Lunarum circum Tellurem: ergo occidentalis observator *Eclipsim* priùs animadvertet, quàm orientalis.

Hinc

104 Hinc 6° , Eclipsis Solaris nunquam nisi in Novilunio evenire potest. Hac enim tempestate dumtaxat Luna inter Solem & Tellurem inveniri potest. Ne verò quis putet in omnibus Noviluniis Solares Eclipses accidere, quædam animadvertenda sunt.

105 Atque illud primùm, orbitam Lunæ non in eodem esse plano, ac orbita Telluris, id est in plano Eclipticæ; sed ad hanc inclinari gradibus circiter 5: secabit ergo orbita Lunæ orbitam Solis sive Telluris, atque hæc duo sectionis puncta *Nodi* appellantur.

106 Deindè, cùm nodorum linea ad Solem deducitur, aut circiter, Lunæ umbram dirigi ad centrum Telluris, & tunc adesse Eclipsim: cùm verò linea Nodorum ad Solem non deducitur, Lunam aut plus elevatam transire, aut plus quàm Tellus depressam. Itaque Lunaris umbra transit per spatium supra aut infra Tellurem, ideòque nulla est Eclipsis.

107 Refert autem cognoscere, quando expectanda sit Eclipsis (Tab. I. Fig. 10.) Quod tum obtinebimus, primùm, si exploretur, quænam sit via apparens Solis, sive portio Eclipticæ S S, ac linea, quam describit Luna L L: deindè, quis sit diameter apparens Solis, quis Lunæ, perquirendum; tum etiam examinandum momentum,

Tab. I.
Fig. 10.

tum, quo hæc duo corpora invicem respondent, habitâ ratione velocioris motûs Lunæ, quàm Solis. Nam si hæc duo corpora conjungantur in Nodo N, centrum Lunæ Solis centro respondebit: si verò sibi non respondeant, nisi in linea A E, nulla erit Eclipsis, apparebuntque Luna in E, Sol in A. Si Lunæ semidiameter cum semidiametro Solis distantiam superat inter M O, Luna obscurabit partem Solis, ad eritque Eclipsis secundum hanc quantitatem, sive secundum id, quòd duo semidiametri superant intervallum inter orbitas in puncto conjunctionis.

CAPUT III.

De Luna.

§. I.

De Lunæ opacitate, atque Pbasibus.

PLura de Luna nobis innotescunt, quæ per distinctas propositiones examinare oportet. Sit igitur

PROPOSITIO I.

108 *Luna est corpus opacum,*
Nam 1.º, cùm hæc transit post Tellurem, atque hujus umbram ingreditur, lu-

mi-

mine privatur, opaca igitur erit: 2.^o quia ipsa in Novilunio obscura videtur, cum inter Terram transit & Solem, atque ad ipsum illustratam faciem convertit, nobis verò obscuratum hemisphærium. Igitur Luna nunquam utrumque illuminatum habebit hemisphærium, propterea quòd opacum sit corpus.

109 Igitur, cum diversi Lunæ situs esse possint ad Tellurem, hemisphærium modò illustratum, modò obscuratum, modò partem unius, ac alterius partem videbimus. Sit (Tab. I. Fig. II.) Tellus in T, Luna verò in pluribus orbitæ suæ locis: si sit in A, hemisphærium obscurum ad Tellurem vertit, qui situs *Novilunium* est; si sit in B, quòd illuminatum ad Solem semper spectat hemisphærium, ad Tellurem quoque vertitur, & tum *Plenilunium* adest.

Tab. I.
Fig. II.

Si verò sita sit in C vel D, observator in Tellure positus utriusque hemisphærii æquè partem videbit, & erunt *Quadraturæ*. In aliis verò locis, pars hemisphærii illuminati, quæ videtur, altera major vel minor erit. Si superat, *Luna* dicitur *Gibbosa*, si superatur, *Falcata* appellatur. Ità ante & post Novilunium semper *Falcata*, ante & post Plenilunium *Gibbosa* semper vocatur: atque hasce diversas Lunæ visiones Phases appellamus.

Item

110 Item duo puncta Novilunii & Plenilunii vocantur *Syzygiæ*. Novilunium *Conjunctionem*, Plenilunium *Oppositionem* appellamus: quod similiter ad alios pertinet Planetas. Ii enim, & Tellus, dum in eadem sunt lineâ versùs idem latus, comparatè ad Solem, adesse dicitur *Conjunctio Planetarum*; cum verò Planeta & Tellus in eadem lineâ sunt, sed versùs latera opposita deprehenduntur, *Planetarum oppositio est*. Si demùm lineâ, quæ à Sole ad unum corpus cœleste dirigitur, angulum rectum efficit cum lineâ, quæ ad Tellus deducitur, tum ea corpora esse dicuntur in *Quadratura*, ut de Sole ac Luna dictum est.

§. II.

De Lunæ Gravitate versùs Tellurem.

Gravitas Lunæ versùs Tellurem ejusdem generis est, ac gravitas corporum terrestrium.

111 Quod ut probetur, perquirendum ad quod spatium descendet quodcumque grave terrestre intra momentum secundum, item ad quod spatium descendit Luna in eodem tempore, positâ ejus distantia à Tellure.

Itaque corpus terrestre liberè descendens

dens percurrit intra minutum secundum pedes 15 : ergo ejusmodi corpus in minuto 1.^o, id est ex 60 secundis composito percurreret spatium respondens quadrato hujus temporis, scilicet 3600, id est, percurreret pedes 54.000; quia 3600×15 pedes = 54.000.

112 Hoc ipsum corpus, quod in Telluris viciniis intra minutum percurrit pedes 54 000, si ad duplam à centro Telluris distantiam transferatur, minùs habebit gravitatis, seu nisùs, quàm in Telluris viciniis; quòd gravitas sive attractio ibi decrescat in ratione inversâ quadratorum distantiarum; erit ergo ibi gravitas comparatè ad gravitatem in superficie Telluris, sicut 1 ad 4.

Fac modo lapidem istum transferri ad altitudinem Lunæ, id est, ad 60 Telluris semidiametros, ibi lapidis gravitas minuetur, ut modò diximus, in ratione inversâ quadratorum distantiarum 1 & 60, id est in ratione 3600 ad 1, ac propterea percursum ibi spatium in descensu libero in eadem ratione minuetur: ergo spatium percursum intra minutum in Telluris viciniis, id est, 54.000 per 3600 dividendum est, & quotiens dabit spatium percursum in distantia Lunæ, id est, pedes 15, quia

$$\frac{54000}{3600} = 15.$$

Nunc

113 Nunc verò videndum in curva per
 Tab. 1. Lunam descriptâ, quantum hæc versùs Tel-
 Fig. 12. lurem descendat intra minutum (Tab. 1.

Fig. 12.) Ponamus Lunam in principio mi-
 nuti esse in A, in fine in E: ducatur per
 punctum contactûs A Tangens ad circulum
 Lunæ, & per punctum E parallela ipsi Tan-
 genti, scilicet OE, quæ parallela appella-
 tur in Trigonometria *Sinus Anguli*, linea
 autem AO sive pars radii TA intercepta
 per sinum, appellatur *Sinusversus*: itaque

Si Luna non niteretur versùs Tellurem,
 Tangentem sequeretur: ergo tantùm niti-
 tur, ac descendit versùs illam, quantum
 à Tangente recedit, id est, quantum va-
 let Sinus versùs AO; Luna enim in A
 duplici pulsa directione, alterâ AO, al-
 terâ AI, sequitur lineam AE: his posi-
 tis, examinatur valor lineæ AO, & pe-
 des inveniuntur 15: ergo tantùm descendit
 Luna versùs Tellurem intra horæ minutum,
 quantum, si ibi esset, lapis descenderet.

114 At, dices, posita hæc doctrina,
 ac Gravitatis lege inter corpora omnia Cœ-
 lestia, vis attrahens inerit in corporibus Cœ-
 lestibus directè ut massa corporis attrahen-
 tis & inversè ut quadratum distantiae à cor-
 pore attracto: itaque Luna in Novilunio
 fortius à Sole attraheretur, quàm à Tellu-
 re: distantia namque Solis à Luna erit ad

di-

distantiam Telluris à Luna sicut 404 ad 1; quadrata distantiarum sunt ut 163.216 ad 1. Massa verò Solis multis partibus superat massam Telluris, quippè quæ sit ad Tellurem ut 365.412 ad 1. Igitur Luna Solem potiùs, quàm Tellurem subsequetur, & tamquam Solis satelles circa illum volvetur; cum, quòd Solis est incrementum ratione massæ & imminutio ratione distantiae, attractio ejus sit ad attractionem Telluris ut $2\frac{1}{4}$ ad 1. Ergo Gravitas versùs Tellurem aliam legem sequitur.

115 Respondetur: si Luna & Tellus in quiete manerent, Luna à Sole potiùs, quàm à Tellure attraheretur; haud verò ita se habet, dum Luna cum Tellure agitur.

Nam, cum in quiete positum corpus est, non alia in eo lex attractionis obtinet, quàm mensura massæ attrahentis, per quam augeri oportet attractio, & quadratum distantiae, per quod ea minuenda est. At verò, cum corpus idem circum aliud flectitur, vim centrifugam nanciscitur, quæ attractionem minuit. Hæc autem sequitur in Luna rationem distantiae: quàmobrem vis attractionis in Sole, quæ referendo ad Tellurem augetur in ratione massæ ipsius, non tantùm minuenda est per quadratum distantiae (hæc est enim lex cujusque virtutis à centro in orbem diffundendæ) sed in-

super per distantiam minuenda est, cum in ratione ipsius sit vis centrifuga è diametro attractioni resistens. Undè, ut, quæ sit vis attractionis colligatur, assumenda est corporis centralis massa, atque per cubum distantiae dividenda: nam sive per quadratum distantiae, deindè etiam per distantiam divides, sive per cubum distantiae, perindè est.

116 Quæ res sic ad calculos revocari potest: distantia Solis à Luna superat distantiam Telluris ab illa sicut est 404 ad 1; quadrata distantiarum sunt ut 163.216: ad 1, quapropter minuitur actio Solis in hac ratione; sed ratione massæ augetur ut 365.412: facta compensatione actio Solis est ad actionem Telluris ut $2\frac{1}{4}$ ad 1; sed ratione vis centrifugæ, quæ sequitur rationem distantiae, hæc actio Solis iterum per distantiam dividenda est, id est per $404\frac{1}{4}$: neglecta fractione dividatur actio Solis $2\frac{1}{4}$ per 404; erit actio Telluris ad actionem Solis sicut 180 ad 1. Quod quidem perspicuè accedit ad Gravesandii rationes, qui Telluris ac Solis actionem ponit, sicut $180\frac{6.6}{1.00}$ ad 1.

Propterea, ut nisus Lunæ versùs Tellurem cognoscatur in tempore, in quo percurrit arcum ai , fit parallelogrammus $aeoi$, & linea ei sive alia æqualis ao sinus versùs trianguli aTe est mensura attractionis Telluris.

Ea-

Eadem ergo operatio locum habet in Telluris Orbita (Fig. 12. *) seu in cursu Lunæ, dum Novilunium est, circa Solem. Tellus enim simul & Luna in Orbita Solari circumaguntur; ac utrique eadem vis inest centrifuga a Sole, cum harum distantiarum discrimen pro nihilo sit habendum: quidquid igitur de vi centrifuga Telluris à Sole dictum sit, id de vi Lunæ centrifuga ab illo dicendum est.

117 Sume igitur lineam AE in Orbita Telluris circum Solem æqualem lineæ ae in Orbita Lunari circa Tellurem. Cum distantia SA sit ad distantiam Ta sicut 404 ad 1; gradus anguli aTe erunt ad gradus anguli ASE , sicut 404 ad 1. Cum enim in circulis augentur radii ac circuitus, in ea ratione minuuntur gradus, qui in linea æquali comprehenduntur: ergo angulus aTe valde superat angulum ASE ; atque, quod inde fluit, sinus versus in Lunæ Orbita oa multum superabit sinum versus AO in Orbita Solari, tum Telluris, tum Lunæ circa Solem; itidemque Lunæ nisus in Novilunio circa Solem multo præ nisu ejusdem versus Tellurem minor est, non solum in ratione quadrati distantiarum, sed insuper in ratione distantiae: quo fit, ut attractio supra Lunam aucta in ratione massæ Solaris minuenda sit in ratione cubi distantiarum; itaque attra-

ctio Telluris supra Lunam erit ad Solis attractionem supra eam sicut 180 ad 1, non vero sicut 1. ad $2\frac{1}{4}$

§. III.

De Lunæ Magnitudine, Figura, Maculis, &c.

118. **P**ost Lunæ Gravitationem consideremus oportet Magnitudinem ipsius, Figuram, Maculas, quorum varia sunt genera. Atque ad *Magnitudinem* quod attinet, Luna utique Tellure minor est; namque diameter ejus est ad Telluris diametrum sicut 20 ad 74, ita ut Lunæ diameter leucas contineat Lusitanas 593, id est, ultra $\frac{1}{4}$ diametri Telluris. Lunæ autem moles est ad molem Telluris, sicut 1 ad 49. Utriusque verò massa non rationem molis sequitur. Tellus enim specificè gravior est, quam Luna, & massæ tam in Luna, quam in Tellure sunt sicut 1 ad 71: ergo densitas Telluris & Lunæ sunt ut 71 ad 49, ita ut si pes cubicus Telluris valet libras 71, pes cubicus Lunæ non nisi libras 49 valebit.

119 *Figura* sequitur, quæ quidem spherica est, saltem in hemisphærio visibili, quia non solum rotunda apparet Luna, sed in phasibus cum Falcata est, vel Gibbosa, linea illuminatum terminans hemisphærium, fem-

semper est circularis: ergo sphaerica illa est.

120 *Macularum* autem aliae sunt permanentes, aliae transeutes, sicut in Tellure contingit: Mare namque, licet aequè ac Terra illuminetur, subcaeruleum apparet & obscurum; praeterea, cum Sol declinat, effusae per campos montium umbræ magnitudinem suam mutant ac directionem, secundum Solis positionem: idem juxta evenit in Luna: ergo *Maculae* transeutes umbræ erunt montium, qui clarè per Telescopia conspiciuntur; hi autem dum hinc à Sole illustrantur, projiciunt umbras in partem Soli oppositam.

121 *Maculae* verò permanentes *Maria* passim appellantur. Creditum est enim plures in superficie Lunæ subesse lacus, qui variis nominibus ab Astronomis sunt appellati, veluti *Mare nubium*, *Mare humorum*, *Mare serenitatis*, &c. Atque istae Lunæ partes fluidæ vulgò existimantur; quippè quæ juxta ac *Maria* in Tellure jacentia lævigatam habent superficiem. Hoc autem ex eo compertum est, quòd, cum montium umbra per maculas istas effunditur, non ita dentata illa est, quam cum alias superficiei partes occupat. Illud autem fluidorum proprium est, quòd superficiem habeant perlibratam, ac effusæ per illam umbræ regulares sint.

122 Prætereà exflare in hisce Lunæ partibus Maria fatis suadet subobscurus Macularum color; quia lux ab eo reflexa, ut fieri solet in speculis, ad locum unum dirigitur, nec radii sic disperguntur, ut cum à partibus solidis reflectuntur. Idem igitur in Luna contingit. Nihilominus, Keillius obscuriores in ipsis Maculis alias observavit veluti cavernas, aut foramina; quæ in Mari frustra ponuntur: sed fortassè aliundè hoc provenit.

123 Jam cum montium altitudo, tum numerus facilè observari potest. Nam sicut ex umbra montis in Tellure altitudo ejus æstimatur, ità in Luna quoque. Fit enim triangulus, cujus latera sunt longitudo umbræ, omnibus nota, ac radius Solis per summitatem montis transiens usque ad extremitatem umbræ, notus etiam cuicumque; ac angulus rectus perpendiculi montis cum umbra, & angulus acutus radii Solaris cum hoc perpendiculo. Per Trigonometriam ergo dum in triangulo latus unum agnoscitur, cum duobus adjacentibus angulis omnia patent.

124 Horum autem multitudo cognoscitur à Novilunio usque ad quadraturam, & retrorsum; quia, dum radii Solares montium dumtaxat cacumina illuminant, insulas veluti lucidas effingunt juxta obscu-

rati hemisphærii confinium, sicut etiam primo diluculo in Tellure contingit, vel juxta Solis occasum: tunc enim tantummodò montium cacumina illuminantur.

125 Præterea in partis lucidæ confinio plurimæ veluti insulæ nigræ conspiciuntur, quæ reapse sunt cavernæ, quæ nisi minus obliquis radiis non possunt illuminari. Tandem linea lucidum ab obscuro hemisphærium dividens, tortuosa est, quod indicat non lævigatam esse superficiem.

§. IV.

De motu Lunæ, ejusque Eclipsi.

126 **L** Una motu periodico circa Tellurem movetur spatio dierum 27, horarum 7, min. 43, secund. 5, quod spatium mensis periodicus vocatur, quod in eo una Lunæ conversio absolvitur perfecte. Est & alius Lunæ motus, qui mensis Synodicus appellatur, id est, spatium ab uno in aliud Novilunum, isque mensis absolvitur in spatio 29 dierum, 12 hor.

127 Neque verò id sine causa fit, ut periodicum superet mensis iste Synodicus. Nam exacto 27 dierum spatio, Terra locum mutavit vi motûs annui; quamobrem cum eo redit Luna, ubi fuerat Novilunium, jam inter Solem & Tellurem illa non

non interest, ut aliud efficiat Novilunium, ut videre est (in Tab. 2. Fig. 13.) Nam si in puncto A Luna habuit Novilunium, cum post dies 27 Tellus fuerit in N, Luna erit in B, finietque periodum: ita non habebit Novilunium, nisi cum devenerit in C, in quo insumit dies circiter 2.

128 Præter hunc alius est Lunæ motus, scilicet rotationis circa axem suum; qui conficitur intra spatium dier. 27. hor. 7., 43', 5'', sicut in mense periodico. Hinc est, quòd nunquam nisi una facies Lunæ conspicitur, quamquam circa Tellurem Luna moveatur, Tellusque modò ad dextram illius, modò ad sinistram, modò post illam, modò sit antè; quia in ea ratione, in qua Luna circa Tellurem volvitur, circum axem ipsa rotando eandem semper faciem vertit ad Tellurem.

129 Physicam verò hujus harmoniæ causam inter rotationis motum, atque periodicum investigare oportet, non enim casu fit quòd uterque motus sit in spatio 27.^{d.}, 7.^{h.}, 43', 5''.

Sed quantum mea fert opinio, hæc à majori vi centrifugâ in hemisphærio Lunæ posteriori petenda est; si enim centrum gravitatis non coincidat cum centro molis, unum hemisphærium ob majorem densitatem, seu massam, majori vi centrifugâ præ-

ditum, plus à Tellure recedit, quàm aliud; hoc verò, seu pars anterior, ob eandem legem semper ad Terram conversa, semper conspicietur ab Telluris habitatoribus. Quod mirum non est; neque enim homogenum corpus est Luna, neque sphaericè lævigatum, ideoque centrum gravitatis in centrum molis cadere non potest: ac propterea, ubi primùm Luna circa Tellurem volvitur, plus ab ea gravius recedit hemisphaerium, & levior facies perpetuò aspiciet Tellurem.

130. Quòd verò eandem in reliquis Planetis rationem valere dicant, non obstat. Hoc enim inter Primarios & Secundarios interest, quòd Primarii projectionem accipiant à Creatore, & secundùm posituram, ac situm illius puncti, in quo fit percussio, (Tab. 2. Fig. 14.) axis rotationis, ejusque velocitas statuitur. Si Planeta percutitur sicut in A, in puncto *e*, axis rotationis erit PQ, id est, inclinatus; si verò percutitur velut in B, in puncto *i*, axis rotationis erit MN, id est horizontalis comparatè ad planum orbitæ. Si tandem percutiatur velut in C, axis erit *f g*. Item, si punctum percussionis valdè distat à centro, velocitas erit major, quàm si punctum percussionis minus distet à centro, tunc enim rotatio erit tardissima.

Tab. 2.
Fig. 14.

In Planetis verò Secundariis, quòrum
unus

Tab. 2. Fig. 15. unus est Luna, nulla est projectio peculiari-
 ris, sed Primarii projectione moventur. Sic
 Tab. 2. Fig. 15. Sol in S (Tab. 2. Fig. 15.) globus T Tel-
 lurem repræsentans per funiculum suspen-
 datur in clavo E, qui ad perpendicularum sit
 supra Solem, & tandem globus L repræ-
 sentans Lunam suspendatur in funiculo Tel-
 luris in puncto M. His ita constitutis, si
 Tellus projiciatur, Solem circuibit juxta
 dicta, quod suapte gravitate versùs illum
 nitatur, ac ne in illum ruat, projectione
 impellatur. Statim verò ac Tellus move-
 tur, eam Luna circuibit, licet ullius omni-
 nò projectionis expers.

Hujus autem ratio est, quia Luna Tel-
 lurem projectam sequi non poterit mo-
 tu æquali & parallelo, non enim projici-
 tur: ergo Tellurem subsequendo comitabi-
 tur, ut, dum illa progreditur, Luna de-
 veniat in locum N, ne ab illa longius di-
 stet, quàm attractionis radius permittit: in-
 cipit igitur Luna motum per lineam circula-
 rem L N, & in eo perseverando Tellu-
 rem circuibit, ad eamque leviolem semper
 faciem convertet.

131 Neque etiam obstat motus *Libra-
 tionis* in Luna; motus, inquam, ille alter-
 nus, quo ipsa modo orientalem hemisphæ-
 rii posterioris, modò occidentalem simbriam
 ostendit, quod Librationis motus appella-
 tur.

tur. Siquidem Luna in motu periodico semel acceleratur, & semel retardatur; cum acceleratur, rotatio quoque debet accelerari, cum à motu periodico nascatur; sed antequam novus celeritatis gradus rotationi communicetur, aliquid moræ intercedit, & tunc posterioris hemisphærii pars conspicitur, sicut etiam in mora, quæ intercedit, quando motus periodici retardatio rotationi communicari debet.

132 Huc spectant, quæ de distantia Lunæ, de Orbita, ac Eclipsi consideranda sunt. Et distantia quidem non est semper eadem, quia in elipsi movetur. Distantia autem media est semid. 60, id est, 30 diametr. Telluris, sive 61.860 leucarum Lusitanarum. Excentricitas autem, sive differentia inter distantiam mediam & maximam vel minimam valet semed. Telluris $3\frac{1}{2}$, sive leucas 3.608: unde distantia maxima, sive *Apogæum* valet semid. $63\frac{1}{2}$, minima verò $56\frac{1}{2}$.

133 Ad Orbitam Lunæ quod attinet, ea orbitæ Telluris non est parallela, sed ad illam inclinata, angulo circiter 5 grad. Valet hæc inclinatio in Syzygiis grad. 4. min. $58\frac{1}{2}$; in Quadraturis verò grad. 5. min. $17\frac{1}{2}$, atque ex hujus vi Eclipticam secat Lunæ orbita, ut diximus, in duobus *Nodis*. Linea autem, quæ Nodos conjungit

git *Apsidum linea* vocatur : quæ quidem ita movetur, ut eadem nunc unam stellam respiciat, aliam postea. Et indè fit, ut, possit à Tellure in eodem puncto suæ Orbitæ, sive potius in eodem gradu ejusdem signi, verbi causâ, in gr. 23 Scorpionis, linea *Apsidum* seu *Nodorum*, tum Solem respicere, tum secus. Quod si respiciat, Eclipsis adest.

138 *Est verò Eclipsis Lunæ obscuratio*, quæ fit, cum illa transit post Tellurem, atque ejus umbram ingreditur (Fig. 16.); cum enim Luna L sit opaca, quando per Telluris interpositionem Solis lumine privatur, obscura manet. Umbra autem Telluris T, licet pyramidem conicam efficiat, poterit tamen totam Lunam absorbere, & Eclipsis fiet in totum, sive, ut dicitur, *Totalis*. Cum verò pars tantum Lunæ umbram Telluris radendo ingreditur, Eclipsis est ex parte, sive, quòd vulgare est, *Partialis*.

139 Porrò distantia Telluris à Sole, ut varia est, sic etiam umbræ longitudinem mutat, ac proindè etiam in eadem distantia à Tellure, id est, in distantia semid. 60, sectio pyramidis erit circulus umbrosus, diametrum habens modò majorem, modò minorem. Propterea, dum per ipsam sectionem Luna transit, tum plus durabit Eclipsis, tum minus. Similiter, quia Luna

mo-

modò plùs distat à Tellure, modò ad eam magis accedit, sic pyramidalem umbram ingreditur, vel in majori diametro, vel in minori, atque hinc etiam fit, ut diversa sit *Eclipsis mora*.

136. Alia est etiam umbra circa umbram Telluris, quæ *Penumbra* vocatur, sicut diximus, cum de umbra Lunari locuti sumus. Si Luna fuerit intra umbram terrestrem *mn*, nullam Solis partem aspice re potest; cum verò ex hac umbra egreditur, primò limbum Solis, seu extremitatem aspicit, deindè vicissim majorem partem, donec tandem totum videat Solem: igitur, quo longiùs ab umbra distet spatium hoc, quod tanquam annulus Telluris umbram circumdat, sic plùs plùsque illuminabitur Luna; sed tum aliquantulum obscurabitur, at non patietur Eclipsim, nisi ad umbram pertingat.

137. Si Tellus non esset aere circumsepta, umbra ejus per radios terminaretur, qui à circumferentia Solari egrederentur per lineas rectas, & Tellurem radendo veluti Tangentes ad pyramidis umbrosæ verticem A pervenirent: sed, quoniam circumfusa aeris atmosphæra, eaque perlucida & sphærica Tellurem cingit, per hanc radii transeuntes, versùs pyramidis axem refringuntur, umbramque Telluris illuminant

per

per totum spatium ab A usque ad E, propterea quòd totum ejusmodi spatium refractis in Atmosphæra Telluris radiis perfusum sit.

Igitur umbellæ, quæ totum obscurant spatium ab A usque ad E, eæ non ex Telluris particulis proficiscuntur, verùm ex particulis aeris, ac vaporum, qui Tellurem circumdant. Igitur, si strictè loquamur, dum Luna deficit, non per Telluris umbram *mn* obscuratur, sed per umbram illius Atmosphære *oi*; quippè quæ per spatium semper transeat inter E & A. Siquidem strictè loquendo, umbrosa pyramis Telluris, seu potius, umbra non illuminata, nunquam pertingit ad Lunam.

138 Hinc fit ut in Eclipsi totali conspiciatur Luna, & nonnunquam subrubra appareat, quia, ut in Dioptica dicemus, radii refracti sæpe colorantur.

139 Hinc conficitur 1.º Eclipses Lunares nunquam nisi in Plenilunio contingere, quia antequàm Luna ad umbram perveniat, faciem illuminatam vertit ad Tellurem, quod Plenilunium est: unde Eclipses, nisi in Syzygiis non contingunt: & Solaris quidem in conjunctione, sive Novilunio duntaxat, Lunaribus in oppositione tantùm, sive in Plenilunio.

140 Hinc 2.º, neque in omni Plenilunio

lunio adfuturas ejusmodi Eclipses. Necessesse est enim, ut umbra terrestris & Luna sibi respondeant propè Nodos (Fig. 10.), sicut de Eclipsi Solari diximus. Ut verò quænam obscuranda sit pars Lunæ assequamur, hæc observanda sunt: 1.º quo loco sit Luna in puncto Plenilunii: 2.º quantum hujusmodi punctum distet ab Ecliptica SS, per quam movetur umbra terrestris: 3.º quantum valeat semidiameter umbræ terrestris in distantia Lunæ, & quantum Lunæ ipsius semidiameter valeat.

His observatis, si duorum semidiametrorum summa minus est, quàm distantia inter centrum Lunæ, & centrum umbræ terrestris, nulla erit Eclipsis. Sin hanc distantiam superat illa summa, constabit utique Eclipsis, atque pars Lunæ obscuratæ id æquiparat, quod superest in semidiametrum summa supra distantiam.

141 Hinc 3.º, ab omnibus observatoribus eodem temporis momento videri Lunæ Eclipsim. Nullus enim Lunam, quæ deficiat, illuminatam cernere potest. Quod in Eclipsi Solari secus evenit.

142 Hinc 4.º, eam, quæ prior in Eclipsi totali obscuratur, Lunæ partem esse orientalem. Etenim, cum in umbram Luna immergitur, movetur ab occasu in ortum: quod in Eclipsi Solari contrà est; quia eadem

dem ratione Luna in ortum progrediendò occidentalem Solis partem priùs abscondit. Licèt enim ab occasu in ortum ferantur omnia, attamen Luna, utpotè Sole, ac terrestri umbrâ celerior, parte sui orientali sive anteriori in occidentalem, seu posteriorem Solis, aut umbræ partem incurrit.

143 Neque hoc quidem est prætermittendum, quòd in Christi Servatoris morte Eclipsis utpotè divinitùs facta in Eclipsium naturalium numerum nequaquàm venit; proptereà quòd tum Luna in Oppositione, sive in Plenilunio constaret, cum Sol sic ut in Novilunio obscuratus est.

144 Nunc tandem illud superest, an Atmosphæram Luna habeat, necne? Wolfius cum antiquorum plurimis affirmat; Recentiores verò negant hoc innixi fundamento, quòd cum Luna stellam aliquam obducit, nequaquàm ejus lucem immutat in egressu, aut in ingressu; sicut, si ipsa Atmosphæram haberet, futurum esset: radii namque lucis, qui obliquè per convexam Atmosphæram pertransirent, refringerentur, aliquantulumque ab aliis non refractis discernerentur, qui ultrà Atmosphæram excurrerent.

Hoc ut cum maximè anno 1720, die 31 Decembris observatum fuit, cum Luna Venerem abscondit; hujus enim lux nullam,

iam, nec in Lunæ ingressu, nec egressu mutationem passa est.

Igitur Luna motu periodico, *apparenter*, circa Tellurem defertur, sed si strictè loquamur, circa centrum commune inter ipsam, & Tellurem. Hoc autem centrum ab utroque distat in ratione inversâ massarum. Cùm igitur massæ sint sicut 1 ad 71, distantia media, id est, semidiametri 60 per partes 72 dividi debent, ut centrum hoc cognoscatur, quòd à Luna plus quàm à Tellure distare debet in ratione 71 ad 1.

§. VII.

De Tellure.

145 **A**Tque Planetarum etiam unus in Systemate Copernicano Tellus censetur, isque triplici motu actus; quorum prior periodicus est, sive annuus, quo circum Solem defertur in spatio dierum 365, horar. 5 minutorum 48, secund. 45. Ità, ex Copernicanorum placitis, in hocmet spatio, in quo specie tantùm Sol circuit Eclipticam, eandem Tellus verè percurrit.

146 Hic autem motus modò acceleratur, modò retardatur: itaque cùm ad Perihelium Tellus accedit, acceleratur; cùm ab eo recedit, retardatur, ut diximus, cùm
de

de motu Solis apparenti locuti sumus. Fit autem motus iste in plano Eclipticæ, ubi Tellus 12 Signa percurrit ad oppositionem motûs apparentis Solaris; quo fit, ut Æstivo Solsticio cùm Sol apparet in Cancro, Tellus in Capricornio existat; similiter cùm in Æquinoctio Autumnali Sol insistit in Libra, Tellus sit in Ariete, & sic deinceps.

147 Alter Telluris motus ille est rotationis, sive diurnus in spatio horarum 23, minut. 56, secund. 4; quod spatium *stellarum dies ab* Astronomis appellatur, quia tantumdem opus est, ut stella eadem à meridiano egressa, ad eundem redeat.

148 Tertius est motus, scilicet parallelismi, quo axis Telluris, in quocumque orbitæ loco spectetur, semper sibi manet parallelus: ità si globus in extremitate regulæ fixus collocetur, ut Tellurem significet, in orbem actam circa Solem in alia extremitate positum, Sol in quocumque orbitæ loco consideretur, Telluris axem in eodem situ spectabit; si verò axis moveatur in sensu opposito motui Telluris, ità ut conversionem ad occasum unam perficiat, dum ad ortum Tellus periodum absolvit, erit utique tunc *parallelismus* in axe. Sed hac de re postea pluribus. Nunc, quæ ex his proficiuntur, quædam persequamur.

149 Atque primùm omnium lucis, atque umbræ vicissitudo consideranda, quæ *dies naturalis* appellatur, id est, spatium decursum postquam à Meridiano Sol egreditur, usque dum ad ipsum revertatur. Dies hic in horas dividitur 24, quæ æquales hujus temporis sunt partes. Dies autem Solis & stellarum inter se differunt: ille hunc superat in spatio minut. 3 secund. 56.

150 Efficitur autem hoc, quia Sol, qui hodie cum stella simul in Meridiano existit, eodem cras tardiùs redibit, propterea quòd ipse motu proprio (licet apparenti) ab stella recedat versùs orientem; ideoque postquam stella per Meridianum pertransit, Sol ad illum accedit. Ergo si motus proprius apparens Solis, sive Telluris verus, in diversis anni diebus fuerit inæqualis, inæquale quoque erit in Sole tempus post stellæ transitum: ergo in diversis anni diebus inæquale erit temporis spatium à meridie in meridiem, cum fit in singulis anni diebus inæqualis motus Solis, sive Telluris.

151 Ergo in singulis annis tres dies æquales non reperientur; quia à Perihelio usque ad Aphelium motus Telluris semper retardatur; nullus ergo dies alteri æqualis: ab Aphelio usque ad Perihelium semper acceleratur; omnes igitur inæquales inter se:

ergo solum in punctis respondentibus, & æqualiter à Perihelio distantibus erit motus æqualitas, ac dierum: siquidem æquale erit spatium, quod stellarum diei addendum est, ut indè dies Solis efficiatur. Igitur, ut cum motu Solis conveniant horologia, inæqualem motum habeant necesse est.

152 Cæterum ejusmodi dies efficitur ex *die artificiali*, id est, ex spatio, in quo Sol videtur; & ex *nocte*, in quo tenebræ sunt; & ex *crepusculis*, id est, spatio inter ortum vel occasum Solis, atque tenebras interjecto.

153 *Crepusculum* ex eo temporis spatio metiri debet, quod Sol in descendendo ad 18 gradus infra horizontem insumit; propterea quòd interea lux refracta & reflexa ex particulis Atmosphæræ per obscuri hemisphærii circumferentiam dispergitur: ideoque in singulis anni diebus non æqualia sunt crepuscula; quia (Tab. 2. Fig. 18.) si horizon sit H H, ut Sol per 18 gr. descendat, sufficit, ut deferatur per arcum H A, si verò sit horizon linea A E, ut Sol descendat per eisdem 18 gr., moveri ipsum oportet per arcum A O, cui motui conficiendo valdè majus spatium est necessarium.

154 Hæc verò diei ac noctis vicissitu-

tudo ex rotationis motu Telluri infito repetenda est. Nam, dum volvitur circa axem Tellus, modò ad Solem pars superficiei convertitur & illuminatur, modò obvertitur, obscuraque evadit. Sic dies, noxque perenni motu sibi succedunt.

155 Hinc oritur motus ille diurnus & apparens omnium Corporum Cœlestium; videlicet, quia dum observator cum Tellure veluti in Navi ab occasu in ortum transfertur, Solem videt sinistrorsum assurgere, postea ad Meridianum devenire, ac dextrorsum inclinare, donec tandem infra horizontem abscondit; cum reipsa Sol quiescat, non verò observator, qui unà cum Tellure motus sinistram modò Soli latus objicit, hunc modò supra verticem aspectat, tandem ad dexteram partem habet.

156 Etiam quo pacto quatuor anni tempora invicem consequantur, patet: siquidem (Tab. 2. Fig. 19.) si Sol sit in E, & Tellus in A Æquinoctium erit vernum, quia Sol Æquatori respondet; si verò transfertur ad B, cum axis Telluris N S sibi sit semper parallelus, Borealem polum N Sol plus illuminabit, quàm Australem S, eritque tum Æstas: deinde, si devenerit in C, Autumnale Æquinoctium aderit, Solque iterum Æquatori respondebit: denique, cum Tellus fuerit in D, Sol polum Australem S

Tab. 2.
Fig. 19.

illuminabit, & non Borealem N, atque ita Hiems adventat.

157 Huc quoque pertinet, cur Sol, nisi ad gradus $23\frac{1}{2}$, non recedat; quia videlicet hanc axis Telluris inclinationem habet ad planum Eclipticæ: nam, si axis Telluris plano Eclipticæ perpendicularis esset, Sol semper Æquatori responderet; si axis huic plano esset parallelus, Sol quandoque Æquatori responderet, quandoque verticalis polo Boreali existeret, quandoque Australi, sicque omnia vicissim Meridiani orbis puncta percurreret. Quoniam verò ejusmodi axis usque ad $23\frac{1}{2}$ inclinatus, nequit in Solstitiis Polo respondere, sed Tropici tantum, utpotè qui eam ab Æquatore distantiam habeant.

§. VIII.

Varie circa motum Telluris rationes expenduntur.

158 **N**Ec longiùs differam, quæ contra motum Telluris objiciuntur. Et quidem permagna inter Philosophos jam Galilei temporibus dissensio fuit, quiesceretne, an moveretur Tellus? Hujusmodi autem motum, qui oppugnabant, duplici præsertim argumentorum genere nitebantur,

tur, quorum alterum è Sacris Scripturis petebant, utpotè quæ difertis verbis de motu Solis, ac Telluris quiete loquuntur: alterum experimento contineri videbatur; suadent enim sensus Solem moveri, non Tellurem.

159 Atque ut ab hoc exordiamur, hæc vulgò objiciebantur: Primùm, si motu rotationis Tellus defertur, aves è nidis egresfæ, cùm redirent, eos nequaquam invenire potuissent; intereà enim nidus cum Tellure simul quàm longissimè moveretur. At hoc nullo negotio diluitur, proptereà quòd & Tellus cum Atmosphæra, & avibus simul moventur.

160 Secundum autem illud erat: Si Tellus motu celerrimo agitur versùs ortum, globus à tormento bellico explosus versùs ortum longiùs, quàm versùs occasum emitteretur; alterum enim motum adaugebit Telluris motus, alterum minuet. At & hoc nullius est momenti: siquidem motus Telluris, qui globo velocitatem tribuit ut 10 v. gr. in ortum, eandem percutiendo obstaculo tribuit velocitatem: ablatà ergo hac velocitate communi, cui nullus respondet effectus, sola globo reliqua est velocitas ex nitrato pulvere orta.

Similiter, cùm Telluris motus, verso tormento bellico in occasum, ex motu globi

bi in occasum aufert ex velocitate pulveris nitrati velocitatem 10, æquali velocitate 10 obicem percutiendum admovit globo: ac proindè velocitas, ut dicitur *respectiva* eadem erit: erit ergo eadem velocitas respectiva inter globum & obstaculum, idemque effectus.

161 Tertiùm quoque in hunc ferè modum: Posito motu Telluris, lapis verticaliter projectus, non in eundem locum recideret; quia projiciens cum Tellure longissimè abiret, dum ascenderat lapis, & descendit. Sed eluditur hoc quoque facilè. Nam idem tum accidere deberet in Tellure, ac in navi, in qua ob rationem motûs compositi, lapis in eundem recidit locum.

162 Quartùm denique: Posito motu Telluris in ortum, aer continuò in occasum moveretur; quia sequi Tellurem non posset; radius enim, qui à centro Telluris ad Atmosphæram pervenit, longior est illo, qui in Telluris superficie finitur. Ergo Atmosphære circumferentia major est circumferentiâ Telluris: ergo si aer in motu rotationis Tellurem sequitur, major est aeris velocitas, quàm Telluris; ac proindè aer morabitur, cùm Tellus nequeat illi majorem suâ velocitatem tribuere.

163 Sed nihil ex his efficitur: siquidem

potest rotationis motus in Tellure majorem Atmosphæaræ tribuere velocitatem, non aliter ac funis in cylindro axis in peritrochio involutus majorem, quàm ipse axis habet, scitalis velocitatem tribuit. Similiter, cùm fixam in aliqua extremitate regulam baculo percutimus, alteri illius extremitati majorem tribuimus velocitatem, quàm baculus habebat.

Huic radorum diversitati quidam tribuunt perennem illum ventum, qui in Æquatore versùs occasum flare notum est, neque is vehemens: namque si nubes per leucam à Tellure distantes considerentur (sæpissimè enim montium cacuminibus sunt inferiores) retrogradus earum motus conficiet per horam quartam leucæ unius partem.

164 At verò, quòd ex Sacris Scripturis argumentum adversùs Telluris motum ducebatur, sic fermè erat: Non semel dictum est: « *Oritur Sol, & occidit, & ad locum suum revertitur girat per meridiem, & fleclitur ad Aquilonem & in circulos suos revertitur.* » Eccles. 1. 5. 6. Similiter: *Terra autem in æternum stat.* Eccles. 1. 4. & similia: ergo Terra quiescit, Sol verò movetur.

165 Cui respondendum: Sacram Scripturam communi, atque ad vulgi sensum accommodato uti sermone, sicut solet.

Quo-

Quo modo etiam illud est : *Fecit Deus duo luminaria magna ; luminare majus , ut præesset diei , luminare minus , ut præesset nocti , & stellas :* » cum tamen sciamus Lunam corpus esse in cœlo minimum ; omnes autem singulosque Planetas multis partibus majores esse præ illa. Est enim hæc ad Solem , velut 1 ad 70:316.225. Quoniam verò specie solum Luna Solem æquiparat , ea in Scripturis sicut & Sol *luminaria magna* appellantur.

166 Similiter , cum Josue dixit : *Sol contra Gabaon ne movearis :* & Scriptura , *Stetitque Sol , &c.* , id communi sensu dictum est ; qua libertate & ipsi Astronomi inter ipsos utuntur , quorum illa sunt , *Solis ascensio , declinatio , Solis motus per Eclipticam , Solis egressus aut ingressus ab aliquo signo , & similia.* Sic enim res , ut apparent , efferunt : ergo hoc potissimum modo Josue loqueretur , qui nec à se ipso Astronomiam callebat , neque hanc à Deo acceperat , nec ab illius temporis hominibus. Qua de re præclare Divus Hieronymus , *Multa , inquit , in Scripturis dicuntur juxta opinionem illius temporis , quo gesta referuntur , & non juxta quod rei veritas continebat.* » In Jerem. 28. *ψ. 10.*

167 Ego verò fateor à Sacra Romana Inquisitione vetitum , jam pridem fuisse ,
ne

ne hujusmodi opinio de motu Telluris (*donec physica ejusdem demonstratio id evinceret*) pro thesi haberetur. Dedit autem id ex hypothefi posse explicari, id est, rerum naturalium effectus ex hoc fonte non incommodè repetendos esse, prout à nobis in præsentia tentatur. Veruntamen, tum ex tacito Sacræ Inquisitionis permiffu, quæ per omnia, imò in media urbe, hanc finit opinionem; tum ex mox dicendis, credendum est, eam jam physicâ demonstratione gaudere; vel faltem argumentis, quæ proximè ad demonstrationem physicam accedunt.

168 Argumentum 1.^m Figura Telluris non est spherica, sed spheroidis instar versus Polos complanata, in Æquatore elevata, ità ut radius Æquatoris Polorum radium superet, excessus autem valet 6 leucas; sunt enim ejusmodi radii ferè sicut 1028 à 1034: ergo columna aquæ in Æquatore altior est, quàm in Polis leucas 6; cum tamen sit aqua ejusdem gravitatis specificæ, & columnæ illius invicem confluentes: ergo vel aquæ æquilibritas portentosa est, vel naturalis; si portentosa, seu ut ajunt *miraculosa*, Tellurem quiescere libenter dabimus: sin verò naturalis; existat aliqua causa necesse est, cur aquæ gravitas in Æquatore minuatur, atque speci-

cificè levior facta cum Polari aqua sit æquilibrium: hoc autem sic eveniet, si Terra moveatur motu rotationis; quia vis centrifuga aquæ, quâ scilicet ab axe nititur recedere, ejus gravitatem minuit in Æquatore, cum sit ei contraria; non autem in Polis, quia ibi non est recessus à centro Telluris, sed ab axe illius.

169 Argumentum 2.^m Si Tellus quiescit, omnia corpora cœlestia una cum Sole circa Tellurem moventur in spatio unius diei, quod sine infinita penè velocitate fieri non potest, in maxima præsertim stellarum distantia: ex hac verò velocitate incredibilem vim centrifugam oriri necesse est, cum ipsa ex quadrato illius per massam ducto metiri debeat: ergo nisi in Tellure adsit vis centripeta sive attractionis, æqualis ipsi vi centrifugæ penè infinitæ, corpora hæc à Tangente deturbari nequeunt; ac propterea aut effectus erit sine causa, aut circularis ille Solis motus, cæterorumque cœlestium corporum miraculo adscribendus.

170 Argumentum 3.^m Est & illud huic systemati præcipuum, quod perfecta inter cœlestium corporum motus analogia reperitur. Nam 1.^o Minora corpora circum majora volvuntur, ab iisque attrahuntur: 2.^o corpora opaca volvuntur, lucida quiescunt: 3.^o corpora omnia opaca ab occasu

in ortum contorquentur ; 4.° omnes item Planetarum conversiones ab occasu fiunt in ortum : quæ leges , si quiescat Tellus , omnino inuertuntur. Quare , si hæ rationes talis momenti esse existimantur , quæ pro evidenti demonstratione physicâ haberi possint , qualis ad loca Scriptura translata accipienda desideratur , alii viderint.

§. IX.

De Die, ac Nocte.

CUM ex motu rotationis , ut diximus , *Dies* ac *Nox* orientur , atque ex parallelismi motu quatuor anni tempora efficiantur ; ea nunc refert inter se comparare , ut , quæ sit ratio appareat inæqualitatis diei ac noctis pro diversitate latitudinum , & mensium anni ; quod jam reddam sequentibus corollariis.

COROLLARIUM I.

171 *In Æquinoctio ubique terrarum dies noctibus æquantur.*

Nam tunc radii Solares sequuntur planum Æquatoris : ergo circulus dividens hemisphærium illuminatum ab obscuro per utrumque transit Polum : ergo tantum temporis infumet observator in describendo se-

mi-

micirculo illuminato, quantum in obscuro: ac proinde dies noctibus æquantur (sicut exhibet Tab. 2. Fig. 20.)

Tab. 2.
Fig. 20.

COROLLARIUM II.

172 *In Solstitio æstivo cum Sol Tropico respondet dies sunt noctibus majores.*

Fig. 21.

Quia tunc observator (Fig. 21.) si sit versus Polum Arcticum N, majorem in hemisphærio lucido arcum describet, quàm in obscuro, quia circulus utrumque secans, per Polos non transit, sed ab uno circulo Polari ad alium pergat, ut per 90 grad. à puncto Tropici perpendiculariter illuminato ubique distet. Quòd si sit observator versus Polum Antarcticum S, illi Hyems erit, quia circulus ab ipso descriptus majorem in hemisphærio obscuro habebit arcum, quàm in illuminato.

Fig. 22.

In Solstitio hiemali (Fig. 22.) observator versus N minorem diem habebit; majorem versus S, juxta dicta.

COROLLARIUM III.

173 *Observator in Æquatore per totum annum diem habebit nocti æqualem.*

Etenim quomocunque inclinetur axis, circulus hemisphærium illuminatum dividens ab obscuro in æquales partes

Fig. 23.

dividet Æquatorem (Fig. 23.): ergo ob-

ler-

servator, qui motu diurno \mathcal{A} equatorem describit, tandiu intra hemisphaerium illuminatum versabitur, quandiu in obscuro, eruntque dies noctibus \mathcal{a} equales.

COROLLARIUM IV.

174 *Quo major est observatoris distantia ab \mathcal{A} equatore, eò major est dierum, ac noctium inaequalitas.*

Nam tum circuli ad \mathcal{A} equatorem paralleli, quos motu diurno describit observator, majori inaequalitate per circumulum dividuntur, qui à tenebris lucem discernit.

COROLLARIUM V.

175 *In Polis dies est 6 mensium, noxque aequalis.*

Etenim cum Sol oritur in \mathcal{A} equinoctio, Horizontem circuit \mathcal{A} equatori parallelum, atque interim assurgit paulatim in orbem actus supra Horizontem per spiralem lineam, donec ad Tropicum perveniat in Solstitio, iisdem postea anfractibus descendit, donec sequenti \mathcal{A} equinoctio per Horizontem immergatur, atque alio sequenti \mathcal{A} equinoctio resurgat. Porro circularis iste Solis motus in hoc systemate provenit à rotationis motu, quo Tellus agitur; ascensus, ac descensus Solaris à majori vel mi-

minori exoritur inclinatione axis, referendo ad Solares radios.

§. X.

De Magnitudine, ac Divisione Telluris.

176 **S**I sphaerica esset Tellus, idem ejus esset diameter, quomodocumque ea assumeretur, sed quoniam non est sphaerica, Polorum diameter minor est diametro Æquatoris in ratione 177 ad 178. Ex hac autem differentia 12 ferè leucæ Lusitanæ colliguntur; quocirca Polorum diameter valet circiter leucas 2056, diameter verò Æquatoris 2068, media 2062. Hinc circuli maximi gradus leucas Lusitanas 18 valet, si ad circumulum Telluris circumferentiam reducatur; quoniam verò ovata est linea Telluris meridionalis, curvatura ipsius non per omnia æqualis est, sed in Æquatore Meridiani plùs quàm versùs Polos incurvantur.

Erunt ergo gradus juxta Æquatorem minores, quàm versùs Polos: itaque in Æquatore gradus Meridiani pedes valet 352.008; versùs Polos 357.996, secundùm accuratissimam Academicorum mensuram.

177 Duplex autem ejusmodi figuræ causa est. Primum enim ex motu rotationis vis

centrifuga gravitatem minuit in \mathcal{A} equatore, ibique maris superficies per leucas circiter $4\frac{1}{2}$ attollitur, sicut Newton, antequam gradus Meridiani examinarentur, prædixerat. Deindè, quod est huic proximum, eadem quoque vis elevationem maris auget, quia minuit etiam aquæ gravitatem, nempe quia ex legibus communibus gravitas decrescit in ratione inversâ quadratorum distantiarum à centro corporis attrahentis: ergo idem corpus in \mathcal{A} equatore minorem, quàm in Polis gravitatem habet, propterea quòd à centro plùs distat: quare hujus imminutionis vi ulteriùs in \mathcal{A} equatore aqua elevabitur per leucas circiter $1\frac{1}{2}$.

178 Hoc ex pendulorum motu manifestum est: tria enim facta sunt horologia, sicut oportebat, omninò similia, tria ut conferri possent, quorum primum Parisiis mansit, alterum in \mathcal{A} equatorem translatum est, tertium ad Laponiam delatum. Vibrationes pendulorum semper posita eadem virgæ longitudine gravitatis vim sequuntur; velociore autem in Laponia vibrationes expertæ sunt, quam Parisiis, ibique velociore, quàm in \mathcal{A} equatore: ità ut idem tempus sufficeret ad 86.158 vibrationes Parisiis conficiendas, quod ad 86.217 in Laponia. Similiter in \mathcal{A} equatore minuuntur: ergo ubi major est à centro distantia, ibi gravitas minor.

Sunt

179 Sunt autem, qui hanc vibrationum retardationem in Æquatore ponant in dilatatione virgæ ratione caloris; sed falsò: nam etiam dum in Æquatore aqua glaciatur, vibrationes retardantur: prætereà maximâ vi caloris æstuarè opus esset eam regionem, ut virgæ dilatatio eam efficere posset retardationem; falluntur enim, qui Æquatoris *Torridæ* nomine appellatam, verè Torridam esse putant; cùm ibi calor valdè temperatus sit.

Tota autem Telluris superficies in quinque Zonas dividitur, quatuor circulis Æquatori parallelis distinctas: quæ circa Æquatorem decurrit inter Tropicos *Torrida* ab antiquis appellatur, qui eam ob caloris intemperiem inhabitabilem esse putaverunt: quæ intra singulos circulos Polares continentur, *Frigidæ* vocantur: duæ verò, quæ hinc indè inter Tropicos & circulos Polares decurrunt, *Temperatæ* dicuntur.

180 Sed, ut cujusque loci ratio in superficie Telluris, vel mari, vel terra cognoscatur refert, quæ *Longitudo* ejus, ac *Latitudo* sit. *Longitudo* in Æquatore metienda à primo Meridiano, qui transit per *insulam Ferri appellatam in Canariis*; qui circulus ferè oram radit Africæ occidentalem. Atque ità nobis erit initium, ubi Veteribus orbis terræ fines definiebantur. Dabit

bit etiam quilibet circulus, dummodò sit *Æquatori* parallelus, *Longitudinem*; iidem namque gradus sibi respondebunt, etsi in parallelis minores sint.

181 *Latitudo* verò tum in primo *Meridiano*, tum in quolibet alio quærenda est; sed graduum numerus, modò versùs *Polum Arcticum*, modò versùs *Antarcticum* est ineundus, ac maxima latitudo nisi ad 90 gr. non pertinebit. Nam si ulteriùs progredimur, ad *Æquatorem* accedimus. Quare hoc inter *Longitudinem*, ac *Latitudinem* interest, quod hæc modò *Australis* sit, modò *Borealis*; illa verò semper *orientalis*, ac usque ad 360 gr. producitur, ut circumferentiæ initium, ac finis cohæreant.

182 In cœlo etiam *Longitudo*, ac *Latitudo* spectatur; sed *Longitudo* cernitur in *Ecliptica*, incipiendo à primo *Arietis* puncto: *Latitudo* verò versùs utrumque *Eclipticæ Polum*, qui in circulis *Polaribus* inveniuntur.

§. XI.

De Mercurio & Venere.

183 **M***ercurius* Tellure minor est; nam illius diameter ad diametrum *Telluris* est sicut 848 ad 2062; habet enim *Telluris* diametros 2062 leucas;

Mercurius verò 848: vincit ergo Telluris diametros diametrum Mercurii tertiam partem. Moles autem Mercurii ad Telluris molem est circiter, sicut 1 ad 14. De illius massa ac densitate nihil certò definiri aut conjici potest; neque enim Satellitem habet hic Planeta, cujus attractio quantitatem massæ indicet.

184 *Distantia* illius à Sole est semid. Telluris 9.397, sive leucæ Lusitanæ 9:688.466. Linea autem, quam circum Solem describit, non est circularis, sed ovata, atque differentia inter distantiam mediam & minimam, vel maximam *Excentricitas* vocatur, quæ quidem valet semid. Telluris 1.738. Hæc autem excentricitas distantiae mediæ addenda est, ut maxima colligatur, id est, *Aphelium*, & ab eadem media distantia detrahenda, ut *Perihelium* fiat.

185 *Orbita* Mercurii non cum Telluris orbita, sive cum Ecliptica cohæret, sed eam secat: utriusque inclinatio 7 circiter gr. est: Periodus autem Mercurii fit in spatio 87 dierum, horar. 23, min. 15, secund. 25. Quo fit, ut, sicut Luna, ipse quandoque inter Solem transeat & Tellurem, efficiatque Eclipsim Solarem, sed nudis oculis insensibilem; quandoque post Solem transeat: nec verò poterit longius ab eo, quam ad

28 gr. separari: nec illius phases ejusmodi sunt, ut nudis oculis percipi possint, propterea quòd Solis lumine obruatur. De motu rotationis illius nihil haecenus compertum.

De Venere.

186 Quod ad Venerem spectat, distantia ejus à Sole est per semid. Telluris 17.559, quod æquale est leucis 18:103.860, atque hæc est distantia ejus media. Excentricitas autem valet semid. Telluris 124, sive leucas 127.644. Ex quo intelligitur orbitam ejus ad circulum satis accedere, cum excentricitas vix superet $\frac{1}{100}$.

187 Diametros illius aliquantulum Telluris diametro minor est, habet enim leucas 1.997: à Tellure autem differt per 65 leucas; unde illius moles paulum ab mole Telluris differt, licet hæc aliquantulum major sit illo: sunt enim inter se sicut 91.822 ad 100.000, seu circiter sicut 92 ad 100. Cæterum in figura illius notantur maculæ & maria, quæ clarif. Bianchini Lusitanorum nominibus insignivit.

188 Veneris periodus circa Solem absolvitur in spatio dierum 224, hor. 16, min. 41, secund. 32, id est, circiter 8 mensium. Motus autem rotationis in Venere fit intra dies 24, hor. 8. Inclinatio orbitæ

illius ad Eclipticam est circiter gr. $3\frac{1}{2}$, ac proindè etiam Nodos habebit.

189 Venus ergo circa Solem defertur in minori distantia, quàm Tellus: ergo quandoque inter Solem & Tellurem intererit; quandoque ultra Solem in parte opposita illi, in qua Tellus existit: cùm inter Tellurem & Solem transit, proximius accedit ad Tellurem; neque enim ab ea longius distat, quàm leucas circiter 7:000.000. Cùm autem per eandem lineam transit, sed ultra Solem, distat per 43:000.000; namque in *Conjunctione inferiori* distantia Veneris à Sole subtrahenda est de distantia Telluris ab eodem; at verò in *Conjunctione superiori*, sive *Oppositione* una alteri addenda est distantia.

190 Hinc conficitur 1.^o, suas in Venere inesse phases, sicut in Luna, quippè quæ sit opaca, & non nisi unum illuminatum hemisphærium habeat: hoc ad Tellurem interdum convertit, interdum ab ea avertit: erit ergo magnitudo Veneris apparens valdè major, cùm nova, quàm cùm plena est, quia cùm nova est, ejus distantia est 7, cùm plena 43 leucarum milliones.

191 Conficitur 2.^o: dum Venus ante discum Solarem, sive ante Solis faciem transit, partem Solis abscondi, & tum macula quædam nigra, ac rotunda mobilis

ob-

observator, cujus objectu fiet Eclipsis Solaris in parte, sicut intercedente Luna, in Novilunio contingere observamus.

192 Hoc tamen Lunæ, Venerisque Eclipsis inter se differunt, quòd illa ab occasu incipit, cum fiat per Lunæ motum ab occasu in ortum; Veneris verò Eclipsis ab ortu incipit, quòd per motum Veneris retrogradum efficiatur.

193 Est verò motus *Retrogradus* is, quo Planetæ motu apparenti deferuntur in sensu inverso. Omnes autem (præter Solem & Lunam) motu *Directo*, id est, ab occasu in ortum convertuntur, sed observator in qualibet revolutione illos semel videt deferri ab occasu in ortum, qui motus appellatur *Directus*; semel illos deferri videt ab ortu in occasum, qui motus *Retrogradus* appellatur; & bis *Stationarios* reperit, id est eidem stellæ respondentes. Hoc verò in quacumque conversione evenit, & in spatio quod à conjunctione ad conjunctionem decurrit, semel sunt *Directi*, semel *Retrogradi*, & bis *Stationarii*.

194 Hoc ut clariùs intelligatur, sit Sol in S (Tab. 2. Fig. 24.) Venus verò in V, ac Tellus in T: stellæ verò sint in M N. Itaque quandiu Venus movetur a P, usque ad Q & R, vicissim respondet in cœlo diversis stellis ab N usque ad M, id est, ab

Tab. 2.
Fig. 24.

occasu in ortum , & *Directa* appellatur ;
 quandiu decurrit ab R usque O , uni ei-
 demque stellæ respondet , & *Stationaria*
 dicitur. Dum autem progreditur ab O us-
 que ad I , diversis vicissim stellis respondet ,
 sed ab M usque ad N , ac *Retrograda* ap-
 pellatur : denique quandiu progreditur ab
 I usque ad P eidem stellæ respondet , ite-
 rumque *Stationaria* evadit. Idem de Mer-
 curio dicendum.

195 Quibusdam multis ab hinc annis
 suspicatum est , suum esse Veneri Satelli-
 tem , inter quos Cassinus recensetur , Gre-
 gorius , Schottus , Balduinus ; lis tamen ad-
 huc sub iudice est.

§. XII.

De Marte, Jove, ac Saturno.

196 **M**Ars , sicut cæteri Planetæ , cor-
 pus opacum est , ac sphæri-
 cum ; lumen ejus subrubrum ; maculas , si-
 cut & cæteri , habet ; quarum quædam , ut
 Clarif. Maraldius testatur , instar Solarium
 mutabiles sunt. Ex quo efficitur , habere
 ipsum atmosphæram & nubes. Quod con-
 firmabitur , si , quando stellæ per Martem
 occultantur , earum lux ante , aut post dis-
 cum Martis pallescit.

197 Magnitudo verò ejus ex diametro æstimari potest, qui dimidium superat diametri Telluris; habet enim leucas 1383, dum diametros Telluris habet 2062. Jam amplitudo ejus ad Telluris amplitudinem est ciciter sicut 1 ad 4. Sunt enim moles Martis ad molem Telluris sicut 2;639:716.887 ad 8,767:302.328. De ejus massa ac densitate nihil certò compertum; nullum enim habet Satellitem, unde, quæ sit vis attraheas, sive massa, conjecturâ assequamur.

198 Distantia Martis à Sole æqualis est semidiam. Telluris 36.989 sive leucis Lusitanis 38:135.607; quæ quidem media est distantia: Excentricitas autem valet semid. Telluris 3451, sive leuc. Lusitan. 3:558.539.

199 Istius autem Planetæ motus periodicus est, qui conficitur dierum spatio 686, hor. 22, min. 18, secund. 27, sive circiter spatium mensium $22\frac{1}{2}$. Ejusdem verò rotato fit in spatio horar. 24, min. 40: orbite ejus inclinatio ad Eclipticam valet gr. 3 min. 52.

200 Ex quibus efficitur, nonnunquam apparere Martem Telluri valdè proximum, longissimè nonnunquam abstinere. Ità quando ex eadem Solis parte adstant Mars & Tellus, ut pro conspectu nostro Mars & Sol in oppositione sint, tunc Telluris distantia à Marte erunt leucæ 13:107.198;

in conjunctione verò cum Sole, id est, quando ex altera parte Solis Tellus se offert, ex altera Mars, distantia æqualis est leuc. 63:164.016: atque hinc etiam patet, Martem nulli obnoxium esse Eclipsi, nec ullam Soli inducere posse, cum neque Telluris, neque Satellitis cujusque umbra ad ipsum perveniat, neque is unquam transeat inter nos & Solem.

De Jove.

201 Jupiter Planetarum maximus, & quod perspicitur, sphaericus est, sed ob celerrimam rotationem in spheroidis figuram, sicut Tellus, mutatur. Diametros ejus est ad Telluris diametrum circiter sicut 11 ad 1, valet enim leucas Lusitanas 23.50. Ejus autem amplitudo, sive moles est ad Telluris molem sicut 1479 ad 1: massæ verò ad massam Telluris, sicut 340 ad 1: densitas præ densitate Telluris minor, circiter sicut 1 ad 4: liquet igitur Sole rariorem esse hunc Planetam; quia Telluris densitas ad densitatem Solis non pervenit ad 4, ad densitatem Jovis superat.

202 Distantia verò Jovis à Sole non est semper eadem propter excentricitatem ejus media autem semid. Telluris valet 126.258 seu leuc. Lusit. 130:172.249. Excentricitas autem valet semid. Telluris 6136, sive leu-

cas 6:326.430, quæ quidem mediæ distantia addenda est, ut fiat *Aphelium*; deducenda verò, ut *Perihelium* colligatur. Si verò Jovis distantia à Tellure spectanda sit, tum distantia Solis à Tellure addenda est distantia Solis à Jove, ut sic, quantum à nobis in *Conjunctione* cum Sole, assequamur. Si verò ejus distantiam à nobis, dum ipse existit in *Oppositione* cum Sole, necesse sit constare, unam ab alia distantiam subtrahere opus est.

203 Jovis autem motus fit periodicus ab occasu in ortum in spatio dierum 4330, horar. 8, min. 58, secund. 27, sive circiter in spatio annorum 12. Ad motum verò rotationis quod attinet, is quidem in spatio horar. 9, min. 56, sive circiter in horas 10 absolvitur.

204 Atque idem hic rotationis motus in causa est, cur interim in hoc Planeta tres patere fascias subobscuras atque parallelas cernatur, interim duas, interim $2\frac{1}{2}$; quarum quæ superior, & quæ media est, Jovem cingunt omninò; inferior non nisi dimidium cingit. De illa autem nubecula, quam in hoc astro insidere diu observavit Cassinus, quamque postea modò apparuisse, modò evanuisse constat, quid sentiendum sit, Philosophorum conjecturæ sunt, non decreta. Ego verò nubem esse forsan
exif-

existere ex vaporibus Jovis concretam, sicut de Marte ac Sole diximus. Sed nihil hac de re statui potest. Illud certè firmitus, quòd ex ea velocissima rotatione oritur Jovis raritas. Nam facit vis centrifuga Planetæ particulas ab axe separari, impeditque propterea, ne tam firmiter inter se se colligentur, sicut, si abesset rotatio, fieret.

205 Quatuor circa Jovem Lunæ sive Satellites volvuntur, iique ab occasu in ortum, ut cætera Corpora Cœlestia. Primi Satellitis distantia valet semid. Jovis $7\frac{1}{2}$; secundi semid. 9; tertii semid. $14\frac{2}{5}$; quarti demùm valet semid. $25\frac{1}{3}$. Primi satellitis periodus absolvitur intra diem 1, hor. 18, min. 27, secund. 33. Secundi periodus consummatur intra dies 3, hor. 13, min. 13, secund. 42: tertii periodus perficitur dieb. 7, hor. 3, min. 42, secund. 33: quarti periodus conficitur dieb. 16, hor. 16, min. 32., secund. 8.

206 Ejusdem Planetæ orbita ad Eclipticam inclinatur per gr. 1, min. 19, secund. 10; neque alia est ratio Satellitum, quorum orbitæ modica quoque inclinatione ad Eclipticam deducuntur. Ex quo fit, ut ad conspectum nostrum Satellites in linea recta moveantur, modò à Jove recedendo, modò ad illum accedendo; sed tum antecedunt, tum subsequuntur; propterea quòd
cir-

circuli, quos describunt, sunt in plano Eclipticæ.

207 Fiunt autem Satellites triplici modo invisibiles: 1.º cum ante Jovem pertranseunt, & cum eo confunduntur: 2.º cum post ipsum occultantur: 3.º cum ejus ingrediuntur umbram, atque deficiunt. Accidit nonnunquam, ut duo pro uno habeantur; quia sit uterque in eadem linea recta, quæ ad observatorem pervenit, et si in sua quisque orbita moveatur.

208 Porro Satellitem Jovis eclipses rei Physicæ plurimum contulerunt. Ac primum quidem illud fuit hujusce rei momentum, quod cujusque loci longitudo pateat ubique terrarum; namque eodem temporis momento, quo Satellites vel immerguntur, vel ex umbra emergunt, possunt ab observatoribus Olisipone v. g. vel Romæ constitutis observari; sed hoc momentum Eclipsis respondet Olisipone horis 10, v. g. Romæ verò horis 11, 29: hinc patet, differentiam inter meridianum Olisiponensem & Romanum gradus continere $22 \frac{1}{4}$; quilibet enim gradus ad Orientem antevenire faciat meridiem 4': præfertur autem ad hunc effectum Eclipsi Lunari Eclipsis Satellitum Jovis per id, quod horum tam immersio, quam emersio sit rapidior, ideoque tantò faciliùs momentum ejus animadvertere possimus.

Ne-

Neque modica est ejus rei utilitas, quod etiam internoscere potest, quantum lux infumat temporis, dum à Sole ad Tellurem usque emanat; quod fit in spatio min. 8, aut circiter. Nam, ut Clar. Romerius observavit, Satellitum emerfiones ex umbra Jovis, citius, quando Tellus est in conjunctione cum Jove, percipiuntur; tardiùs cum ea in oppositione cum Jove collocatur: hæc autem temporis mora valet min. 15' aut 16': ergo, dum lux majus spatium percurrit, plus infumat temporis, & diametro orbitæ Telluris respondet 15' aut 16': ergo radio hujus orbitæ, sive distantia Solis ad Tellurem respondent circiter 8.

209 Verùm, sicut Jovis Perihelium & Aphelium, sicut & Perihelium Apheliumque Telluris valdè differunt, ità tempora immutant, ut ob eam rem Satellitum emerfiones aliquantulum citius aut tardiùs percipiuntur. Quo confirmatur doctrina de emanatione lucis, cum Satellites percipi non possint, nisi postquam lumen ab illo reflexum ad Tellurem usque pervenit.

De Saturno.

210 Planetarum ultimus est Saturnus; cujus figura spherica; sed propter annulum, quo ipse circumdatur, aliquantulum immutata. Cum enim annulus iste ità dispo-

fitus est, ut non nisi secundum crassitudinem aspiciatur ut in A (Tab. 2. Fig. 17.) Tab. 2.
Fig. 17. sub aspectum non evenit, nisi Planeta, propterea quod exigua sit admodum crassitudo annuli. Nihil enim aliud est hic annulus, nisi cumulata quaedam innumerabilium Satellitum complexio, quorum lumen confunditur, ac argenteae superficiei speciem exhibet. Cum vero annulus aliquantulum inclinatur ut in B, ac secundum faciem videtur, alatus apparet Saturnus: si ita idem annulus obvertitur, ut melius facies ejus perspiciatur ut in C, Saturnus ovatus repræsentatur. Quare hujusmodi species in dispositione annuli consistunt, cum eadem re ipsa maneat spherica figura Planetæ.

211 Hujus diameter est ad Telluris diametrum plus, quam 10 ad 1: habet enim leucas 20.833. Moles autem ad molem Telluris est sicut 1.030 ad 1. Massa vero si cum Telluris massa comparetur, est circiter 107 ad 1; densitates autem inter se si conferas, rarissimus omnium Corporum coelestium Saturnus apparebit: est enim densitas ejus ferè ad densitatem Telluris sicut 1 ad 10: ex quo conficitur eum Sole valde rariorem esse, raritas enim Saturni est ad raritatem Solis sicut 10 ad 4; ac propterea Solem non meram flammam esse,
ut

ut quidam putaverunt, sed materiam esse concipiendo alendoque igni aptam.

212 Jam si maculas consideremus, illæ, quæ maximè patent & mutantur, nihil aliud sunt præter umbram, quæ ab ipsius annulo efficitur. Nam cum Saturnus à Sole secundum superiorem faciem annuli illustratur, in ejus corpore infra anulum umbra apparet; contra, cum à parte inferiori illuminatur annulus, supra illum vitta nigra apparet.

Præter ejusmodi umbram tres fascias Cassinus observavit parallelas, quarum media erat exilior.

213 Quod ad distantiam ejus à Sole pertinet, ea semid. Telluris æstimatur 231.576, sive leuc. 238:775.242. Et hæc est distantia media. Excentricitas autem valet semid. Telluris 12.917, sive leuc. 13:317.616, ex quo maximam, minimamque distantiam in Aphelio, ac Perihelio colligere possumus, modò addendo excentricitatem, modò eam deducendo.

214 Conficitur autem Saturni periodus intra dies 10. 749, hor. 7, 21' 50'', sive circiter annis 30: de istius Planetæ rotatione, nihil hactenùs repertum. Sed si conjecturis uti fas est, ea velocissima est ratione raritatis ipsius: nam rotatio Telluris est intra 24 horas, Jovis intra 10; velo-

citas ergo plusquam dupla, & raritas Jovis quadratum sequitur: igitur si raritas Saturni decies superat raritatem Telluris, velocitas ipsius plusquam ter superabit velocitatem Telluris; vis enim centrifuga orta à rotatione inducit raritatem. Sed hoc non nisi mera conjectura est. Orbita autem ejus ad Eclipticam inclinatur per gr. $2\frac{1}{2}$.

215 Hunc quinque Satellites subsequuntur: prioris à centro Saturni distantia est semid. annuli $1\frac{1}{5}$; secundi $2\frac{1}{2}$; tertii $3\frac{1}{3}$, quarti 8; quinti denique semidiametri sunt 23.

216 Inæquales quoque sunt ex lege Kepleri Satellitum conversiones, ut quadrata temporum sint inter se, sicut cubi distantiarum. Fit igitur primi periodus inter 1 d. 21 hor. 18' 27"; periodus secundi 2 d, 17 hor. 44' 22"; tertii periodus conficitur intra 4 d, 12 hor. 25' 12"; quarti periodus absolvitur intra 15 d, 22 hor. 34' 38"; quintum demùm intra 79 d, 7 hor. 47'.

§. XIII.

De Cometis.

217 **C**irca Cometarum naturam multi perperam hallucinati sunt. Hi nimirum ex Aristotelis sententia vapores cre-

credebantur, qui è terra ascendentes, & in medio aeris accenduntur; quæ opinio meritò irridenda, quòd fieri non possit, ut ad Cometarum altitudinem usque vapores attollantur; neque certos, ac constantes sequantur eorum motus.

Ab hoc parum dissentit Hevelius, alii- que, qui eos existimaverunt vapores esse Planetarum accensos, aut æthereæ regionis procreationes, in quibus & Keplerus recensetur. Alii nubeculas esse à Sole illustratas statuerunt; quæ hominum deliramenta abjicienda esse ostendent, quæ sequuntur. Igitur

PROPOSITIO I.

218 *Cometæ sunt corpora quædam à Deo creata à mundi initio, quæ quidem per elipses valdè oblongas moventur; atque ob eam rem aliquando videntur, aliquando propter incredibilem à Terra distantiam invisibiles fiunt.*

Probatur: nam Cometæ certam stas temporibus periodum in conficiendis suis cursibus observant: ergo tamquam Planetæ considerandi sunt.

Enim verò illud potissimum ad nostram usque ætatem erroris causa stetit, quod ob longissimas periodos idem observator eundem

dem Cometam iterum observare non posset. Hinc repentini semper majoribus nostris existerant eorum exortus, quod nunquam expectabantur. Alia quoque ratio erat, cur Cometarum reditus ignorarentur; quia nimirum, etsi finita periodo ad idem redirent cœli punctum, si observator in Sole constitutus esset, tamen quia jam Tellus situm mutaverat, nunc huic sideri, nunc illi respondebant; ideoque alius specie Cometa habebatur, cum re ipsâ idem esset, ac antea.

Nunc verò constat inter omnes, deferri ejusmodi corpora per elipses valdè oblongas, ità ut quoties appareat Cometa, describi possit in cœlo linea, quam sequatur; quia cum idem sit, qui in præcedenti conversione spectatus fuit, non potest non eandem viam sequi.

Hoc Astronomi fecere in celebri illo Cometa anni 1759, diuque expectato, qui jam pridem, nempe anno 1531 apparuerat, atque ab Apiano fuerat observatus, post etiam visus est, observante Keplero, & Longomontano anno 1607, iterum spectatus anno 1682, ac demùm anno supra dicto 1759.

Itaque istius Cometæ periodus modo annorum 75 repertus est, modo annorum 76, modo $76\frac{1}{2}$; cujus rei præclaram ra-

tionem subjecit Clarif. *Clairau*, qui quidem observavit hujus Cometæ adventum tum accelerari, tum retardari, prout diversus est situs Jovis, vel Saturni illum attractione sua, aut retardantis, aut accelerantis.

219 Porro, cur æquabilem similemque cursum non habeant Cometæ, non simplex causa est. Primum enim id fit, quia etiam cum per eadem puncta orbitæ moventur, propter diversum Telluris situm diversis stellis illi respondent. Deindè, quia ob incredibilem cujusque elipsis longitudinem, ex qua oritur diversa incredibiliter distantia, Cometæ modò apparent, modò evanescent. Præterea, quia acceleratio eorum & retardatio est incredibilis; attractio enim, prout Aphelium & Perihelium inter se differunt, vel augetur, vel minuitur, atque pro excentricitate elipsis, anguli, qui per lineam projectionis & attractionis efficiuntur, vel acutiores sunt, vel obtusiores.

220 Hinc Cometæ quandoque in Perihelio ad Solem propius accedunt, sicut notus ille anni 1680, qui non longius aberat à Sole, quam $\frac{1}{6}$ diametri Solaris; atque ex Newtoni supputatione calorem continebat bis mille ferro ignito majorem. Eadem ratione Cometa, qui apparuit anno 1760, subitò 7 Januarii die visus est in Na-

vi Argos incredibilis magnitudinis; siquidem velocitas ejus, qua in hora ultra gr. percurrerat, eum quàm celerrimè separavit à Sole, cujus obscurabatur radiis; atque invisibilis erat. Jam quid Cometarum caudæ sint consideremus.

PROPOSITIO II.

221 *Caudæ Cometarum nihil aliud sunt, quàm exhalationes è Cometa ratione caloris egressæ.*

Probat: Hi enim, quo ad Solem propius accedunt, eò ampliori constant caudâ; quæ, cum longius à Sole abest Cometa, prorsus evanescit. Hinc illicò post Perihelium cauda major est quam antè; quia nimirum calor tum etiam major.

222 Quidam, quorum auctor est Apianus, arbitrati sunt Cometarum caudas refractiones esse lucis Solaris in eorum Atmosphæra, quod falsum est. Etenim quæcumque ea sit, quam volunt, refractionis, nisi radii refracti in aliquod recipiantur corpus, ut indè reflexi ad nos transferantur, in nullo modo percipi possunt.

223 Alii post Cartesium contendunt eas lucem esse Cometæ refractam, aut quomodocunque in spatio cœlorum temperatam; sed dici hoc non potest, primum,

H ii

quia

quia tum Caudæ ob diversum Solis aspectum non mutarentur; deindè, quia stellæ singulæ, etiamque Saturnus caudam suam gignerent, quod falsum est.

224 Maxima verò in directione Caudæ difficultas versatur: hæc enim semper ad oppositum Soli locum ducitur, ita ut Sol, Cometa, aut Caudæ directio in eadem sint semper linea. Id verò hoc modo explicat Newtonus. Dum Cometa inardescit, fumus ex eo egressus in partem ducitur superiorem, referendo ad Solem, sicut cum corpus aliquod terrestre inflammatur in Tellure, vapores ob minorem gravitatem per eandem lineam ascendunt, per quam gravia corpora descendunt. Simili ratione cum Cometa inardescit, vapores ejus eodem modo per eandem lineam elevabuntur, per quam descenderent gravia, id est, per lineam, quæ à Sole egreditur, atque per centrum Cometæ transit: igitur in eadem linea erunt Sol, corpus Cometæ, & directio Caudæ illius; licet aliquantulum vaporis linea in partem Cometæ posteriorem incurvetur ratione motûs quo Cometa progreditur, quemadmodum fumus ex flamma, quæ movetur egressus in partem, quæ à flamma relinquitur, aliquantulum inclinatur: quæ omnia in Cometis reperiuntur.

225 Ego verò, quamquam tanti Viri

auctoritatem veneror, ejusmodi sententiam non probo: siquidem in Telluris viciniis ideò fumus per eandem lineam ascendit, per quam gravia descenderent, propterea quòd ipse à majori aeris gravitate movetur, & sursum propellitur: hæc autem major gravitas per eandem agit lineam, per quam gravitas communis, id est, per lineam, quæ centrum Telluris jungit cum centro flammæ. At verò nulla circa Cometam gravior vaporibus est Atmosphæra, quæ hos ad ascensum pellat. Quamquàm enim quædam circa Cometarum vicinia Atmosphæra adesse existimetur, ea certè ad omne pertinere non potest spatium, per quod Cauda ascendit, cùm aliquando ad tertiam usque vel quartam cœli partem extendatur, quemadmodùm anno 1680 accidit.

226 Ac potior quidem nobis erit Clar. Hombergi ratio: hic tenuissima filamenta serica in Barometri vacuo suspenso observavit moveri, cùm Solaribus radiis per speculum causticum in unum collectis agitabantur: ergo eodem modo poterunt Solares radii propellere Cometarum vapores, qui in vacuo moventur: ac propterea vapores è Cometis egressi in eadem insistent linea, quàm Solares radii sequentur.

227 Adversùs hanc sententiam quidam objiciunt, ejusmodi evaporationem Cometa-

tarum eximiam corpori eorum diminutionem allaturam esse. At falluntur : nam quando aquæ gutta in vapores solvitur , spatium 14.000 majus occupat , quàm in statu aquæ erat , ut suo loco declarabimus ; hic autem vapor omnem aerem sensibilem excludit : ergo si vapor iste ulterius rarefcat , spatium longè ampliùs occupabit , ut in fumo , aliisque exhalationibus odoriferis videmus : similiter ergo contingere potest in Cometis , quorum diametros examinari non potest , ut cognoscamus utrùm diminutionem patiantur , nec ne. Prætereà hæc evaporatio non nisi semel in singulis periodis contingit , quæ alioquin longissimæ sunt , & interdum 300 annos excedunt.

§. XIV.

De Stellis fixis.

228 **J**Am si quis Stellarum numerum nosse in animum inducat , id impossibile erit : illæ imprimis ad calculum revocari nequeunt , ex quibus *Via Lactea* efficitur. Sunt enim ferè innumeræ , nec ullo modo secerni possunt ut numerentur. Idem dicendum de nubecula quadam albicante , quæ ex Stellis quamplurimis coalescit , & versus polum Antarcticum dignoscitur.

Ne-

Neque etiam in numerum veniunt, quamplurimæ, quæ nudis oculis invisibiles omnino sunt; ipsæ enim notæ Constellationes ex conferta Stellarum multitudine efficiuntur, quæ nisi accuratissimis Telescopiis internosci nequeunt. Nam in solo Orionis sicere observavit Rheita ultra 2000 Stellas. Obstat & illud, quominus ejusmodi Stellæ ad numerum reducantur, videlicet, quod interim plurimæ conjunctæ quasi una nobis appareant, sicut in media cinguli Orionis Stella contingit, quæ ex 12 conflatur, & à quamplurimis Astronomis quasi una reputatur. Itaque quando eas numero esse dixit Hipparchus 2022, ac Flamstedius 2000, de iis dumtaxat locutos intelligendum, quæ nudis oculis observari possunt,

229 Ejusmodi autem Stellæ in varias conglobationes ab Astronomis distribuuntur, quas vocant *Constellationes*, sive *Asterismos*. Quæ in Zodiaco continentur, 12 numerantur, his nominibus distinctæ, *Aries*, *Taurus*, *Gemini*, *Cancer*, *Leo*, *Virgo*, *Libra*, *Scorpio*, *Sagittarius*, *Capricornus*, *Aquarius*, *Piscis*.

230 Præter has 12 Constellationes, versùs Polum Borealem numerantur 34, ac versùs Australem repertæ sunt 31. Suam singulis appellationem dedit hominum industria atque arbitrium, quarum præcipuæ

antiquissimæ quidem sunt, ut earum etiam initium ignoretur: quælibet autem Stella ex loco nominatur, quem in singulis obtinet Constellationibus.

231 Porro quænam sit distantia Stellarum à nobis, vel à Sole penitus ignoratur, neque in dimensionibus cœlestibus omnino credendus est Tico. Nam diameter orbite terrestris, quæ 50 leucarum Lusitanarum milliones superat, si cum Stellarum distantia comparatur, veluti punctum consideratur. Nulla erit enim basis sensibilis, unde ducatur Triangulus, cum lineæ visuales à Stella ducuntur ad extremitates diametri orbite Telluris.

232 Confirmatur: nam eadem Telescopia, quæ ad oculorum conspectum Solem auferunt adeò, ut diametros ejus diametrum orbite Telluris æquet, si ad Stellæ dirigantur, has nullo modo augent, sed tanquam punctum lucidum repræsentant: ergo apparens Stellarum magnitudo (quæ inversam sequitur distantie illarum rationem) adeò est exigua, ut, quamquam hisce Telescopiis incredibiliter augeatur, punctum dumtaxat videantur.

233 Neque verò, cum Stellæ conspiciamus, nos fallat earum *lux*, quæ dicitur *falsa*. Jure autem falsa hæc lux dicitur, quia ob nimiam *crystalloidis* refractionem, quæ

quæ Focum efficit ante *reticulatam* oculi tunicam, in hac commissi inter se radii quodam modo decussantur: quod vitium oculorum aliquantulum emendant Telescopia, per quæ, falsa luce sublata, Stellæ apparent minores, quàm si nudis oculis aspiciantur.

234 Jam verò ad discernendam Stellarum magnitudinem, has in sex genera deducunt Astronomi. Primum genus est earum, quæ vulgò dicuntur Stellæ *primæ magnitudinis*, eæ nempe, quæ lucidiores apparent. De hujusmodi Stellarum magnitudine nihil certò scimus, cùm distantia ignoretur; etiam fortassè quæ minores conspiciuntur, majores erunt, quamquàm ob nimiam distantiam, debilior sit earum lux. Et Wolfius quidem, qui putat Stellarum distantiam produci ultra 6.086:080.000 semidiametros Telluris, subjungit, Solis lucem, si ipse ad eam distantiam transferretur, decies debiliorem fore, quàm lux *Syrii*, sive *Magni canis*; ac propterea hanc Sole decies majorem Stellam credit.

235 Propria luce Stellæ fulgent, non à Sole mutuata; neque enim credibile est, ut illis ulla possit à Sole communicari, posita incredibili distantia, scilicet ea vi, ut ab iisdem Stellis valeat ad nos remeare. Unde quælibet Stella tamquam Sol alter existimanda est.

Quod

236 Quod ad Stellarum motum spectat, is triplex est. Motus earum diurnus ab ortu in occasum apparens est in Systemate Newtoniano; isque oritur à rotatione Telluris. Motus alter apparens Stellarum est ille proprius ab occasu in ortum, in spatio annorum 25.920, oriturque à motu axis Telluris circa axem Eclipticæ; (Tab. 3. Fig. 25.) nam Hipparchi temporibus Æquator & Ecliptica in primo puncto *Arietis* intersecabantur; nunc verò quamplurimæ, quæ ad Piscis Constellationem pertinent, Æquatorem transierunt; quod vicissim reliquis ejusdem Constellationis Stellis eveniet, proindèque & reliquis omnibus, quæ sunt in Ecliptica. Itaque percurso ejusmodi spatio, prima Arietis Stella ad Æquatorem recurret. Sit Axis Eclipticæ *B B*, vel *b b*; axis Telluris *a a*, qui deveniat in *e*, & *i*, & *o*, ac tandem in *u* in spatio 25.920 annorum.

237 Atque ex hoc motu axis Æquatoris exoritur *Æquinoctiorum Præcessio*; siquidem Æquinoctium contingit aliquantulum ante illud tempus, in quo, si axes Telluris perfectus esset parallelismus, eveniret; sed quoniam ab hoc parallelismo aberrat aliquantulum, non ideò tempestivè nimium advenit. Hæc autem præcessio valet in singulis annis 3', 23".

Ter-

238 Tertius est Stellarum motus, qui dicitur *rotationis*, qui quidem non evidenter cognoscitur, sed conjectura judicatur; quia motu alterno plurimæ Stellæ tum apparent, tum evanescent; aliæ verò tum magis lucidæ, tum minùs apparent. Atque hoc quidem sub quadam cujusque Stellæ periodo constanti evenit: quæ satis suadent inesse in Stellis motum vertiginis; nam si unum præ alio hemisphærio majorem lucem emittat, Stella quandoque obscurior apparebit, vel fortassè invisibilis erit: in iis enim, quæ inermi oculo sunt invisibiles, nec nisi Telescopiis conspiciuntur, tam modica lux inest, ut in reticulatam oculi tunicam non cadant radii, qui satis sint ad sensationem excitandam.

239 Sunt, quibus ex hoc motu vertiginis *Stellarum scintillationem* fluere videatur; sed falluntur; neque enim potest tam velox in Stellis esse rotatio, quàm scintillatio est earum: aliundè ergo phænomeni hujusce ratio petenda est.

240 Igitur vaporibus Atmosphære causa scintillationis Stellarum est adscribenda. Nam 1.º cum hæc à vento agitur, major scintillatio exoritur: 2.º Planetæ quoque, cum ad Horizontem accedunt, scintillationem habent; tunc enim lux eorum majorem vaporum copiam transire debet,

ut

ut ad nos usque perveniat; sicque fulgentes eorum radii modò interfecantur & remissiores fiunt, modò liberè pertranseunt, ac majori vi reticulatam oculi tunicam perstringunt.

Itaque ponamus Telluris Atmosphæram ad 15 usque leucas elevari; cùm in Meridiano adfuerit Jupiter, ipsius lux effusos per hoc tantummodò spatium vapores pertransibit: quod si prope Horizontem accedat, linea diametro Telluris parallela, ejus ferè radium æquabit, scilicet leucas 1031, ac per totum hoc spatium vaporibus repletum transibit lux Jovis: ergo radii faciliùs interfecabuntur.

241 Itaque in hoc systemate cernitur mirus quidam Cœlestium Corporum consensus atque analogia: nam primùm, omnia corpora lucentia in statu suo quiescunt, & circum axem dumtaxat volvuntur, prout in Sole videmus: deindè omnia corpora opaca in orbitis suis convertuntur, ac prætereà rotationis motu agitantur: prætereà omnis cœlorum motus fit ab occasu in ortum: denique ex motu Telluris omnes apparentes cœlorum motus proficiscuntur.

CAPUT IV.

*De Phænomenis, quæ à motibus Astro-
rum oriuntur.*

§. I.

De Æstu marino.

242 **I**Nter phænomena, quæ ab Astro-
rum motibus oriuntur, hoc maxi-
mum ac præcipuum est, quòd
bis in singulis diebus alternet *Æstus ma-
rinus*, tum accedendò, tum recedendo.
Sed in constituenda hujusce rei causa pa-
rum inter se consentiunt Philosophi. Qui-
dam sibi fingunt, quandam fieri in aqua
maritima, Luna interveniente, fermentatio-
nem propter salem ac bitumen, quibus abun-
dat. Cartesius materiæ subtilis vortici hunc
tribuit effectum: Newtonus attractioni. Qua
de re

PROPOSITIO I.

243 *Luna in causa est, cur sint Æstus
marini.*

Probatum: nam utcumque sit maris ac-
cessio, Lunam sequitur: ità ut cùm ad ean-
dem altitudinem, qua nos respicit, Luna
per-

pervenit, eadem quoque maris accessio invenitur; non tantum in Telluris hemisphærio, quòd ad Lunam spectat, sed etiam in adverso: ergo à Luna maris æstus oriuntur.

Hinc fit ut maris accessio quotidie retardetur circiter per $\frac{3}{4}$ horæ; propterea quòd cursus Lunæ similiter referendo ad cursum Solarem retardetur. Eodem & illud pertinet, quòd aqua marina bis in die augefcatur, quia Luna quoque bis in die Meridianum transit, semel supra, semel infra horizontem. Porrò illa maris accessio in hemisphærio facta, quòd Lunam respicit, *Æstus primarius*; quæ in opposito hemisphærio fit, *secundarius* appellatur.

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

244 *Marini Æstus à fermentatione non oriuntur.*

Probatur 1.º, quia incredibile est, ut radii Lunares totam Tellurem penetrent, ut in inferiori hemisphærio fermentationem excitent: sed in eo fit maris accessio illi similis, quæ in hemisphærio à Luna illuminato reperitur: ergo, &c. 2.º, quia aqua maris, æstu adveniente, non est aliâ rarior: ergo causa accessionis non est fermentatio.

Cartesius hoc modo rem explicat. Cùm Luna adest in Meridiano, vortex, qui inter Lunam transit & Tellurem, coarctatur, atque marinam aquam deprimit, quæ ibi depressa assurgit per litora, & increfcit; atque prima hæc est accessio. Intereà hic vortex Tellurem etiam impellit, ac loco movet aliquantulum, ac proindè spatium inferius inter Tellurem & orbitam Lunæ interjectum etiam coarctatur; ideoque cùm per hoc hemisphærium transit vortex, quia angustiorem viam invenit, aquam deprimit versùs Telluris centrum, ac assurgit per litora: itaque fit altera maris accessio. Sed

PROPOSITIO III.

245 *Æstus maris ex vortice Cartesiano nequaquam existit.*

Primo: quia hujusmodi vortex Lunam potius abriperet, quàm inter eam ac Tellurem coangustatus pertransiret: 2.^o quia vortex coangustatus Lunam potius à loco suo amoveret, quàm Tellurem, ut maris æstum secundarium efformaret; quippè quæ illa sit levior Tellure: 3.^o quia nec in opposito hemisphærio esset coangustatum spatium, cùm nullus ibi sit in Lunæ orbita fornix impenetrabilis, sicut esse oportebat, ut, amotâ paululum Tellure à loco suo, in
an-

angustum deduceret spatium in hemisphærio, quod non rescipit.

246 Jam, quid Newtonus sentiat, videamus, cujus philosophandi ratio ita se habet: Attractio Lunæ sequitur rationem inversam quadrati distantiarum: distantia verò regularis in centro Telluris sunt 60 semidiametri illius: ergo attractio Lunæ in centro Telluris, atque in duobus illius diametri punctis, quæ inveniuntur in linea respiciente Lunam, erit inversè ut quadrata horum numerorum 59, 60, 61.

Ergo superficies maris Lunæ proxima plus ab ea attrahitur, quàm centrum, & hoc plus etiam, quàm superficies maris in hemisphærio opposito: ergo hæc tria puncta inæqualibus viribus ad Lunam tendent, ac invicem separabuntur: hæc autem separatio utriusque superficiei maris à centro Telluris est aquæ elevatio, sive marini Æstus accessio: ergo ex hac inæquali attractione Telluris oritur Æstus maris.

247 Dum ergo in utraque extremitate diametri respicientis Lunam elevatur aqua, illa, quæ referendo ad Lunam in Quadraturis Terræ reperitur aqua, descendit versus centrum Telluris, ut spatium occupet derelictum ab alia aqua, quæ à centro recedit; & tum in his locis decrescit mare, Cùm autem in spatio $24\frac{3}{4}$ horarum Tellus

cir-

circa suum axem circumvolvatur, idem ipsius punctum vicissim invenitur in prima accessione maris Lunam respiciente, postea in recessu, deinde in altera oppositi hemisphaerii accessione, tandem in secundo maris recessu. Sed, ut, quid de hac quoque sententia judicandum sit, ostendamus.

PROPOSITIO IV.

248 *Per solam diversam Lunæ attractionem non satis expeditur secunda marini aestus accessio.*

Probatur: Ponamus gravitatem, seu attractionem centri Telluris supra universam maris superficiem valere gr. 100; Lunæ attractionem super centrum Telluris valere 10; supra aquam maris proximam valebit 11, supra remotam 9 (Tab. 3. Fig. 26.) Aqua maris in proxima superficie duplicem attractionem habet, & contrariam, videlicet ut 100 versùs centrum Telluris B, & ut 11 versùs Lunam L: ergo elevabitur in A; propterea quòd minus ibi sit gravis aqua, quàm in M vel N. At verò in parte maris opposita, nempè C attrahitur aqua versùs centrum Telluris ut 100, versùs Lunam ut 9. Cùm duæ ejusmodi attractiones fiant versùs eandem partem, alia aliam non destruit, sed auget, sicque gravitas aquæ

in C. valet 109; in M verò vel N, cùm Lunæ attractio angulum rectum efficiat cum attractione centri Telluris, una directio aliam nec auget, nec minuit; sicque gravitas aquæ, sive attractio versùs centrum, valet 100, in A verò valet 89.

Ergo non eodem modo aqua ubique attrahitur versùs centrum Telluris, sive potius, non eandem habet vim gravitatis; quia in superficie A proxima Lunæ valet gravitas 89, quia ab attractione centri 100 deducitur Lunæ attractio 11; in opposita autem maris superficie C, nisus aquæ versùs centrum valet 109, quia una attractio alteri additur; in Quadraturis verò M vel N gravitas valet 100, cùm attractio ut 10 versùs Lunam nec augeat, nec destruat aliam ut 100 versùs centrum B.

Ergo præcisè habitâ ratione inæqualis attractionis Lunæ, aqua elevabitur in A, deprimetur in C, at verò in M vel N, nec deprimetur, nec elevabitur; id est, erit marini æstus accessio in superficie A respiciente Lunam; erit recessus ejus maximus in superficie C opposita; in aliis verò locis ad angulum rectum dispositis M & N nec maris æstus accedet, nec decedet.

249 Sed præclarè occurrit Cl. *Benedictus de Moira Portugal*, (Tab. 3. Fig. 26 ** ubi *sa gittæ directionem motûs indicant*) in hunc modum. Con-

Convenit inter omnes 1.^o, Terram motum habere periodicum circa centrum commune inter illam & Lunam in spatio mensis Lunaris; hoc autem centrum non admodum distat à superficie Telluris: est enim in distantia à centro Telluris æquali $\frac{1}{72}$ distantiae Lunaris.

250 Certum est 2.^o, corpus omne in orbem actum habere vim centrifugam, qua nititur à centro motus recedere; sicut etiam augeri ejusmodi vim in ea ratione, in qua augetur distantia ab ipso centro.

251 Hinc illa efficiuntur: 1.^o, centrum Telluris niti recedere à centro communi, ibique centrifugam hanc vim æqualem vi attractionis Lunæ futuram esse; alioquin vel centrum Telluris à Luna recederet, vel accederet: ergo si attractio Lunæ in centro Telluris valet 10, vis quoque centrifuga ibi valet 10; sicut etiam in punctis M N æqualiter distantibus à centro communi I valebit attractio Lunæ 10.

252 Efficitur 2.^o, parvam inesse vel ferè nullam vim centrifugam in maris superficie, quæ Lunam respicit, cùm ibi valdè proximum sit centrum commune; sed erit in superficie maris opposita C vis centrifuga dupla, quàm in centro, cùm distantia ejus à centro communi sit dupla: valebit ergo ibi vis centrifuga 20.

253 Ergo si in centro Telluris duæ vires comparentur, sicut etiam in punctis Quadraturæ M N, mutuo se se destruent, cum sint æquales, atque in partes oppositas.

In superficie verò maris A proximâ Lunæ ferè nulla est vis centrifuga, & omnis Lunaris attractio vim exercebit II contra gravitatem aquarum, & quæ in aqua marina inest gravitas, minuetur secundum gradus II; unde & gravitas 100 redigetur ad 89.

Denique in superficie maris C hemisphærii oppositi vis centrifuga 20 deducta de vi gravitatis & attractionis 109 efficiet, ut ibi gravis sit aqua ut 89, cum per totam superficiem Telluris sit 100: his positis,

PROPOSITIO V.

254 *Æstus marini causa est inæqualitas attractionis Lunaris & simul virtutis centrifugæ à centro communi.*

Probatur: Nam nisi habitâ harum virium duarum ratione, non potest explicari marini æstus accessio in duabus extremitatibus diametri respicientis Lunam; & hac positâ optimè explicatur: igitur hæc sola causa illius est.

255 Sed antequàm ulterius progrediamur,

mur, non abs re erit, quædam monere non parùm profutura iis, qui accuratissimè rem omnem ad calculos exigere velint: Ac illud primum, attractionem Lunæ supra Tellurem inæqualem esse in ratione inversa quadratorum distantia: si ergo distantia inter centrum Telluris & Lunam fuerint semidiametri Telluris 60, distantia in superficie maris proximâ referendo ad Lunam A (Tab. 3. Fig. 26.) erunt semidiametri 59: in superficie verò remota C erunt semidiametri 61. Quadrata verò horum numerorum 59, 60, 61, sunt 3481, 3600, & 3721.

Tab. 3.
Fig. 26.

256 Ergo attractio Lunæ in centro Telluris B valet - - - - - 3600
 In puncto A proximo - - - - - 3721
 In puncto verò C remoto - - - - - 3481
 Qui quidem numeri ad hos reduci possunt, minutissimis fractionibus neglectis.

In centro B attractio valet - - - - - 36
 In superficie proxima A - - - - - 37
 In superficie remota C - - - - - 35

257 Etiam illud notandum, Tellurem & Lunam mutuò se se attrahi, ac, si sibi committerentur, concurrerent omnes in idem punctum *i*, quod ab utriusque centro distat in ratione inversa massarum, nempe in ratione 71 ad 1. Multiplicentur ergo semidiametri 60 per leucas Lusitanas 1031,

tota inter centrum Telluris & Lunam distantia fiet leucarum 61.860; quæ quidem, si in partes 72 diducantur, ut centrum commune inveniamus inter Tellurem & Lunam, efficiet circiter 859. Igitur centrum commune *i* distabit à centro Telluris B 859 leucas; à superficie proxima A 172, ac tandem à superficie remota C 1890.

258 Ergo dum Tellus & Luna intra mensem in orbem aguntur circa punctum *i*, vires centrifugæ ab hoc puncto erunt in ratione distantiarum; quæ quidem distantia 172, 859, 1890 ad has reduci possunt.

In superficie proxima A vis centrifuga à centro communi *i* valet - - - - 7

In centro B - - - - - 36

In superficie remota C valet - - - 79

259 Adde, quòd in centro B attractio 36 sit æqualis, & contraria vi centrifugæ 36; ac proindè immotum perstat centrum B.

In superficie proxima A attractio Lunæ valet - - - - - 37

Vis centrifuga, & analogæ valet - - 7

Sunt itaque in eodem sensu, & aquæ —
versùs Lunam moventur viribus 44

Ergo ibi elevabitur aqua ut 44.

260 In superficie tandem remota C vis centrifuga valet - - - - - 79
 Deducenda est vis attractionis contraria 35
 Superfunt vires , quibus aquæ recedunt à centro communi *i* , & elevantur in C - - - - - 44

Ergo aquæ elevabuntur eodem modo in superficie proxima A , ac in remota C.

§. II.

De Phænomenis Æstus marini.

261 **R**Estant adhuc non pauca circa maris Æstum consideranda. Et primùm quidem , cur in Syzygiis accessio , & decessio maris sit major quàm in Quadraturis? Quia non Luna tantùm , sed etiam Sol has accessiones efficiunt ; atque sub eadem ratione , quia Sol aquam fortius attrahit in hemisphærio proximo , quàm in remoto ; deindè cùm Tellus circum Solem in orbita sua circumvolvatur , aquæ in utroque hemisphærio centrifugam vim habent , ut à Sole recedant : erit ergo in duabus maris superficiebus attractio Solis inæqualis , & inæqualis ab illo vis centrifuga ; quamquàm ejusmodi inæqualitas in Sole non sit adeò manifesta , quemadmodùm in Luna.

Er-

Tab. 3. 262 Ergo in Novilunio A (Tab. 3,
Fig. 27.) attractio Solis S, & Lunæ L
concurrunt, & prima Lunaris intumescentia,
& prima Solis concurrunt in *a*. Similiter
vis centrifuga à Sole, & vis centrifuga à
centro comuni *i* respectu Lunæ coincidunt
in *b*: ergo secundaria Lunæ & secundaria
Solis accessio coincidunt: ac propterea si
Lunæ valet pedes 7, & Solis pedes 2; in
Novilunio A nobis erit utraque accessio pe-
dum 9 in *a*.

Similiter in Plenilunio B; quia tunc
primaria accessio Lunæ in *b*, & secundaria
Solis concurrunt, & contra.

263 In Quadraturis verò accessio &
recessus minores sunt, quia invicem con-
currunt accessio Lunæ & Solis decrescen-
tia; ac proinde aqua per Lunam elevanda
usque ad pedes 7, decedet ratione Solis
per pedes 2, ut alibi accretionem Solarem
efficiat, ibi nempè, ubi aqua ex efficientia
Lunæ decedere deberet usque ad pedes 7:
igitur in Quadraturis valebit accretio & di-
minutio aquæ pedes 5.

264 Huic & illud proximum est, cur
circa æquinoctia vehementiores sint in Sy-
zygiis aquarum accretiones: quia nimirum
attractionis linea est ad ejusmodi effectum
accommodatior; quod probatur: Nam si
fieret attractio versùs Polos, tametsi accre-
sce-

sceret aqua versùs illos, non magis vi motus diurni litora alluerentur, nec minùs; propterea quòd in ratione Telluris, eandem aquæ altitudinem semper contineret: ergo quantò linea attractionis ad planum Æquatoris magis accedit, eo in motu diurno differentia elevationis aquæ magis percipitur; videlicet quia axis hujus pyramidis aquosæ etiam in plano Æquatoris invenitur.

265 Quæri etiam potest, cur, cùm fit Eclipsis, majores existant Æstus maris, præfertim, si Eclipsis sit centralis? Tunc enim Sol & Luna, cùm in Nodis sint, efficientiam habent per eandem lineam. Cùm autem Eclipsis abest, quamquàm Syzygiæ contingant, possunt Luna & Sol distare per gr. 5 non est ergo mirum, quòd duæ vires per eandem lineam agentes, fortio-rem exerant actionem.

266 Est & illud observatione dignum, quod primarius Solis vel Lunæ maris Æstus, aliquantulum secundario sint majores. Cujus rei causa ut pateat, sciendum est, accretionem maris non oriri tantum ab attractione respondente illi superfici ei maris, quæ augetur, sed etiam ab attractione, quæ respondet toti hemisphærio Lunam respicienti; aqua enim, quæ existit in M vel N (videfis Tab. 3. Fig. 28.) à Luna attra-

Tab. 3.
Fig. 28.

hi-

hitur versùs A, ibique coacervatur, cùm undique ad hunc locum confluat, nimirùm ex omni circumferentia, ac hemisphærii superficie. Similis est ratio vis centrifugæ in hemisphærio opposito: aquæ enim in P, & Q à centro communi recedentes coacervantur in R.

267 Sciendum etiam Lunaris attractionis radios convergentes esse; quo fit, ut aqua hinc indè attractioni obtemperans, ad se mutuò accedat, ac majori vi coacervetur, quàm si parallelæ essent lineæ attraentes. Lineæ verò, per quas in hemisphærio opposito agit vis centrifuga, divergentes sunt, ac minõri vi coacervantur in pun-

cto R (ut videtur in Figura 29.): ergo major erit maris accretio in A, seu in hemisphærio proximo Lunæ, quàm in R, seu remoto.

268 Prætereà centrum commune inter Lunam & Tellurem erit infra superficiem ejus, circiter $171\frac{5}{8}$. Centrum commune distat ab utroque corpore in ratione inversa massarum, seu in ratione 71 ad 1: ergo distantia dividenda est in 72 partes æquales, & distantia ut 1 erit inter centrum commune, & centrum Telluris: 60 ergo semidiametri dant leucas Lusitanas 61.860, quæ divisæ per 72 dant $859\frac{1}{8}$, quod deductum à radio Telluris, seu 1031 dat

171 $\frac{5}{6}$ Leucas : ergo quando Tellus hoc circuit centrum, atque aquæ in R vi centrifuga attolluntur, etiam quæ sunt in A vi centrifugâ, licet minimâ, elevabuntur; eritque accretio in A ratione attractionis Lunæ, simulque ratione vis centrifugæ, quæ ibi concurrat. Hinc, licet vis centrifuga in R sit plusquam duplâ, habitâ ratione centri Telluris, hoc tamen non exæquat nimiam accretionem primariam ex duabus illis rationibus provenientem.

269 Huc quoque pertinet, cur major non fiat aquarum accretio, quando Luna adest in Meridiano, sed, quando ea, exactis circiter 2 horis, pertransit. Nimirum, quia ex vi rotationis Telluris (Tab. 3. Fig. 29.) aqua defertur à P in Q & A: ergo linea attractionis Lunaris in Q, & motus aquæ à Q in A concurrunt, & aqua velocissimè defertur à Q in A. At verò aqua in P vi attractionis Lunaris defertur in A, & ex adverso occurrit aquis illis, quæ rotationis vi deferuntur ab A in P: ergo in occursum aquarum ex adverso confluentium maxima efficietur accretio in e, cum nimirum aquæ elevatae per Lunam vi rotationis deferebantur in P, & alias contra venientes inveniunt.

270 Ob eandem rationem in hemisphærio opposito aquæ ex vi rotationis movebun-

Tab. 3.
Fig. 29.

buntur à p in q ; cùm eæ vi centrifugâ à centro communi deferuntur à Q in q : erit igitur conflictus, ac maxima aquarum coærvatio in O , non verò in puncto b ex diametro Lunæ opposito.

271 Jam, cur marini Æstus accessio bis in die, bisque ejusdem recessus eveniat, non operosa admodum ratio est. Nam idem regionis litus Lunam modò respicit in primo hemisphærio, modò in puncto ex diametro opposito existit; itemque bis in die invenitur in Quadraturis: ergo bis in die aqua maris accedet, bisque recedet.

272 Neque etiam longum est expedire, cur non in eodem momento maris Æstus augetur in eodem fluvio? Siquidem adveniens mare sensim in alvum fluvii influit; sicque cùm à mari longius abest litus, eò tardiùs advenit Æstus accessio.

273 Superest tandem, cur secundum altitudinem variant marini Æstus in eadem latitudine, vel notabiliter æquali. Id ex plurimis rerum adjunctis discernendum est. Nam in Mediterraneo nulla, quæ notabilis sit accretio maris apparet; aqua enim, quæ sex horis continuis increfcit, & per angustam Mediterranei portam influit in vastissimum Mediterranei amplitudinem, ac per illam dispergenda est, nullum ei præbebit incrementum, quod sentiat; namque,

-nud

tran-

transactis illis sex horis, statim aqua maritima decrescit, ac subindè à Mediterraneo, quæ ibi influxerat, aqua, totidem horis in Oceanum defluit; itaque nulla, quæ sentiatur, differentia apparebit in Mediterraneo.

274 Contrà accidit in mari inter Galliam & Insulas Britannicas interjecto: in hoc enim, cùm in infundibuli speciem constitutum sit, quando augetur Oceanus, magna aquæ vis influit, quæ, quando in Scandinaviæ mare defluit, coangustatur; sicque accrescunt aquæ ultra consuetam altitudinem, similiterque decrescunt, quando Oceanus decedit.

275 Undè, ut tempus fluxus & refluxus maris in quolibet litore constituatur, multa hujusce rei adjuncta consideranda sunt. Primum enim refert, quæ sit *Latitudo* loci: deindè, quæ distantia ab ora fluvii: prætereà, quis peculiaris situs; aqua enim modò coangustatur in ingressu, modò per varios flexus, ac reductos sinus ad eundem locum sæpiùs redit. Quo quidem modo patet multiplex fluxus, ac refluxus maris in eodem litore, sicut in eodem loco per varios soni repercussus, vox eadem accepta, sæpiùs auditur, dum echo iteratur.

§. III.

De Nubibus, Pluvia, ac de Fontium origine.

276 **P**ondus aeris, qui quidem non eandem densitatem habet, in causa est, cur vapores eleventur; pars namque Atmosphæræ inferior à superiori opprimitur: ergo aer sensim fit rarior, cum à Terra recedit: igitur vapores elevantur, quandiu aere cui respondent leviores sunt: consistunt autem in ea altitudine, in qua aer adjacens æqualem habet densitatem.

277 Hinc 1.º, nubes, seu vapores non in eadem semper altitudine consistunt, quia non semper eandem densitatem habent. Hoc inde constat, quòd sæpè, dum nubes superiores in ortum moventur, inferiores in occasum deferuntur, & dum superior Solis radiis illustratur, quando ipse infra horizontem existit, inferior lumine ejus caret.

278 Hinc 2.º *nebula* & *nubes* nihil inter se differunt, nisi quod *nebula* sit nubes densior & gravior, ideoque in Telluris viciniis confidet, dum *nubes* ob majorem raritatem elevatur; ideoque dum *nebula* calore rarefcit, sensim elevatur. Nebula ta-

men

men minùs quàm nubes videtur opaca per id, quod in minori distantia videtur; cum enim è nebula egredimur, tantò ea magis reddetur oppaca, quantò à nobis longiùs abest.

Nam quò res objecta propiùs est, major visibilium radiorum numerus ab ea egreditur ad oculos: ergo, etiam si vapores adsint, aliqui tamen radiorum ad oculos in minori distantia pervenient, licèt iidem nobis in majori distantia constitutis non perveniant.

279 Hinc 3.^o Vapores è Terra egressi non sùnt tantummodò aquosi, sed ex omnibus particulis componunt, quæ in Telluris globo inveniuntur, quæ omnes miscentur, & elevantur. Hoc autem manifestum est ex omnibus chemicis distillationibus, ubi in capitello alembici coacervantur vapores ejusdem naturæ, & diversitatis corporum, ex quibus egrediuntur. Atque inde fit, ut in nubibus inter particulas aquosas particulæ etiam heterogenæ reperiantur.

280 Pluvia autem nihil aliud est, quàm vaporum coagmentatio, qui ad minus spatium reducti in aquam redeunt. Id verò constat, quia quotiescunque vapores coagmentantur, atque in quemcunque fornem excipiuntur, ad guttas rediguntur, quæ

quæ sensim per advenientes vapores augentur: quando autem ita augetur gutta, ut eam cohærentia cum capitello nequeat suspendere, dilabitur secum deferens reliquas, in quas incurrit.

Idem ergo eveniet in aere, quotiescunque ita consistunt vapores, ut non possint ulterius ascendere; particulæ aquosæ & similes se se mutuo attrahunt, ex quibus guttæ concrevissent, ac decidunt. Hinc gutta pluvix initio descensus extenuatissima est, sicut pruina; sed quoniam alias omnes per quas transit, secum defert, ideo sensim augetur, donec ad Terram pervenit.

281 Hinc. 2.º guttæ pluviales in æstate magis, quàm in hyeme augetur. Nam cum nubes ea tempestate altiores sint ratione caloris, guttula descendens longiori tractu per plures alias transit, atque amplior evadit.

282 Hinc. 3.º postquam pluit, purus limpidusque aer apparet, propterea quod guttæ pluviales in descensu secum detulere, quidquid aeri diversum objectum erat.

283 Hinc. 4.º flante eodem vento, pluit in quibusdam regionibus, in aliis verò differemat. Namque si ventus super Terram transit, terrestres secum defert vapores, qui pluvias non generant: si super mare aquosos trahit; hi autem pluviam gignunt non
in

in eodem loco, à quo elevantur, sed in alio, in quem à ventis deferuntur, & ubi coacervantur.

284 Hinc 5.^o, non ubique intra annum eadem aquæ pluviae quantitas decidit; contingit enim, ut eodem anno pluvia in una regione ascendat ad pollices 19, in alia usque ad 24, alibi usque ad 28, & alibi usque ad 33: itaque ferè constans ejusmodi inæqualitas singulis annis in eodem loco invenitur. Siquidem & maria, & lacus, & montes, ità comparati sunt à natura, ut, dum hoc flante vento abripiuntur vapores, objectu montium impediantur, ac retrocedant, ut cum advenientibus coacerventur, & concreti cogantur in pluvias; alibi autem liber transitus est vaporum. Item quia situs maris ejusmodi est, ut aquosi vapores propulsi à ventis crebriores pluvias alibi gignant.

Proximum est, ut de *Fontium origine* dicamus, qua de re variae circumferuntur Philosophorum opiniones, quas hoc loco non interest commemorare. Atque ut ad magis necessaria transeamus: Hinc sit

PROPOSITIO I.

285 *Fontes originem ex mari proximè trahere non possunt, ut loquuntur*

Philosophi ; ex eo autem oriuntur meditate.

Atque hoc constat 1.º, quia montium vertices, ex quibus fontes defluunt in mare, longè extra maris libellam supereminent, & idè ad illud descendunt aquæ: nequeunt ergo naturæ viribus à mari ascendere usque ad montes, ubi nascuntur: 2.º quia aqua maris falsa est, fontium autem dulcis: ergo à mari proximè non oriuntur.

286 Quidam autem familiare habent illa opponere Eccles. cap. 1. v. 7. *Omnia flumina intrant in mare, & mare non redundat: ad locum, unde exeunt flumina revertuntur, ut iterum fluant:* Ergo flumina ac fontes ex mari originem ducunt. Totum autem hoc, si de origine, quæ dicitur mediata, intelligi velint, concedimus; sin de immediata, falsum rejicimus. Nam, ut mox dicendum est, è pluvia fontes efficiuntur, pluvia autem à mari præcipuè oritur, cum ab illo maxima ex parte eleventur vapores.

287 Ajunt etiam, si cacumina montium cum longè remotâ maris superficie comparentur, cum ea ab libellam posita inveniri, proptereâ quòd Tangens ducta per superficiem maris, poterit hinc indè usque ad montium culmina pervenire: ergo habitâ ratione æquilibritatis fluidorum, poterit
aqua

aqua maritima in montium culminibus apparere. Falluntur; non enim idem est, inveniri ad libellam, ac esse in eadem linea recta, quamvis ea sit Tangens maris.

288 Ratio est, quia libellam tunc adesse intelligimus, cum duo corpora eandem à centro Terræ distantiam, sive eandem altitudinem habent: hoc autem in Telluris tangente non invenitur, quoniam hinc inde dum à circumferentia separatur, referendo ad centrum Telluris, assurgit.

Enim verò linea libellæ in parva distantia tanquam linea recta consideratur; sed ut eadem linea in distantia notabili eandem per omnia altitudinem, sive eandem servet à centro distantiam, eandem curvaturam habere debet, ac superficies ejus. Quod si hæc adversariorum commenta aliquo in numero putarentur, audere illud quisque posset, Stellas cum mari libratas esse; cum enim navigamus, linea visualis, quæ Tangentis instar maris superficiem radit, ad Stellas perducitur.

289 Illa quoque objiciuntur: Aqua maritima, dum per viscera Terræ percolatur, dulcis redditur; aqua verò dulcis levior est salsa: ergo columna aquæ dulcis, ut cum columna aquæ marinæ æquilibris fiat, altior esse debet, atque ad montium culmina vi æquilibræ poterit pertingere.

290 Sed hoc quoque hæud infeliciter excluditur: nam gravitas aquæ dulcis est ad gravitatem falsæ circiter sicut 33 ad 34: ergo, ut elevetur ad cacumen, quod eminet ultra pedes 1000, necesse est, ut in visceribus montis existat columna aquæ dulcis 34 mille pedes alta, quod est falsissimum.

290 Objicitur tandem, aquam falsam dulcem fieri posse per destillationem in montium cavernis factam igne interveniente subterraneo: ergo aquæ marinæ falsitudo nihil prohibet, quominus ab ea fontium origo ducatur.

At nihil obtinet ejusmodi argumentum, cum nihil sit, quod nos cogat ad assentiendum rationi quamplurimis difficultatibus involutæ. Neque enim rationem reddere quisquam potest, cur pluvialis aquæ abundantia, aut diminutio, aut penuria ita ad fontes valeat, ut modò exsiccentur, modò sca-teant, cum stet eadem vis ignis subterranei, eadem forniciis subterranei conformatio: ergo aliundè petenda est fontium origo.

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

291 *Fontium origo à pluviis, vel nivibus liquefactis petenda est.*

Probatur: Nam ex pluviis ac liquefactis

Etis nivibus fit, ut omnes ferè fontes pluviarum copia augeantur; cùm verò siccitate laboratur, tum minuuntur fontes, tum etiam identidem exsiccantur, donec adveniente pluvia scaturiunt: ergo quomocunque res se habeat, aqua pluvialis in fontibus apparet, huicque tum existentia, tum conservatio, ac etiam fontium copia & perennitas debetur. Nam eodem ducta pars aquæ deduci potest quæ fontis incremento respondet, quo omnis illius aqua; propterea si fontis incrementum certè à pluvia oritur, huic omninò fontium origo tribuenda est.

292 Verùm id, ut pateat, paulò longius est repetendum. Sunt equidem in Tellure lapidei montes ità naturâ comparati, ut veluti fornices duplices, triplices & quadruplices, intertexta materia terrea, argillosa, &c, inveniantur. Dum autem pluit, illa duntaxat decurrit pars aquæ, quæ per fissuras penetrare non potest; reliqua verò in intimas eorum montium cavernas penetrat, ejusmodi autem cavernæ vel clausæ sunt, vel perforatæ: si aqua retinetur, ea cavernæ replentur, ac superstagnant; sin verò cavernæ communicantur, aqua longissimis flexibus deducitur, atque in loco apparet ab eo longè remoto, in quo decidit pluvia.

293 Sin cavernæ subterraneæ ampliores

res

res fissuras habeant superiùs, ut aquam exundantem recipiant, quàm inferiùs, ut conclusam ejiciant, aqua interiùs coacervatur; & hiberno tempore exacto, perstare potest fons, quandiù durat aquæ coacervatio: dum autem aqua in receptaculo decendit, pressio minuitur in fissura inferiori, minuitur quoque in eodem tempore egressæ aquæ quantitas; sicque fons minuitur, donec tandem, nisi iterum imbres sint, exsiccat, quia aqua receptaculi omninò extinguitur.

294 At, inquiunt, si aqua pluvia causa est fontium, ab ea quoque originem ducunt vel rapidissimi amnes: sed hoc est incredibile: ergo aqua pluvia non est fontium origo. Indè autem ratio deducitur, cur incredibile hoc videatur, quia major aquæ copia in fluminibus continetur, quàm quæ, cadente pluvia, effundi potest: ergo, &c.

295 Respondetur, quod inito calculo repertum est, majorem esse aquæ copiam, quæ plerumque cadente pluvia, decedit, quàm, quæ in fluviis decurrit. Enim verò major octo partibus (quemadmodum observavit Clar. Matiotius) aquæ pluriæ copia decedit in eas regiones, in quas influit Sequana, præ aqua, quam hic fluvius defert; prout oportebat, non tantum ut arbores atque animalia alerentur, sed

sed etiam ut à regionibus madefactis vapores elevarentur.

296 Calculus autem decidentis pluviae hoc modo poni potest: Vas cylindricum, vel ad parallelipedi formam structum pluviae perpetuò exponatur; & quoties pluvia decidit, regula accuratè divisa examinetur, quænam altitudo sit aquæ intra vas contentæ, & protinus evacuetur, ut iterum novâ adveniente pluvia, examinetur aquæ altitudo. Intra annum autem summa fiet omnium altitudinem aquæ in vase contentæ, & ut plurimum invenientur à pollicibus 19 usque ad 35. Tum sumitur altitudo media, ac per regionis superficiem, de qua agitur, multiplicatur; & sic aquæ quantitas inveniatur, quæ plerumque in eam regionem decidit.

297 Quò verò comperta sit nobis aquæ quantitas, quæ per fluvium defertur intra annum; primùm fluvii alveus metitur, id est, superficies sectionis perpendicularis; hæc deindè multiplicatur per velocitatem torrentis, atque ex summa efficietur, quanta sit intra annum aqua. Velocitas autem non sumitur, nec in medio torrente, nec juxta litora, cùm ibi sit minima, illic autem maxima, sed media eligitur. Similis erit ratio tum superficiæ, tum fundi perentandi. Velocitas enim sensim minuitur à
su-

superficie usque ad fundum: eligitur ergo media velocitas, vera ut aquæ quantitas reperiatur, quæ in fluviis deferatur.

298 Ajunt etiam: Explicari nequit, quomodo aqua pluvialis deferatur ad montium vertices, è quibus fontes oriuntur: ergo. Respondetur, fieri non solere, ut in montium summitatibus essent fontes, sed plerumque in declivitatibus reperiuntur: cum verò in montium fastigiis oriuntur, aqua pluvia ibi deducitur ex receptaculis superioribus, quæ in aliis sunt montibus; namque per canales subterraneos quàm sæpissimè aqua deferatur ab uno monte ad alium.

299 Illa quoque objici solent, plurimos in æstate scaterere fontes, qui, adveniente hieme, exsiccantur; ergo falsum, quod ex pluviis exoriantur. Sed enim istiusmodi fontes ex liquefactis nivibus oriuntur. Nam, cum ferventissimo æstu nives liquefiant, vel glacies dissolvitur, ejusmodi aquæ eadem vis inest, ac si è nubibus accederet. Quare mirum esse non potest, si in æstate fontes prorumpunt, ac exsiccantur in hieme.

300 Hæc etiam contra dicuntur, fontes esse non paucos, quorum falsa est aqua: hos ergo à mari ortum ducere credendum est. Sed falsò, nam hujus aquæ falsi-

tudo à mineralibus falis provenit, per quæ aqua pluvialis transit, antequam ad fontem perveniat. Atque hæc eadem causa est, quæ medicaminum potentiam dat aquis quorundam fontium: aqua namque imbuitur particulis heterogeneis mineralium, per quæ defluit. Est enim globus terraqueus ex infinitis propemodum mineralibus coagmentatus, quorum particulæ, sicut natura diversæ sunt, ità iis multa inest potestas, effectusque varii.

301 Objicitur illud quoque, incredibile esse, ut in visceribus montium tanta aquæ copia coacervetur, & coerceatur, quæ in æstate suppeditare possit fluminibus perennitatem: ergo incredibile esse à pluviis duntaxat oriri fontes ac flumina. At hoc ipsi excluditur: nam inito calculo aquæ pluvialis, videri non potest, id quod ponimus, incredibile. Præterea non rarò contingit post alicujus montis ruinam, per magnam protinus fieri in ejus viciniis inundationem, qualis anno 1680 visa est in Hibernia, & in Pyreneis anno 1678.

§. IV.

De Fulgure, Tonitru, Fulmine & cæteris.

302 **I**Nter Meteora ignita præcipuum locum obtinent Fulgur, Tonitrus, ac Fulmen: hæc autem vel ipsa per se spectari possent, vel in causa, unde efficiuntur. Quare, ut perspectam cujusque naturam habeamus, dicunt in primis, deferri in vaporibus particulas heterogeneas, quæ à Tellure exhalantur: non enim tantum vapor aqueus aere levior redditur, ut per ipsum ascendat, sed etiam fumus siccus & calidus: ergo in Atmosphæra commixtæ cum vaporibus atque concretæ reperiuntur particule aeris, ignis, sulphuris, nitri, & hujusmodi cætera.

303 Addunt etiam hujusmodi, sæpissimè ex quorundam corporum permixtione subitam fieri inflammationem, quæ quidem, ut varia ferunt ipsius rei adjuncta, tum lenis est, tum rapida, tum mutata, tum ingenti fragore, multumque dilatatur.

304 Plurima peccare hujusmodi rationum ajunt Recentes; qui causam valdè diversam assignant, eaque Electricitas videtur. Videmus enim eadem effici ab aeris

electricitate, ac vitri aut sulphuris. Adhibita enim Machina Electrica non tantum Fulgura & Tonitrua, sed Fulmina etiam ipsa imitantur, ut uberius declarabimus, cum de Electricitate locuti fuerimus.

305 Itaque, ut jam de cæteris meteoris dicamus, Ignis, qui *fatuus* vulgò appellatur, is scilicet, qui, dum tempestas urget, in summis navium malis, vel in extremitatibus funium apparere solet, nihil aliud est, quàm materia electrica aeris aut nubium, quæ per extremitates ingreditur vel egreditur. Nam, quod suo loco reddemus, acuminatæ rerum extremitates & ad suscipiendam, & ad ejiendam materiam igneam electricam sunt maximè idoneæ. Perindè autem fit in aeris tempestate atque in Machina Electrica.

306 Jam *Stellæ cadentes*, quas vocant, portio quædam sunt materiæ sulphureæ, quæ inflammatur, ac inflammata descendit, quarum plus minusve perstat lux, prout materia concipiendis flammis apta perseverat. Interdum enim contingit, ut ad Terram usque perveniat, ibique inflammata & ardens conspiciatur; sed plerumque evanescit in aere, propterea quòd materia concipiendis flammis apta deficiat.

307 Quod verò ad Auroram Borealem pertinet, quædam comperta sunt, quædam

autem ignorantur. Primùm enim causa latet, cur hoc phænomenon non nisi paucis abhinc annis notum sit philosophis, quipè cujus ne vestigium quidem exstat apud antiquos. Deindè, ignoratur, cur non nisi versùs Boream conspiciatur hæc lux.

308 Quæ verò cognoscuntur, ejusmodi sunt: 1.º Tota ea Lux Borealis ex vaporibus existit, tum quia multa varietas est, tum quia non nisi cum nubibus apparet. 2.º Efficitur autem ex inflammatione, non solum quia aliquando ejaculationes quædam lucidæ è nubibus egressæ cernuntur, sed etiam, quia sensim ea evanescit, cum materia incendio apta deficit. Hinc pro diversitate materiæ, quæ inflammatur diversus nubi inflammatae color esse conspicitur. Figura autem easdem, quas nubium figura, causas habet.

309 Hæc plerumque, instante calore, exoritur, quia tunc Telluris evaporatio increfcit. Nihilominùs hujusmodi Auroræ Boreales versùs Aquilonem frequentiores sunt, quia frigore concrefcunt & coacervantur vapores, qui dispersi nullam subirent inflammationem.

310 Hoc Auroræ cum Phosphoris commune est, quod in utroque phænomeno inflammatio durat, quia lenis sit: eadem autem est inter Auroram Borealem & Fulgur
dif-

differentia, quæ inter phosphorum & flammam; in Fulgure enim inflammatio subita est & rapida, in Aurora verò Boreali lenis & diuturna.

§. V.

De Terræmotibus.

311 **T**erræmotus verò phænomenon est ejus naturæ, in quo multa consideratione digna visa sunt. Nam primum omnium varia ejus sunt genera. Interdum enim Terræmotus est subsultationis, interdum trepidationis, nonnunquam librationis. Sæpenumerò sonitus Terræmotum præcedit, quandoque comitatur.

312 Hujus causam esse dicemus improvisam inflammationem subterraneam, quod probatur: 1.º quia effectus, qui subito oriuntur, plerumque ab inflammatione existunt. Cùm enim mineralia invicem adversantia commiscentur, ea aut inflammantur, aut subito dilatantur, sicut in mixturis chemicis quamplurimis manifestum est: 2.º quia vapor sulphureus qui tunc sentitur, & aquarum ejectiones per fissuras Terræ, & ejusmodi alia hanc esse inflammationem perspicuè evincunt.

313 3.º Quia Lemeri satis magnam li-
ma-

maturæ ferri portionem cum æquali sulphuris portione immiscuit, quæ communi aquâ admixta, ac sub terrâ posita, tandem fermentescens, solum concussit ac tremescit, sicut in Terræmotu fieri solet.

314 4.º Quia abundè adsunt subterraneis cavernis sulphur ac bitumen, sicut notum est in iis locis, in quibus celebriores Terræmotus extitere, præsertim in viciniis *Ætnæ* aut *Vesuvii* & similibum: ergo subitæ horum mineralium inflammationi attribuentus est Terræmotus.

315 Confirmatur, quia sæpissimè contingit, ut, cum Terra vehementer Terræmotibus concutitur, alicubi erumpunt flammæ, ac ingens fusi sulphuris ac bituminis copia apparet; immò quandoque torrentes igneæ à fissuris montium egressæ conspiciuntur, ut constat ex *Historia Siciliensi* & *Neapolitana*.

316 Etiam verò simile esse dicimus; vaporem aqueum, tamquam causam in Terræmotibus intervenire: 1.º quia vehemens hæc vis in natura reperitur, quandiu vapor calidus aqueus adest; aqua enim in calefactis vaporibus expanditur ad spatium 14 millies majus, quæ vis comparata à *Clar. Muschembrœckio* cum vi nitrati pulveris accensi novies major invenitur: satis erit ergo ejusmodi causâ, ut hæc efficiantur:

tur: 2.^o quia sonitus, qui vel Terræmotum præcedit, vel sequitur, argumentum esse, aerem ac vaporem per fissuras subterraneas vi egredi, sicut contingit, cum ventus ingreditur per fenestræ aut januæ fissuras.

317 His positis, differentia patet motuum soli in Terræmotibus; si enim focus fermentationis ad perpendicularum invenitur infra solum, hoc subsultabit, quia elevatio in cavernis subterraneis earum tecta elevabit, ac paululum evaporabitur; unde & pondere suo tecta descendunt, iterumque ob eandem rationem elevabuntur, ac evaporato paululum vapore iterum descendunt: sicque perseverabit hic motus, quando inflammatio durat, aut lenis aut violenta.

318 Si verò focus inflammationis versus latera invenitur, cavernæ dilatatio motum trepidationis dabit, aut undulationis; qui quidem inter se non differunt nisi majori vel minori vibrationum tempore. Potest tamen eadem inflammatio in una caverna undulationem efficere in partes oppositas & in omni sensu; quia dum illius tectum elevatur, solum orientale undulationem accipiet ab Oriente in Occidentem, solum verò meridionale undulationem accipiet à Septentrione ad Meridiem, sicut expertum est in celebri Olisiponensi Terræmo-

tu anno 1755: exstant enim signa undulationis omnimodæ.

319 Patet 2.^o, cur in ingenti Terræmotu recedit mare, ac postea vehementior irruit contra litora, quemadmodum experti sumus Olisipone. In tribus enim Terræmotibus, qui fuere prima die Novembris anno supradicto, ter mare recessit, & ter iterum irruit: nam elevato solo Olisiponensi, quandiu duravit inflammatio, propter aquarum æquilibritatem, eæ omnimodo defluere debebant; sedata autem inflammatione, dum ad suum locum rediit, aquæ redeuntes (veluti cum descendit pendulum) magna vi insurgere debebant contra litora, antequam ad suum locum redirent, ac post varias undulationes quiescerent.

Atque hoc etiam ex iis constat, quæ eodem die acciderunt in insulis Archipelagi Occidentali, quæ vulgò *Antille* appellantur; in omnibus enim Insularum litoribus, quæ ad Orientem spectabant, id est ad Olisiponem, mare intumuit, non verò in partibus occidentalibus, etsi pars unius Insulæ occidentalis magis esset Europæ finitima, quàm alterius pars orientalis; quæ ego à D. *Colomb* accepi ibi tunc commorante. Res autem ita evenit, quia undulatio maris erat ab ortu in occasum, & irruere

de-

debebat contra partes Infularum orientales, ei obsistentes, non verò adversus alias. Sic autem maris undulatio se habebat, quia solum Olisiponenſe, inflammatione elevatum, erat ad Orientem.

320 Patet 3.^o, cur sæpe in terræmotu quidam fontes exsiccentur, quidam verò erumpant recentes; nam succussione Telluris, quædam fissuræ de novo efficiuntur, per quas, aqua antea ad consuetos fontes deducta, ingreditur: atque indè fit ut in locis scaturiginosis deficiat, alibi surgat, nempe in locis, ad quæ per novas fissuras deducitur.

321 Patet 4.^o cur quandoque per fissuras, quæ ingruenti terræmotu efficiuntur, vi sulphurea aqua projicitur: nam vapor aquarius ignibus subterraneis calefactus, elasticitatem, ac sese expandendi vim nactus maximam, egredi fortasse non potest, quin expellat aquam, quæ in cavernis continetur, sicut in tubis communicantibus contingit, cum aquæ inferiorem tuborum partem occupantes per orificium unum insufflantur, atque per aliud egrediuntur.

322 Quæ verò de Iride tam primariâ quàm secundariâ, sicut & de aliis meteoris lucidis hoc loco desiderantur, alibi opportunius tractabuntur, quum de Dioptrica & Coloribus locuti fuerimus: tunc enim facilius intelligentur.

§. VI.

De Ventis.

323 **V**entorum alii sunt perennes, alii periodici, alii verò procellofi. Perennes sunt, cùm aer perpetuo fluxu in unam regionem defertur, ut in Zona torrida contingit, ubi perpetuo fluxu aer ab ortu defertur in occasum; specie enim Sol eodem modo movetur, aerque sensim rarefcit, ac sensim condensatur, quando Sol regioni superincumbit, ac discedit.

324 Periodici sunt, qui statis temporibus adveniunt, iisque exactis deficiunt, quemadmodùm in Æstate evenit, aut in Autumno, cùm ab Aquilone perflant, & in Hieme, cùm ab Austro invalent. Horum autem ventorum causa, vel a liquefactis nivibus oritur, quæ in Autumno versùs Septentrionem solvuntur, versùs Austrum in Hyeme, vel etiam ab aliqua effervescentia, aut fermentatione, quæ alternis vicibus efficitur versùs Polos propter Solis calorem, cùm hic Planeta etiam alternè declinet modò versùs Aquilonem, modò versùs Austrum.

Procelloforum autem ventorum ratio perindè se habet, ut ventus ille artificialis, qui

qui in æolipila excitari solet. Est verò æolipila vas quoddam, cujus tenue est orificium. Huic si infundatur aqua, eaque urgente calore in vaporem exeat, hic ea vi egreditur, ut ventum validum imitetur: non poterit ergo aquarius vapor in subterraneis cavernis incallescere, quin vi per fissuras Terræ egrediatur, atque ingens efficiatur ventus. Indè fit, ut tanta sit nonnunquam vis venti per quasdam Terræ fissuras egressi, ut in eas pileus vel vestimenta injecta sursum repellantur.

325 Similiter talis nonnunquam exoritur in nubibus fermentatio, ut vapores ibi concreti incallescant, ac velocissimè dilatentur. Adde quod, sicut in fluidis generatim, ità & in aere fieri solet, ubi destructo qualibet ex causa æquilibrio, undulationes increbescunt atque augentur, ad circulatorum modum, qui in aqua stagnante, injecto lapide, efficiuntur.

326 Alia item ventorum causa, sicut æstûs maris, à Sole vel Lunâ fluit. Eadem enim, quæ aquam movet, causa aerem optimo jure movere debet. Atque ejusmodi causæ tribuendi ii venti, qui, orto Sole aut Lunâ, vel iis in occasum immersis, vel exoriuntur, vel concidunt.

Cùm verò ventus per diversa obstacula vicissim inflectitur, & reflectitur, ut fit in

angulis parietum , Vortex oritur seu Turbo : qui quidem alibi quoque diversis simul causis occurrentibus excitatur. Undè diversæ ventorum causæ variè inter se comparatæ ventos gignunt inconstantes. Aer autem aut elevatur in Atmosphæra aut deprimitur , sicut aqua maris in procellis , & diversæ altitudines columnarum aeris diversas in Barometro altitudines inducunt ; quod quidem instrumentum diversitatem potius indicat Atmosphæræ vi ventorum , quàm vi siccitatis aut pluviz.

FINIS SECUNDI LIBRI

LIBER III.

DE OPTICA, DIOPTRICA
ET CATOPTRICA.

CAPUT I.

De Lucis natura, ac proprietatibus.

§. I.

De natura Lucis.

Percrebuit olim in scholis Peripateticorum opinio, qui Lucem puram qualitatem existimabant, corpore omninò expertem; propterea quòd ipsa vitrum, cæteraque pellucida corpora transmearet. Porrò qualitates illæ Peripateticæ jam dudum in tenebris conticescunt, ut eas vel horreat nominare; neque hodie Naturalium Disciplinarum ubicumque Lux viget, quemquam fore putabo tam annilibus fabellis addictum, qui existere ullas credat corporum qualitates, quæ nec sint corpus, nec spiritus. Ideò operam perderet & oleum, qui adhuc in hujusmodi nugis confutandis insudaret, Nobis igitur ista sit

PRO-

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

2 *Lux est materia.*

Primum, quia omnes in ea insunt materiæ proprietates; movetur enim tractim, ac progreditur, etsi motu quàm celerissimo: 2.º quia, lineam, dum propagatur, rectam sequitur, sicut alia in motu suo corpora: 3.º quia hæc ipsa reticulatam oculi tunicam percutit, sicut corpora mota tactum, ut sentiatur: 4.º tandem quia Lux ab obstaculo reflectit, sicut corpora sensibilia: Lux igitur corpus est.

Probatur 5. quia Lux & à corporibus attrahitur & repellitur, quemadmodum ab electricis corporibus cætera attrahuntur & rejiciuntur corpora; quod quidem nequaquam, nisi Lux esset materia, fieri posset: ergo materia credenda est.

3 Hæc verò objiciuntur: 1.º si Lux corpus esset, duo corpora in se invicem penetrarent, cum vitrum illuminatur: ergo non est corpus. Respondemus, Lucem occupare interstitia, quæ inter vitri particulas relinquuntur; quæ quidem interstitia in vitro, ut diximus (Lib. I. n.º 133.) sunt ad ipsas particulas saltem ut 17 ad 1.

4 2.º Vitrum totum apparet illuminatum: ergo Lux existit etiam in vitri particu-

culis. Falsum consequens. Quamquam enim ita illuminatum vitrum appareat, ut nulla oculis umbella percipiatur, plurimæ tamen sunt particulæ, in quarum spatium Lux non transmeat. Propterea verò id fit, quòd non eodem modo Luce, ac umbrâ sensus afficiuntur, sed illa fortiùs, hæc remissiùs incurrit.

Nam si chartâ purâ nigra puncta tenuissima interferantur, tota charta in distantia 20 aut 30 pedum, sic alba conspicietur, ut puncta nigra omninò non discernantur. Similiter ignitum ferrum ita candescit, ut pars nulla ferri suum exhibeat colorem, sed lucidum totum conspiciatur, quia nimirum Lux fortiùs, ferrum remissiùs agit in oculum. Perindè ergo est, quòd ad Lucem spectat, si vitri particulas consideres.

5 Hujus verò materiæ, ex qua Lux efficitur, naturam scrutantes Gassendiani, Lucem statuerunt constare ex particulis globosis, quæ quidem, dum à corpore luminoso motu vibratorio moventur, similes alias eodem modo concitant, undè & sensiferæ redduntur, sive, quod in scholis ducitur, *sensationem* excitant. Circa quod fit

PROPOSITIO II.

6 *Systema Gassendianum circa Lucem vanum est.*

Primum quia non posset radius lucis in directum propagari; nam elasticorum globorum series nisi hinc indè retineatur, non potest motum per lineam rectam conservare; si enim globus elasticus in alium similem incurrat per lineam, quæ à centrali declinet, percussio obliqua efficit, quod incurrens versùs unum latus inclinet, & versùs aliud percussus, ut suo loco diximus. Fieri autem non potest, ut in radio Lucis innumeris penè globulis composito, unus aut alter per lineam non centram non percutiatur: sufficit autem, ut globus unus à recta serie deflectat, ut series tota turbetur.

7 Deindè vel ex eo rejicitur Gassendianorum sententia, quòd falsum sit id, quod tanquam fundamentum assumunt, ad hanc luminosæ materiæ figuram statuendam; videlicet reflexionem ordinatam radii lucis à corpore lævigato. Hoc autem falsum esse apertè coarguitur: nam si strictius loquamur, particulæ Lucis in corpus lævigatum non impingunt, antequàm reflectant; siquidem nulla tunc reflectio ordinata existeret, propterea quòd nulla sit superficies perfe-

ctè

Etè lævigata, si cum particulis Lucis conferantur; sed de hoc postea.

8 Sed contrà: in hoc systemate omnia Lucis phænomena optimè explicantur, præcipuè celerrima Lucis propagatio, quæ temporis momento fit, per quodcunque spatium. Positâ enim globorum serie in eodem, in quo primus percutitur, momento, postremus movetur, quin necesse sit, ut motu locali & progredienti primus ad postremi locum deferatur: accuratissimè igitur excogitatum est hoc systema, atque adeò cæteris anæponendum.

9 Sed licèt ista Lucis celeritas satis explicetur, plurima tamen supersunt, quæ, ut diximus, expediri aptè non possunt. Deinde, ut in hoc systemate Lux propagetur, tot compressiones, ac restitutiones elasticæ fiant, necesse est, quot in radio solari globi reperiuntur. Licèt autem compressio una ac restitutio sit insensibilis, tamen omnes illæ invicem consequentes restitutiones & compressiones sensibilem moram afferrent; tertius enim globus per restitutionem secundi comprimitur, quæ quidem restitutio tum incipit, cum compressio desit, & sic deinceps.

10 Prætereà Lucis propagatio non quidem per lineas rectas fieret, sed per quascumque alias, sicut propagatio soni; si enim

radius unus inter duos impingeret, eorum unus dispergeretur ac divideretur in duos, quemadmodum fit, cum globus eburneus in duos incurrit, eos simul percutiendo; hi namque invicem separantur, ac peculiarem sibi quisque lineam sequitur. Credibile autem est, ut, si quidem tales Lucis globuli existunt, ita comparati sint, ut non alius super alium verticaliter, sed inter duos quisque collocetur, sicut in globis sensibilibus videmus, cum coacervantur: semper enim unus super duos insistit. Præter hæc, fieri omnino non potest, ut in vibratorio citissimoque motu globuli Lucis sese mutuò percutiant tantummodò per lineas centrales. Itaque potior nobis est illa Newtonianorum.

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

II Substantia Lucis est emanatio quædam corporis luminosi.

Nam primum omnia corpora, quæ Lucem emittunt, sensim extenuantur, sicut in phosphoris contingit; sed nequaquam id fieret, nisi Lux emanatio quædam esset corporis luminosi: ergo, &c. Deindè constat, quia plurima corpora soli exposita, si in perfectissimas tenebras subito transferantur, Lucem emittunt: sed hoc ita non est

effet; nisi Lucis particulæ, quæ in illis imbibuntur, luminosæ essent, & quædam Solis emanatio: ergo, &c.

12 Confirmatur, quia hæc ipsa, quæ Lucem amiserunt, corpora, si iterum vel igni, vel Soli admoveantur, amissam vim denuò recipiunt, atque in tenebris lucent: ergo credibile est, particulas Lucis, quæ à corpore luminoso ad vitum usque perveniunt, vel ad alia corpora, ejusdem esse naturæ, ac luminosum corpus. Idem etiam confirmatur, quia cùm ad corpus aliquod incendio idoneum alia heterogenea corpora miscentur, diversos flamma induit colores; imò verò etiam Lux indè quoquoersus emissa, eundem colorem præfert, ut similem in visu sensationem excitet, vel similem etiam colorem tribuat corporibus illuminatis: sæpè enim circumstantium vultus pallidi conspiciuntur, cùm ad id parata est flamma illuminans: ergo.

13 At, inquiunt 1.º si hæc ità essent, Lux etiam, clausâ fenestrâ, permaneret; siquidem particulæ Lucis, quæ antea ibi aderant, cùm eadem Solis aut flammæ particulæ essent, domum illuminarent, quod falsum est: ergo & Newtonianum systema.

14 Sed nihil hoc obstat; nam ut particulæ Lucis visus organum afficiant, motu indigent, ac projectione, qua in organum
in-

incurrere, atque ipsum excitare valeant, atque etiam in corpora illuminata incurrent, ut inde regressæ oculos excitent ad visum. Adde, quòd in hoc systemate Lucis propagatio per lineas rectas rectissimè explicatur; omnis enim projectio quæcumque corporis, dummodò sit simplex, fit per lineas rectas: quid igitur mirum, si propagatio quoque Lucis fiat per lineas rectas?

15 Opponunt etiam 2.^o Si Lux quædam esset substantiæ corporis luminosi emanatio, corpus luminosum sensim extingueretur: sed hoc est falsum; Sol enim ab initio persistit: ergo & illud.

16 At nihil efficitur; quamquàm enim Lucis particulas in terrarum orbem Sol diffundat continuò, imminutionem tamen, quæ sentiatur, pati non potest. Primùm, quia sicut Tellus extenuationem pati nequit, licèt perpetuò vapores ex ea ejiciantur, quipè qui ratione gravitatis ad eam iterùm redeant; ità omnes Lucis particulæ, quæ à Sole ad Saturnum usque ejaculantur, iterùm ratione gravitatis versùs Solem, ad eundem redire coguntur; extincto enim vel lapidis, vel Lucis impulsu, incipit actio gravitatis: si enim Saturnus ad descensum cogitur versùs Solem ratione gravitatis, ideòque à tangenti deflectit, Lux quoque eàdem cogetur causâ.