

Hinc factum est, ut systema tychonicum temperare satius existimaverint nonnulli, motum diurnum circa proprium axem telluri tribuendo; dummodo tamen nihil amplius de annuo telluris motu quaeretur. Verum an systema tychonicum accuratiori physicae satisficiat, definiri non potest, nisi antea motuum coelestium causas explicare adgrediamur, quod quidem praestabimus in capite sequenti.

III. Ab antiquissimis temporibus iam innotuerat systema aliud, quod solem veluti centrum universi constituerebat, planetasque omnes, ne terra quidem excepta, mobiles circa solem ponebat. Quidquid sit de prima huius hypotheseos origine, quae certe antiquissima est, hanc excoluit Pythagoras [*sive, ut mavult Laërtias, Philolaus pythagoricus*], unde systema *pythagoricum* fuit appellatum. Haec hypothesis ab Aristotelis temporibus fere omnino obsoleverat, quum litterarum et dignitatis splendore celebris Nicolaus cusanus s. r. eccl. cardinalis illam instaurare coepit. Eam deinde rudiores adhuc et imperfectam Nicolaus Copernicus tornensis et vormiensis ecclesiae in Polonia canonicus indefesso 30 annorum studio ita illustravit atque auxit, omnique observationum genere perfecit, ut iure meritoque haec ab illo nomen accepit. Hanc Copernicus ipse Romae innumeris fere auditoribus, qui ultra duo millia confluere ad ipsum solebant, exposuit, et Paul-

lo III pontifici maximo dicavit. At nondum comparata fuerat hypothesis copernicana cum plurimis sacrae scripturae testimoniis, quae tellurem immobilem adstruunt. Sic Ecclesiastes *cap. 1. vers. 4.* legitur: *generatio advenit, generatio praeterit, terra autem in aeternum stat.* Psalm. 103. vers. 5. *qui fundasti terram super stabilitatem suam, non inclinabitur in saeculum saeculi.* Quod vero sidera atque praesertim sol ipse circa terram immobilem moveantur, celebre illud imperium Iosue testatur *cap. 10. Ios. vers. 13. sol contra Gabaon ne movearis :::: stetitque sol.* Non desunt tamen interpretes, qui liberius respondent, adlata s. scripturae testimonia non maximam vim habere, quum scriptores sacri saepissime secundum communem hominum opinionem et ad captum vulgi loquantur: *Moyses rudi populo condescendens secutus est, quod sensibilibus apparet:* inquit S. Thom. *1. part. quaes. 70. art. 1. ad 3.* At sacrae scripturae sensum explicarunt s. r. e. cardinales fidei inquisitores, a quibus damnata fuit hypothesis copernicana sub Paulo V. anno 1616, atque iterum sub Urbano VIII. ann. 1633, eamque Galilaeus solemniter veluti erroneam sacrisque litteris contrariam eiuravit. Licebit tamen copernicanum systema usurpare tamquam hypotheseim, quae sine ullis excentricorum orbium et epicyclorum ambagibus phaenomena coelestia

Fig. facilius explicat. Copernicanam hypothesim, qualis ab ipso Copernico tradita fuit, heic iu-
uabit exponere. Cetera autem, quae ad accura-
tius explicandos coelestes motus, illorumque
causam investigandam addidit Newtonus mira
ingenii sagacitate, fuse postea declarabimus.

44. Sol veluti centrum universi in medio C
collocatur. Circa ipsum mercurius trium fere
mensium spatio convertitur. Deinde sequitur
venus octo mensium periodo circa solem re-
volvens. Tum orbis ille magnus, quem an-
nuo motu circa solem peragit terra. Hunc
excipit coelum martis, qui duobus annis mo-
vetur. Hoc sequitur coelum iovis, qui duode-
cim annorum spatio periodum suam absolvit.
Omnium denique planetarum supremus sa-
turnus triginta annorum spatio circulum pera-
git. Postremo sidera fixa prorsus immota quie-
scunt, etsi circa solem ipsum lento motu
progredi videantur, ut 25000 annis integram
periodum absolvant. Quemadmodum vero lu-
na non circa solem, sed circa tellurem ipsam
intra mensem movetur, ita quoque satelli-
tes aut lunulae quattuor iovem motibus suis
coronant, et quinque saturnum. Quum vero
ceteri planetae unico motu ab occasu in or-
tum secundum Copernicum moverentur, tri-
plicem in sola tellure distinguebat motum,
diurnum nempe circa se ipsam vel proprium
axem, *annuum* per eclipticam circa solem,
et motum *parallelismi* vel *inclinationis*, se-

cundum quem axis terrae sibi constanter pa-
rallelus eandem semper coeli partem respi-
ciat. Non dissimili fere ratione, qua globus
aliquis ita super planum rotari aut etiam su-
pra curvam rotae superficiem circumduci pot-
est, ut interim circa se ipsum moveatur, et
axem semper sibimetipsi parallelum retineat.
Hypothesim copernicanam eo loci breviter
proposuisse satis sit. Ceterum patet, systema
tychonicum ex copernicano et ptolemaico es-
se conflatum, seu potius esse systema coperni-
canum, ut ita dicam, *inversum*. Iam non-
nulla coelestium motuum phaenomena in sy-
stemate copernicano exponamus, ut systema-
tum facilitatem inter se conferre liceat.

Quum terra perenni et aequabili motu ab
occidente in orientem spatio 24 horarum cir-
ca se ipsam rotatur; sidera, sol et ceteri
planetae ex notissimis opticae legibus diurno
motu ferre videntur ab ortu in occasum. Pla-
netae tamen singuli proprio motu atque in-
aequali periodo ab occasu in ortum circa so-
lem feruntur, si solem exceperis, qui licet
immobilis in universi medio perseveret, an-
nua tamen periodo circa tellurem converti
videtur. Siquidem terra, dum circa proprium
axem movetur, tardiori etiam motu per or-
bem magnum sive zodiacum sensim progre-
diatur secundum signorum seriem, vel ab
occasu in ortum, ut unicum fere gradum
singulis diebus, omnemque periodum unius

Fig. anni spatio conficiat. Hinc nobis apparet, solem per eadem signa moveri, hac tamen lege, ut quum terra in aliquo signo reperitur, e. g. ariete seu Υ , sol in opposito signo librae seu ♎ , videatur quum terra in cancro moratur, sol capricornium occupet. Deinde vero quum terra circa solem annua periodo revolvens, modo accedat, modo recedat a planetis; debent illi modo maiores, modo minores, modo proximiores, modo remotiores videri.

Planetarum stationes, directiones et retrogradationes mira facilitate explicantur. Circa 46. solem *S* in centro positum describatur circulus *HICTO*, quem annuo motu terra percurrit. Sitque *BDREP* circulus alter, quem aliquis planeta superior, puta saturnus, motu proprio peragit. Ponamus item, saturnum planetasque superiores lentiori motu per orbitam suam ferri quam tellus, quod re ipsa contingit; ideoque eodem tempore minores arcus percurrent. Si terra ponatur in *T*, et planeta in *P*, saturnus apparebit sub aliquo puncto vel sidere firmamenti in *N*. Si autem terra progreditur in *C*, dum saturnus fertur in *E*, videbitur hic in consequentia processisse, sive ab occasu in ortum ex puncto *N* in *F*. Tuncque apparebit saturnus directus. Interim si feratur terra ex *C* in *I*, dum saturnus progreditur ex *E* in *R*, adhuc saturnus conspicietur

in puncto *F*, a quo proinde nullatenus recessisse videbitur, adeoque stationarius erit. Denique si progrediente terra ex *I* in *H*, saturnus feratur ex *R* in *D*, videbitur hic in puncto firmamenti *G* adeoque ab *F* in antecedentia recessisse videbitur contra signorum ordinem seu ab ortu in occasum. Tuncque apparebit retrogradus.

Ex his intelligitur, frequentiores esse retrogradationes in saturno quam iove; et in iove quam marte. Sive quo planeta remotior a tellure fuerit, tardiorque motu in orbita propria feratur, eo citius redire debent ipsius retrogradationes. Siquidem terra, quae proprio motu retrogradationes illas producit, ubi ab aliquo planeta digressa fuerit, atque integram periodum suam circa solem confecerit, citius planetam illum, qui tardior fuerit, adsequetur, ut ille iterum retrogradus videatur. Quod ut illustrius intelligatur, observare iuvat, dimidiam retrogradationis partem in aliquo planeta tunc peractam esse, quum terra eidem planetae coniuncta fuerit, sive inter planetam illum et solem reperiat. Sic tellus in puncto *I*, saturnus in *R* esse debet. Itaque dum tellus a puncto *I* vel coniunctione digressa integram periodum circa solem peragit, saturnus etiam in orbita propria movetur, atque a puncto *R* versus *D* per aliquot gradus progredietur. Vbi tellus absoluta periodo circa solem ad pun-

crum *I* pervenerit, iterum saturno ibi coniungi non poterit, sed totidem insuper gradus in orbe proprio debet percurrere, quod a saturno in orbita propria peracti fuerint, ut illi iterum coniungatur, ideoque saturnus dimidiam novae retrogradationis partem pergesse videatur. Itaque quo plures gradus a planeta in orbita peracti fuerint, sive quo celerior sit planeta, eo tardius planetam terra adsequetur, ut illi coniuncta ipsum rursus efficiat retrogradum. Quo vero tardior planeta fuerit, minoremque graduum numerum in orbita propria descriperit, citius illi iterum coniungetur terra, ipsumque citius retrogradum efficiet. Quum igitur planetae, quo superiores fuerint atque a tellure remotiores, eo etiam tardiores sint; frequentiores in illis quam in inferioribus retrogradationes contingunt. Evidens etiam est, superiores planetas retrogrados fieri, quum inter illos et solem tellus excurrit, dum nempe soli opponuntur, sicut vicissim semper directi esse debent, dum inter illos ac terram sol reperitur, dum nempe planetae cum sole coniunguntur.

Eadem omnino explicatio adhiberi facile poterit in inferioribus quoque planetis mercurio et venere, qui quum celerius periodum suam circa solem perficiant, inter solem et terram ipsam aliquando reperiuntur, unde directi, retrogradi et stationarii videbuntur. *Sit or-*

bita telluris FCT, et orbita veneris GML. Fig. Ponatur terra in puncto D, dum venus existit in N: videbitur venus in puncto firmamenti S. Iam feratur terra ex D in C, dum venus progreditur ex N in M, videbitur haec in puncto firmamenti P, adeoque processisse videbitur in consequentia signorum, seu ab occasu in ortum ex S versus P; ac proinde venus erit directa. Si tellus feratur ex C in B, dum venus tendit ex M in L, videbitur adhuc venus in eodem puncto firmamenti P, adeoque erit stationaria. Interea si terra veniat ex B in T, dum venus vergit ex L in G, ex puncto firmamenti P contra signorum ordinem recessisse videbitur versus H, seu in antecedentia, ideoque erit retrograda. Haec leviter dumtaxat attigisse satis sit. Ceterum ex data telluris et planetarum theoria, geometricis difficile non est puncta stationum definire. Mirum autem est, quam praeclare astronomorum calculis respondeant observationes.

Ex solo telluris motu facile colliguntur explicata in articulo praecedenti sphaerae elementa. Dimidia telluris pars radiis solaribus exposita semper illuminatur; pars autem altera a sole aversa umbrae immergitur. Verum quidem non est, accurate integrum telluris hemisphaerium a sole illustrari [*prop. I. art. II. cap. I. sect. II.*], sed ob magnam solis a tellure distantiam pars terrae

illuminata ita parum differt ab hemisphaerio, ut sine errore veluti hemisphaerium haberi possit. Itaque circulus, qui dimidiam terrestri superficie partem ab altera dirimit, lucisque et umbrae confinia terminat, atque ideo *lucis et umbrae terminator* dicitur, pro circulo terrae maximo haberi potest. Si locus aliquis superficiei terrestri in parte illuminata revolvatur, huic loco *dies* est, contra autem *nox* est, si revolvatur in parte obscura. Motus diurnus ab occidente in oriente peragitur, et in loco aliquo dato sol oritur, ubi locus ille lucis et umbrae terminum versus occidentem attingit; contra autem sol occidit, ubi locus ad eundem terminum versus orientem pertingit. Punctum, in quo linea recta telluris et solis centra coniungens superficiei terrestri occurrit, solem habere dicitur in zenith, qui proinde est solus seu medium hemisphaerii illuminati punctum. Circulus motu annuo telluris descriptus est ecliptica. Quia vero axis terrae ad huius circuli planum obliquus est, aequatorem secat (sub angulo nempe $23^{\circ} 29'$). Duo intersectionum puncta *aequinotialia* appellantur, in quibus sol apparet, dum axis terrae ad rectam centra solis et terrae iungentem perpendicularis est. Puncta *solstitialia* dicuntur, quae a praecedentibus distant 90° , et in iis sol apparet, ubi maxime versus polos declinat. Quum autem aequator sit cir-

culus maximus, quem proinde circulus maximus *lucis et umbrae terminator* in duas partes aequales dividit, dies sub aequatore nocti perpetuo aequalis est. Evidens est, sole versus borealem aequatoris partem apparente, polum borealem esse in hemisphaerio illuminato, ac proinde ibi futuram diem ab aequinoctio vernali, usque ad aequinoctium autumnale; contrarium autem accidet polo meridionali. Si locus aliquis ad eam positus sit aequatoris partem, versus quam cadit recta solis et terrae centra coniungens, locus ille maiorem habet paralleli partem in hemisphaerio illuminato, ac proinde huius loci incolis dies sunt noctibus longiores, sed contrarium experiuntur incolae in opposita aequatoris parte, quibus nox est die longior. Sed haec omnia fusius explicabimus in geographia, ubi etiam alia exponemus phaenomena, quae ex axis terrestri *parallelismo* oriuntur. Interim monere satis erit, axem terrestrem, quamvis ab ipsa terra circumducatur, dum haec circa solem convertitur, semper tamen sibi ipsi et axi mundi vel aequatoris manere parallelum. Si telluris axis ad planum eclipticae normalis esset, coincideret aequatoris planum cum plano eclipticae, et circulus *lucis terminator* in eo casu per polos semper transiret, et aequatorem omnesque eius parallelus in partes aequales secaret, ideoque dies noctibus per totum ter-

rarum orbem perpetuo forent aequales : ut ex dictis evidens est. Verum axis terra non est ad eclipticae planum perpendicularis, sed ad illud inclinatur sub angulo $66^{\circ} \frac{1}{2}$. Si autem planum aequatoris ad coelum usque protendatur, efficiet in coelo circulum, quem aequatorem coelestem appellabimus. Et hi duo circuli, aequator nimirum et ecliptica, angulum constituent $23^{\circ} \frac{1}{2}$. Ita vero in sua orbita progreditur tellus, ut axem suum retineat sibi semper parallelum, hoc est, si ducatur linea quaevis axi in quovis eius situ parallela, axis ille in omnibus aliis orbitae suae punctis eidem lineae parallelus manebit, nec umquam directionem mutabit, sed versus eandem mundi plagam perpetuo dirigetur. Inde autem heic breviter observare licet constantes dierum tempestatumque vicissitudines. Hae enim non aliunde oriuntur, quam ex diverso modo, quo sol diversis temporibus terram respicit. Quum igitur copernicana hypothesis modum illum, quo terra a sole respicitur, perpetuo conservet, ac solum transferat in terram motum, qui in aliis hypothesis soli conceditur ita, ut terra eadem prorsus velocitate, obliquitate et inclinatione circa solem moveatur, illamque respiciat, eodem plane modo, quo circa terram sol movebatur, et illam illuminabat; manifestum est, eadem manente causa eosdem quoque manere effectus sive eadem phaeno-

mena. Verum quamvis parallelismum perpetuo servare debeat axis telluris, minime tamen necessum est, ut tertius quidam motus terram exerceat, ut comminiscuntur aliqui. Et quidem, si terra nullo alio motu praeter *translationis* in orbita sua feratur, evidens est, diametrum quamlibet sibi manere parallelam. Iam telluri circa axem rotatio imprimatur: omnes telluris diametri praeter axem situs suos constanter mutabunt. At axis per rotationem illam a statu suo non turbabitur, ac proinde, ut prius, sibi semper manebit parallelus. Hinc manifestum est, necessarium non esse tertium quemdam motum, ut terra axis sui parallelismum conservet. Nihil enim aliud requiritur, nisi ut praedicti duo motus, *translationis* scilicet et *rotationis*, telluri imprimantur. Nam si nullus accedat tertius motus, axis necessario eidem rectae perpetuo parallelus erit, cui antea fuerat. Haec autem omnia tironibus demonstrari debent, subiecto illorum oculis terrestri globo ex cartha vel metallo suis circulis rite distincto. Heic autem non consideravimus lentissimam in axis terrestris *parallelismo* mutationem, quam axis *mutationem* dicunt. Hanc deinde opportuniore loco exponemus.

ARTICVLVS III.

De sole et stellis fixis.

I.

Solem stellasque fixas, utpote quae sunt corpora eiusdem generis, eodem articulo complectimur. Igneam esse solis substantiam aut igni simillimam, demonstrant similes ignis solisque effectus. Observationes circa solare corpus institutae ostendunt, illius superficiem nequaquam esse aequalem et pacatam, sed veluti mare ignitis fluctibus asperum candentibusque undis crispatum. At praecipue circa solem notandum est, in eius superficie apparere fuligines quasdam seu maculas subnigras, quae figuras habent irregulares et inconstantes. Solares maculas primus omnium telescopio detexit Gallilaeus ann. 1610, et eodem fere tempore illas in Germania deprehendit Christophorus Scheinerus. Solares maculae aliquando plures, aliquando pauciores observantur, interdum nullae. Ita ab ann. 1653 ad 1670 vix una aut altera deprehendi potuit, quum plures tamen ingentesque maculae temporibus aliis fuerint observatae. Quaedam ex illis in solis superficie repente oriuntur ac veluti erumpunt, et lenta periodo circa solem ab ortu in occasum ita moveri videntur, ut post aliquod temporis spa-

tium, nempe dierum 27, ad eandem iterum solis partem vel limbum redire observentur. Itaque quum maculae plurimae duas aut tres periodos perfecerint, et quidem singulas 27 dierum intervallo; ex macularum solarium observatione omnino constat, solem circa proprium axem revolvi, atque hac rotatione fit, ut maculae a margine solit orientali medium versus progredi videantur, deinde ulterius provectae in opposita margine, scilicet occidentali, videantur occidere. Ex macularum solarium motu demonstratum omnino est, axem, circa quem verritur sol, non esse ad orbitae telluris planum perpendicularem. Si nempe per centrum solis tractus intelligatur axis orbitae terrestris, angulum circiter 7° efficiet idem axis cum rotationis solaris axe. Itaque aequator solis, hoc est, circulus, qui aequaliter distat a duabus axis extremitatibus vel duobus polis efficiet cum orbitae terrestris plano angulum 7° . Si autem communis planorum illorum intersectio ad orbitae terrestris circumferentiam hinc et inde producta fingatur, dum tellus ad alterutrum ex illis punctis e diametro oppositis perveniet, macularum semita apparens in hoc casu erit linea recta, ut patet, quum oculus sit in ipso plano motus. Sed in qualibet alia telluris positione aequator solaris supra oculum attollitur, aut infra illum deprimitur. Vestigia macularum erunt ellipsium quae-

dam species; quod quidem non solum demonstratione geometrica sed etiam observationibus astronomicis compertum est. Ceterum quamvis tota macularum periodus spatium 27 dierum absolvatur, non tamen hoc ipso tempore perficitur solis circa axem rotatio, quae calculo astronomico definitur dierum $25 \frac{1}{2}$. Et quidem macularum solarium motus apparens componitur ex motu vero ipsius solis circa axem et ex motu axis solis circa axem eclipticae, qui quidem duo axes anni unius intervallo eadem servant mutuam inclinationem 7° circiter. Quare ad definiendam rotationem solis circa axem huius quoque posterioris motus ratio habenda est. Verum haec pauca monuisse satis sit. Neque enim universam data opera tractamus astronomiam, sed ea tantum seligimus, quae ad physicam proprio iure pertinent, et harum institutionum facilitati atque brevitati sunt accomodata.

In iis, quae de solis rotatione diximus, ponitur; maculas corpori solari adhaerere, quod quidem negarunt nonnulli, qui existimarunt, solares maculas ab ipso sole aliquantulum distare, illasque circa solem revolvi ad modum satellitum iovis. Sed facile refellitur haec opinio. Omni enim caret verisimilitudine, maculas illas, quae sine ulla constanti lege nascuntur et dissolvuntur, tam regulari motu revolvi, nisi ab ipso sole cer-

ta periodo abripiantur. Ceterum, quae de macularum illarum natura et de ipsa solis substantia a physicis dici solent, incerta omnino sunt, neque iis diutius immorandum putamus.

II. Antequam de stellis fixis quidquam statuamus, immensam esse illarum a terra distantiam pro certo haberi debet. Etenim nullam in stellis fixis parallaxim demonstrare hactenus potuerunt subtilissimae etiam observationes. Eodem plane modo apparent in remotissimis etiam et e diametro oppositis orbitae terrestres seu *orbis magni* punctis. Ac proinde orbis magni diameter nullam cum fixarum distantiam habet proportionem, quae observari possit, et instar puncti se habet. Quum autem diameter illa duplae distantiae solis a terra aequalis sit, hinc immanem stellarum a terra distantiam iudicare licet. Et re quidem ipsa stellarum magnitudo diversis anni temporibus eadem apparet, atque etiam invariabilis omnino observatur mutua stellarum distantia; quamvis terra ad stellas aliquas sex mensium spatium per totam orbitae suae diametrum accedat, ac proinde etiam per eandem distantiam sequentibus aliis sex mensibus ab iis recedat. Quum ergo in apparenti stellarum situ nullam variationem deprehendere possimus; id manifesto est indicio, illas ad ingentem a tellure distantiam positas esse, et rem perinde se habere, ac

si terra locum non mutaret. Quamvis autem systema copernicanum velut hypothesim tantum proponamus, heic tamen obiter observandum est, nullius roboris esse argumentum, quod ex parallaxeos defectu et ex constanti stellarum distantia apparente adversus systema illud obiiciunt aliqui. Ex dictis enim evidens est, nihil aliud inde concludi posse nisi maximam stellarum distantiam, quae quidem in dubium vocari non potest, etiamsi ignota omnino sit. Rem facili exemplo illustrabimus. Si turres duas conspiciamus in exigua a se invicem distantia, sed plusquam decem mille passuum intervallo ab oculis remotas; turrium illarum mutuum distantiam et apparentem magnitudinem haud mutatas observavimus, si unico passu accedamus: multo propius nos accedere necessum est, ut mutatio aliqua percipi possit. Igitur quamvis terra ad stellas nonnullas accedat, et ab his recedat, tantilla tamen est differentia, si cum stellarum distantia comparetur, ut omnino evanescat, non secus ac in exemplo proposito.

III. Diversae observantur stellarum magnitudines, quae quidem varietas saltem ex parte tribui potest ipsi distantiarum differentiae, non autem alicui in ipsa reali magnitudine diversitati. Sed quidquid sit, recepta est apud astronomos stellarum in septem magnitudinis classes distributio. Illas nempe, quae

luce praecellunt, stellas vocant *primae magnitudinis*, deinde *secundae*, quae paullo minori splendore fulgent, et ita deinceps ad septimum usque ordinem. Licet vero antiquum et vulgatum sit, septem tantum esse fixarum classes et magnitudines, non tamen existimandum est, unamquamque stellam ad classem aliquam ita accurate referri posse, ut eundem omnino splendorem demonstrent stellae, quae ad eundem ordinem pertinent. Immo tot constituendi sunt magnitudinum ordines, quot fere sunt stellae, et raro admodum duae cernuntur fixae eiusdem lucis. Atque hinc factum est, ut stellas quasdam veluti primae magnitudinis habeant nonnulli astronomi, quas inter stellas secundae magnitudinis recensent alii. Verum stellas non tantum magnitudine sua designant astronomi, sed eas quoque per situm mutuaque positionem in ordinem referunt, et in *asterismos* seu *constellationes* distribuunt. Itaque *constellationem* vocant plurium stellarum certo ordine dispositarum systema. In his autem constellationibus animantium formas aliarumve rerum imagines finxerunt veteres astronomi, quas recentioribus retinere placuit. Quod spectat ad apparentem stellarum diametrum, omnem fugit oculorum aciem, quidquid dicant astronomi nonnulli. Etenim fingamus, diametrum apparentem *sirii* esse 18'', qualem sibi apparuisse adfirmant aliqui. Si rectae

duae ex duabus diametri extremitatibus ad oculum protensae inermi oculo appareant sub angulo 18''; adhibito telescopio, quod ducentis vicibus obiectum amplificaret, eadem stella sub angulo 360c'', hoc est, unius gradus sese conspicuam praerberet. Quare sirius telescopio observatus diametrum solari vel lunari diametro duplo maiorem exhiberet. At certum est, sirium eximio etiam telescopio observatum ipso marte haud maiorem apparere. Est autem diameter martis in minima a tellure distantia circiter 30''. Quare quum telescopium apparentem sirii diametrum ducenties augeat, quae tamen diameter est 30''; hinc patet, oculo inermi diametrum hanc esse dumtaxat triginta secundorum partem ducentissimam, hoc est, circiter 9''', quae quidem diameter nulla oculorum acie percipi potest. Itaque quod stellas fixas ad enormem distantiam praeclare videamus, idtribuendum est adscitiis stellarum radiis, quibus telescopiorum ope exuuntur. Id autem vulgaris lucis exemplo illustrabimus. Experientia notum est, candelam accensam in distantia sex miliarium sub angulo satis magno noctu pulchre lucere. At si interdum aliud quodlibet obiectum eiusdem magnitudinis ad eandem distantiam contemplerur, oculis sese omnino subducet. Huius quidem phaenomeni ratio est, quod corpora lucida radios undequaque emittant longe vividiores, quam faciant cor-

pora non lucida, ex quibus emanant languidiores radii et reflexione debilitati. Itaque lux vividior retinae fibras vi longe maiori percellit, atque inde fit, ut lucida corpora iusto maiora errore optico iudicemus.

IV. Ingentem et fere immensam stellarum multitudinem admirabitur, qui telescopio coelum voluerit contemplari. In catalogo Flamsteedii longe amplissimo numerantur, suoque loco accurate notantur stellae ter mille. Sed minima omnino et fere nulla pars est infiniti propemodum stellarum numeri, quibus exornatur coelestis fornix maiestas, admirandum plane divinumque spectaculum. Mutationes aliquas in stellis obseruauit astronomi. Perierunt stellae plures a veteribus notatae, novae renascuntur, ipsae etiam aliquando periturae. Stellae quaedam extinguuntur, et post certam periodum rursus resplendent. Inter stellas illas maxime celebris est, quae in *collo ceti* videtur. Haec octo vel novem anni mensibus evanescit: reliquis quattuor vel tribus mensibus varia magnitudine se videndam praebet. Neque singulis annis eandem obtinet magnitudinem: interdum secundi ordinis fixas superat: aliquando in tertio ordine vix consistere videtur, nec eodem semper temporis spatio sui copiam facit. Nam saepe non ultra tres menses: saepe etiam per quattuor integros et amplius conspicitur. Neque aequis temporum interval-

lis incrementa sumit. Praeterea ex astronomorum observationibus constat, saepe novas aliquas prius latentes emicuisse stellas; quae per aliquod tempus insignes et maxime conspicuae apparere, sed deinde paulatim decrescentes tandem evanescere quasi extinctae. Ex his stellarum mutationibus factum est, ut suspicati sint aliqui, in stellarum illarum superficie generari crassiores maculas, quae primum aliqua ex parte, deinde totam stellam tegunt, et tandem dissipantur. Verum haec opinio omni caret verisimilitudine. Creditu enim difficile est, maculas illas constanti periodo nasci atque dissipari. Praeterea suis quoque maculis obnoxiae essent stellae omnes aliae. Igitur longe probabilius coniectatur clar. D. de Maupertuis *in opusc. de fig. astr.* valde protuberantia in aequatore, multumque compressa in polis esse aquarum stellarum corpora. Hinc fit, ut dum stellae circa axem convertuntur, pro maiori vel minori respectu terrae inclinatione maiorem vel minorem ostendant disci sui partem. Hinc pro varia rotationis periodo certa lege mutationes varias subire videbitur illarum stellarum lux; immo extinguí omnino, deinde ad pristinum splendore per gradus reditura. Verum hae sunt probabiles quidem sed merae tamen coniecturae.

Quamvis de stellarum natura ob immensam illarum distantiam iudicium ferre vix liceat; certum tamen est, stellas esse totidem

soles, qui proprio fulgent lumine. Etenim stellae a nobis longe remotiores sunt quam saturnus: ipso saturno licet minores appareant, longe tamen splendidius refulgent. Stellae igitur ex sole, quemadmodum faciunt planerae, lucem suam mutari non possunt. Verum nullus alius praeter solem cognitus est fons, ex quo lumen suum haurire possint. Propria igitur splendent luce, ac proinde veluti soles haberi debent. Quae quum ita sint, vix credibile est, Deum tot soles in remotissimis locis solitarie locasse, nullaque proximiora iis adiunxisse corpora, quae horum luce et calore foveantur. Quum enim Deus sapientissimus nihil frustra creaverit, probabilissimum est, solem unumquemque suo quoque planetarum agmine adornari, qui circa hos soles diversis periodis ad diversas distantias lunis quoque suis stipati revolvuntur.

DE AEQVINOCTIORVM

PRAECESSIONE.

Duplicem esse stellarum motum, iam antea generatim observavimus, unum nempe diurnum, quo fixae ab ortu in occasum singulis 24 horis moveri videntur in circulis aequatori parallelis; alter autem est motus, quo circa polos eclipticae secundum ordinem signorum ferri videntur lentissime ita, ut 71

vel 72 annorum spatio unicum circuli sui gradum describant, hoc est, $51''$ singulis annis. Hunc duplicem motum apparentem esse dumtaxat, tuentur copernicani. Primam motus speciem iam satis explicavimus. Motum alterum nunc exponemus. Si veteres observationes cum recentioribus comparentur, eandem stellarum latitudinem sive distantiam ad eclipticam nullatenus mutata deprehendimus; seclusa tamen exigua variatione, quae ex axis terrestri mutatione minima oritur. At longitudinem suam stellae mutare deprehenduntur. Ita longitudo stellae, quae *cor leonis* appellatur, Ptolemaei temporibus ann. 138 erat $2^{\circ} 3''$. Flamsteedius ann. 1690 eiusdem stellae longitudinem invenit $25^{\circ} 31' 20''$. Collatis autem intermediis observationibus plurimis annuum longitudinis incrementum colligitur $5''$. Itaque ponamus, stellam aliquam dato aliquo tempore in eclipticae et aequatoris intersectione locatam esse, post 100 annos stella ista versus orientem promovetur longitudine $1^{\circ} 23'$ circiter. Haec stella adhuc quidem manebit in ecliptica sed extra aequatorem. Igitur stella quum versus orientem progrediatur, eclipticae et aequatoris intersectionem praecedat, quae proinde intersectio versus occidentem respectu stellae constituitur. Quare sol ad eclipticae et aequatoris intersectionem pertingit, ideoque aequinoctium celebrat, antequam perveniat ad

stellam, in qua aequinoctium centum ante Fig. annos contigerat. Haec anticipatio vocari solet *praecessio aequinoctiorum*. Evidens autem est, hanc praecessionem in punctis solstitialibus locum etiam habere.

In hypothesi copernicana motus ille est dumtaxat *apparens*. Rem totam ita explicant. Intelligamus, axem diurni motus telluris *CpP* esse semper inclinatum sub angulo $66^{\circ} \frac{1}{2}$ ad planum eclipticae *DHBA*, quae est telluris orbita circa solem, vel quod idem est, ponamus, axem aequatoris terrestri *CpP* efficere angulum $23^{\circ} \frac{1}{2}$ cum axe eclipticae *CFE*. Iam si axes illi ad stellas usque producti intelligantur, axis unus inter stellas designabit punctum *E*, quod erit polus eclipticae terrestri, alter autem axis designabit punctum *P* $23^{\circ} \frac{1}{2}$ remotum, quod erit polus nostri aequatoris. Hi duo poli necessario determinant suos circulos, a quibus distant 90° , ac proinde notae sunt stellae, per quas transeunt telluris ecliptica et aequator, ideoque notae sunt etiam aliarum fixarum ab iisdem circulis distantiae. Haec quidem omnia manent omnino immutata, si terrestri aequatoris axis sibi semper maneat parallelus. Neque enim orbis annui magnitudo obstare potest, quominus axis ille iisdem coeli punctis per totum annum respondeat, et iisdem immineat polis, quum orbis annuus veluti punctum respectu immensae stellarum distantiae considerari de-

beat. At ponamus, axem illum terrestrem CpP esse mobilem respectu axis eclipticae immoti CFE , circa quem dato tempore revolvatur, eundem tamen cum ipso angulum servans, tunc axis ille mobilis CpP varios terrae polos in coelo successive designabit $PQFG$, ac proinde aequator terrestris in coelo perpetuo mutabitur, *quum a polis suis distare debeat* 90° , immutata tamen manente telluris ecliptica, cuius axis est immobilis, ac proinde ecliptica DA per easdem fixas perpetuo transibit, constante manente illius angulo cum aequatore, adeoque nulla erit in stellarum positione variatio respectu eclipticae, sed tantum respectu aequatoris; quod idem omnino est, ac si fixae circa aequatoris polos re vera moverentur in circulo $PQFGK$. Huc ergo tota redit copernicana explicatio, ut nempe terrestris aequatoris axis circa axem eclipticae circulari motu deferatur, eodem manente angulo. *Itaque circulus maximus sphaerae per utrumque polum eclipticae et aequatoris pertransiens * mutabitur, punctumque intersectionis illius cum ecliptica ex A progredietur in B. Quum autem punctum intersectionis aequatoris cum ecliptica ab illo distet* 90° , *pariter illud punctum antecedit in ecliptica.* Re quidem vera axis

* *Hic circulus maximus transit etiam per puncta solstitialia, ipsaque determinat.*

aequatoris hoc modo moveri non potest, nisi suum parallelismum turbet aliquantulum, quod contrarium videtur iis, quae de axis terrestris parallelismo iam antea constituimus. Verum de praecessione aequinoctiorum et de axis terrestris mutatione opportunior dicendi locus recurret in astronomia physica. Haec pauca generatim attigisse nunc satis sit. Ceterum quum immobiles sint stellae fixae, earumque positio et motus ordo astronomicis observationibus innotescant; hinc patet stellarum usus in astronomia. Nempe ad loca stellarum veluti ad puncta fixa et *comparationis terminos* referendi sunt coelestium corporum motus. Etenim motuum mensuram ex eodem loco habere non possumus, nisi ope angulorum, quos spatia percursa in oculo spectatoris efficiunt. Quare ad hunc usum adhiberi debent stellae tamquam puncta lucida in sphaerae concavitate locata, cuius sphaerae radius est indefinitus, centrum autem est oculus spectatoris.

ARTICVLVS IV.

De stellis erraticis, sive de planetis et cometis.

I.

Copernicanam hypothesim explicantes iam
Tom. V. Y