Dissertatio De triplici Telluris motu.

Ea mihi est, pro cujus Academiæ Instituto, evolvenda quæstio, quæ si paulo diligentius tractanda foret, et plurimam ingenii vim, et uberimam dicendi copiam postularet. Itaque cum meis viribus parum confidam, verior ne ejus dignitas ea dicentis tenuitate minuatur. Disserendum est enim de triplici motu terræ cui tota plane Astronomia inædificatur. Nam nisi quis illum firmissimis, et indubiis fundamentis constituat, fluctuent ea omnia, quæ de Cælestium fenomenis explicandis edisserit, necesse est. Illud etiam accedit, quod contra ea, quæ a sensibus repræsentantur, contra præjudicatas opiniones, communemque vulgi sententiam, est in hoc negotio disputandum. Quæ quidem, quantum veritatis inquisitionem impediant, quantum scientiarum progressus retardent, pulchre ex nostra hac ipsa quæstione intelligendum erit.

Etenim licet jam inde a primis Astronomiæ initiis nonnullis, qui rem melius perpenderant, lux quædam veritatis affulserit, cum hujusmodi terræ motum agnoverint, tamen ita altas in omnium animis radices pervulgata hominum opinio egerat, ut bis mille, et amplius annos, post habitis sapientium virorum doctrinis in errore permanserint. Adeo difficile est a semel receptis opinionibus, et haussis ab infantia præjudiciis discedere. Dum enim in ea scientiarum luce versemur, ut non ex iis, quæ falso sensus objiciunt, aut præjudicatis opinionibus philosophemur, sed ex firmiori momentorum pondere, et demonstrationum evidentia judicemus, neminem fore plane arbitror, qui cognitis, et probe perpensis iis, quibus triplex terræ motus stabilitur, fundamentis, vacare adhuc velit, et a veteri illa tametsi sensuum testimonio innixa opinione discedendum non putet. Itaque non novum quiddam, neque nuperum aliquid inventum proponimus, sed quod a plerisque veterum Philosophorum acute, et feliciter cogitatum nostris his demum temporibus, et ex perimentis, et

observationibus, et consensione omnium ad eam evectum est certitudinem, quam illam obtinent, quæ in Physicis habentur extra controversiam posita.

Etenim Ægyptii, qui temperatione cœli favente deligentiorem præceteris Astronomiæ navarunt operam pariter, et primæ motus telluris notiones acceptas referuntur. Pythagorici deinceps quingentis fere ante Christum annis eamdem de motu terræ misteriis, ut cæteræ omnia, involutam opinionem tradiderunt. Ignem quippe id est, Solem in Universi medio collocabant, terram autem in Planetarum numero recensentes circa Solem veluti circa commune centrum cursum conficere asserebant (a) Quod ipsum utrum ex eorum Auctore Pythagora hauserint, an ab hac mente alia fuerit, satis non constat. Illud interea novimus Philolaum, Aristarchum et Cleanthem Differtiis deinde, et sine verborum involucris eandem sententiam propugnantes, non minimam sibi ipsis apud vulgus conflasse invidiam. Interim cum et Plato, et Aristoteles, et reliqui Philosophi eam de motu terræ opinionem non probarent tum horum authoritas, quæ in omnibus deinceps Scholis obtinuit, tum præjudicia quibus ab infantia imbuimur, tum denum Theologorum contra disputantium cæteris ad nostra fere usque tempora in causa fuerunt, ut ab Astronomicis Scholis vera illa de mundi Systemate sententia exularet

Horum igitur Philosophorum sententiam Ptolomeus (b), et qui eum secuti sunt Astronomi adoptantes deligentius adornarunt terram que immobilem, et veluti mundi centrum statuerunt. Viguit autem Ptolomaicum hoc, quod vocant systema quadusque absurditatum, et errorum congeriem in eo contineri a Rei Astronomicæ de prehensum fuit. Præterquam quod enim soliditatem cælorum admitte-

---

(a) Aristoteles de cælo L. II cap. 13.

(b) Claudius Ptolomeus Pelusi in Ægypto natus floruit sub M. Aurelio Antonino secundo post Christum Seculo, scripsit que inter alia librum de Astronomia, qui hoc saltem nomine laudem meretur quod notii et Astronomicæ historiam, observationes reservavit.

admittebant, Physica prorsus repugnante et Astronomia, mirum sane est quantum sibi negotii fecisserent ut se à multiplici Solis, ac Stellarum motu, stabilitate telluris semel, ac religiose constituta, expedirent. Quamobrem ea fingere cogebantur, quæ cum Physicæ legibus nequeunt illo modo copulari. Neque tamen eadem illa, quæ explicandis celestium phænomenis proartificio commentabantur, apparentiis motuum Veneris, Martis, et Mercurii fuere unquam satis potuerunt. Cum igitur tot tantisque difficultatibus plena res esset, vix credi potest, tot sæculorum intervallo ita omnium mentes abreptæ fuisse ut de simplici illa Pythagorum sententia non amplius cogitarent.

Verum tam longa oblivione sepultam, et ab omnium animis penitus alienam opinionem uno ante copernicum sæculo cardinalis cusanus suscitavit (a). Sed neque ei quisquam tantum aut autoritate, aut rationum pondere valuerunt, ut sententiam, quæ à plurimis sæculis omnium ferme Philosophorum autoritate confirmata obtinuerat, e sede sua deturbarent. Neque enim ea adhuc observationes suppetebant, quæ postea viros plerosque doctos moverunt, ut illam de motu telluris obliteratam opinionem amplecterentur. Ventum est ad Copernici tempora (b) qui strenue ex usu popularium præjudiciorum ejusque assiduis observationibus, et triginta ferme annorum laboribus fretus, et quæ hactenus absurda sententia credebatur, nunc Astronomiæ, et Physicæ legibus pulchre, et ex omni parte respondere, ejusque calorum conformationi longe accomodatior digna omnino videretur, quæ operose illi tot orbium implicatæ et ambagium veteris systematis apparatui anteponeretur.

Eminet enimvero in ejus doctrina mira quædam simplicitas ab omni perplexitate, et confusione remota, ordo autem sapientiæ Divinæ maxime conveniens, et similitudo tenax cum planetis accurata, rationes eorum, quæ in corporibus cælestibus apparent, planissimæ redduntur, et triarum omnium expertes: Epicyclorum inextricabilis

---

„Jam nobis manifestum est terram ipsam in veritate moveri licet hoc nobis „non appareat, cum non apprehendimus motum nisi per quandam comparatio„nem ad ficum si enim quis ignoraret aquam fluere, et ripas non videret cons„tare in navi in medio aquæ quomodo apprehenderet navim moveri. De docta igno„rantia L. III C. 12.

(b) Nicolaus Copernicus Thorunii Borussiæ natus anno MCCCCLXXII et Canonicus Varmiensis in Polonia, animadversa Ptolomæi systematis absurditate ad veterem Pythagoricam opinionem se convertit quam in novo orbium cælestium eorumque revolutionum theoria exposuit et sex libris vulgavit. Obiit anno MDXLIII vir summus ad astronomiæ emendationem natus

Labyrinthi removentur, et quæ alia sunt ex hoc systemate fluentia in reliquis frustra desideres.

Quo magis mirandum est tantum in animo Tychonis præjudiciorum vim, aliis verius fortasse systematis condendi studium promisse ut postkabita copernicani systematis evidentia novam sibi viam proponeret, qua inter copernicanum systema, ac Ptolomaicum medium locum teneret (a). Quam quidem opinionem, eam etiam fortasse ob causam amplexus est, quod sententia de telluris motu Scripturæ oracules adversari credebatur (b). qui si semel rem animo à præjudicijs libero perpendisset, si illa Scripturarum testimonia ad sacra Dei inductis regulas vocasset, forsitan in hujusmodi opinione amplectenda ne tantillum quidem hæsitaret.

Certe hujusmodi Scripturarum testimonia siquis attentius meditetur, intelliget profecto Paulum nihil aliud hoc pro se fere, præter quandam loquendi rationem ad vulgi captum accommodatam, quæ nisi ita se haberet, intelligi prorsus non poterat. Inepsum esset autem postulare, ab scriptoribus eum excludi loquendi modum, qui a vulgo usurpatur, etsi veris rerum rationibus non coloreat (c). Nam etsi ipsi, qui de terræ motu non dubitant non sæpe, ac reliqui, qui eam quiescere pro certo statuunt hujusmodi loquendi formulis uti solent.

Quod si non is est Scripturarum finis, ut nos aut Physicos, aut Astronomos reddat, quid mirum videri debet, si in iis, quæ ad perpetuam animi felicitatem non pertinent ad communem vulgi persuasionem se accomodent. Quod pluribus ab eadem Scriptura petitis exemplis haud difficile esset demonstrare

---

(a) — Tycho Brahæus Knudstorpii in Scandia editus in lucem anno MDXLVI post Copernicum inter sui temporis Astronomos facile princeps terram immobilem cum Ptolomæis statuit, et solem cum toto cœlo duplici diverso illo circa eandem motu ita rotari, ut uranquidem centrum motus solaris sol vero Planetarii motus centrum esse poneret. Quod quidem systema non minoribus difficultatibus premi quam Ptolomaicum dudum viri docti demonstrarunt.

(b) — Præcipue Divus Hieronymus in Jeremi 28. v. 10 Quasi non multa (inquit) in Scripturis sanctis dicantur juxta opinionem illius temporis quæ gesta referunt, et non juxta quod rei veritas continebat.

(c) — Quemad modum inter alia est illud Eccles. cap. 1. v. 4. Terra autem in æternum stat. et Josue cap. 29 v. 12. Sol contra Gabaon ne moveatur, et similia quæ passim in utroque Testamento occurrunt.

(d) — Præclare Divus Hieronymus in Jeremi 28. v. 10 Quasi non multa (inquit) in Scripturis sanctis dicantur juxta opinionem illius temporis quæ gesta referunt, et non juxta quod rei veritas continebat.

demonstrare. (a). Quamobrem sive moveatur de qua tuna, sive non moveatur non alio modo solem alloqueretur Josue quamvis et ipse ut Propheta, iis notionibus imbutus censeatur, quæ tamen a bejus ætatis hominibus, et abeerentur præsertim cui præerat impune ignorabantur. Quamquam nihil etiam nos cogit, ut aut ipsum, aut reliquos RR Sacris eam doctrinam divinitus accepisse credamus, quæ finem sacrorum librorum non attingit. Neque vero est cur ad SS Patres in hoc negotio provocemus, cum illorum authoritas in rebus, quæ ad fidem non pertinent, definiendis nullo rationi cedat. Eos enim et pios, et divinarum rerum doctissimos fuisse constat, Astronomos non constat (b). Sed hæc obiter dicta sunto, cum ejam satis viri doctissimi debita opera hoc saxum volverint. Nam quæ ex Physica, et Astronomia aliquando copernicano systemati objecta sunt, leviora sunt ponderis quam ut iniis conjectandis tempus terant. Quin magis, ac magis copernici opinionem confirmant, et illustrant. (c)

(a) Sic Genes. 1. v. 16. Deus dixisse duo luminaria magna fuisse solem videlicet et lunam, quæ tamen non in litterali, et proprio, sed figurato, et ad vulgi opinionem accommodato sensu dicta esse nemo non videt. Non modo enim luminaria magnorum non est luna, sed Astrorum posterior omnium, et maxime opacum. Sol autem licet planetarum maior possit fieri stellis aliquibus, aut omnibus minor esse, quin sacris litteris auctoritas minuatur quæ usque de rebus sensibilibus non aliter loquuntur quam in sensu incurrunt. Paralipom. l. III c. 7. v. 23 sic legitur = Fecit quoque mare fusile decem cubitorum a labio usque ad labium, rotundum in circuitu: quinque cubitorum altitudo ejus, et resticulæ triginta cubitorum cingebat illud per circuitum = Quod profecto satis apparet, quam sit absurdum si in rigore ad mensurandi ratio accipiatur: neque enim circumferentia ad diametrum se habet, ut 1 ad 3 præcise, sed ut 1 ad 3, 14159265358.

(b) Opposite in hac rem disputant Gassendus duplex sacrorum librorum genus distinguendum censet, aliud quidem Scripturæ, quod vocatur Biblia, aliud vero, quod natura dicitur, et mundus. Jam utriusque hujus libri interpretes Theologi sunt, et Mathematici. Quorum primi de rebus ad fidem pertinentibus pertinent, de his quæ hominum cognitioni subjiciuntur, consulendi sunt. Quemadmodum itaque Mathematici extra legitimos officii sui cancellos vagarentur, si ex Geometriæ axiomatibus sanctiora fidei capita vellent definire, ita non omnino prorsus sese limites transcendunt Theologi dum de re quapiam ad scientias naturales spectante libere omnino pronunciant, idque duntaxat ex sacro aliquo scriptore, quod non in hujus generis quæstionibus imbuerit non egent.

(c) Duo præcipue erant, quæ copernico objiciebantur, primum scilicet, eum motu terræ ex prodeundi effectu, quod tamen observari non licet. Nam lapides deciden

Quamobrem ut iis omissis propositi vestigia premamus, quoniam nihil obstat, quominus Copernicanum systema amplectamur, quod quidem sua pulchritudine, simplicitate, ac firmitate commendatur, non possumus Copernico non adhærere, gravibusque argumentis, quibus suam sententiam confirmat, non assentiri. Conabimur igitur ostendere in presentia, primum moveri terram motu diurno circa proprium axem, quem motum rotationis vocant; deinde fieri quoque motu anno circa solem, ultimo tandem, tertium eidem competere motum, quem mutationis appellant. Quæ tria ut probemus, ea quæ evidentiora videbuntur, monstrata producemus.

Primus, qui de hujusmodi terræ motu circa axem cogitavit, quod sciamus fuit Hicetas Syracusius, ut Cicero refert ex Theophrasto [a] Quamobrem hujus opinionis author vulgo audire consuevit. Cæterum sive is revera fuerit, nec ne nihil ad nos attinet in presentia disputare. Itaque ad illius duntaxat certitudinem demonstrandam properantes, id inprimis egregium, et quod vel solum sufficeret argumentum esse arbitror, quod ab ejus simplicitate, et elegantia desumitur. Semel enim posito terram circa proprium axem vertigini motui circumagi protinus sexcenti alii quotidiani motus e Physica depelluntur. Quod si brevi, et simpliciori via Deum ubique agere tritum satis est apud Physicos, quidni hoc etiam in hujusmodi negotio fieri credendum est, cum præsertim, et Divinis sapientibus, et naturæ legibus longe id conformius esse videamus? Quidem si immota terra ponatur in eam incidimus difficultatem, ut innumeram stellarum multitudinem quam cernimus, verti circa illam quotidiano motu aperamur. Interim rotationis terræ motu posito omnis hæc tollitur difficultas, et unico illo, ac simplici motu infinitos propedum motus de medio tollimus. Quod sane quam maximi sit ponderis argumentum facile intelliget, qui rem animo à præjudicis libero perpenderit.

---

a turris vertice longo intervallo abea deideret, quod tamen aliter fieri manifestum est. Ad hæc reponebat Copernicus in iisdem circumstantiis terram esse corporum, quæ adejus superficiem decidunt, ac navis, ecujus mali vertice lapis projicitur, qui prope eundem decidit, quamvis velocius navis moveatur. Quod quidem experimentum, nunc extra controversiam positum haut secus nunc spectatum fuerat, et adeo et Tychonem fefellerit, ei que item fuerit impedimento, quominus ad Copernicum accederet. Alterum aliquanto difficilius ex Veneris, et Mercurii phasibus petebant, quas quidem in hoc systemate cum apparent manifestum est, eum minori circulo circa solem, quam terram versantur. Atque ita revera evenire reperiit, Copernicus, cujus gloria tamet si simplici naturæ obtuto cum hæc poterant, aliquando tamen observatum iri, eum modi que inventa fuerint, quibus naturæ aciem perfectior evaderet. Quam Copernici prædictionem maxime ipse suis, et ejus systematis laude implevit posteriori telescopii subsidio Galilæus.

[a] — Hicetas Syracusius, ut ait Theophrastus, solem, lunam, stellas, supra denique

Revera cum immensum istud coelorum spatium nobisum reputamus à tot stellarum multitudine occupatum, quæ infinitis propemodum intervallis abeae quam inhabitamus, mole separantur; cum Planetas pariter contemplamur, qui omnes motibus feruntur, huic diurno motui penitus contrarijs, interim vero cum adterram vertunt oculos, quam exigua molis ea sit advertimus, si cum infinitis hisce distantiis comparetur, non modo incredibile, sed etiam absurdum, ut quod maxime, censeri debet, stellas omnes, ac Planetas viginti quatuor horarum spatio, motu quodam communi regulari, et constanti moveri, id quod circa atomum, qualis profecto hæc globus, si cum stellis comparetur, est habendus. Certe nimis multum præjudicata opinioni tribuat, qui se rem habere arbitretur. Atn vero Planetas, cometas, et fixarum multitudinem, quæ telescopii subsidio in singulis coli partibus conspiciuntur, omnia, inquam, hæc corpora, quæ nulla vi mutua inter se colligantur, quæ miro prope intervallo inter se distant, ea vi prædita esse credendum est, ut communi motu circa tellurem eadem moveantur? Quod si interim eam æqualitatem in tot inæqualium corporum, et quæ à se invicem non pendent, motibus observamus facile colligemus, talis motus omnino non existere

Dicedit, quod cum ea corpora diversissimis intervallis à terra separentur non æquali, et quotidiano, ut dicimus, sed diverso etiam pro illorum diversa distantia motu agerentur, itaut quod plus abea distaret, plus etiam temporis in revolutione consumeret [4] Atque hæc pacto stellæ, quarum incredibilis est a terra distantia, longe tardissimo motu circa illam agerentur, nisi infinitam prorsus velocitatem, quo nihil absurdius, iudem tribuamus. Quia si serio nobisum reputamus, fieri non potest, quin de hujusmodi rotationis motu, quem terræ proprium esse diximus, ita simus persuasi, ut nullus amplius dubitandi locus relinquatur.

---

omnia stare censet, neque prorsus terram rem ullam in mundo moveri quæ cum circum eadem se summa celeritate convertat, et torqueat, eadem effici omnia quasi stante terra cælum moveretur. Atque hæc etiam Plato rem in Timæo diere arbitrantur, sed paulo obscurius. Cicero Qq. Acad. L. II alij IV. 39 Nonnulli scribunt Dicens sed male. Dicolaus autem Copernicus in sua Prefatione ad Paulum III. Reperi inquit apud Ciceronem primum Dicetam sensisse terram moveri: inde igitur occasionem nactus cepi, et ego de terræ mobilitate cogitare.

Constat siquidem tum Planetas circa solem, tum et stellas circa Plane-

Neque vero est cur id nobis prodigii simile videatur, cum Solem, Venerem, Martem, Jovem, ejusque Satellites eodem Coelestis motus proditos esse ex certissimis argumentis dignoscatur 161. Quod si perpetuis, et iteratis observationibus circularum quas in his Planetis observantur, eos circa suum axem rotari deprehendimus, pariter et prorsum est conjectare facto ab analogia argumento Terram eodem vertiginoso motu circumagi.

Venio nunc ad gravissimum fundamentum quod nobis ejusmodi terra figura suppeditat. Certum Planetarum figuram ex rotatorio motu ad Sphaeroidem accedere nemo ignorat nisi qui in Astronomia plane sit hospes. Satis quippe omnibus compertum est, motum circularem corporibus vim quandam imprimere (centrifugam vocant) quae vis si eodem tempore volvantur, eo maior erit, quo maior item fuerit circulus, quem singula corpora in hujusmodi motu describunt. Hinc fit, ut in singulis Planetarum partibus vis ea centrifuga intensius agat, quo vicinores sunt aequatori: contra vero remissius, quo magis vergunt ad polos. Quibus ita constitutis, etsi Planetae in suam quisque sphaericam figuram habuissent, statim et illud sequitur, si motu rotatorio agantur ex regionibus sursum elevandas esse, quae sunt versus aequatorem, dum interim quae circa polos versantur, deprimantur, necesse est. Ex quo sequitur sphaericam eorum figuram in spharoideam immutari oportere. Neque vero id nobis sola ratio suadet, verum etiam experimenta demonstrant. Primum telescopia satis ostendunt, Jovem circa suum adem circumagi, atque ea figura esse praeditum, ut diameter in plano aequatorio maior sit diametro, qui per polos transit. 161

Planetas in primordiis suis constituendis plus minus ve temporis insumere, prout distant a centro circa quod volvuntur.

17 — Primus in sole maculas detexit P. Scheinerus Mathesis Professor Ingolstadii anno 1611 ex quibus facile, et illius rotationem observavit Bianchinus 1726 Martis idem Cassinus anno 1666 Jovis tandem Miraldus 1713: cujus item Satellites maculis conspergi, et pariter rotatorio motu abripi vidit Cassinus filius et postea 1719 confirmavit Poundius observans aliquando eos crissim, aliquando remissius lucere, quod argumento erat, illorum superficiem ita comparatam esse, ut radii Solares exquibusdam illius partibus intensius, et maiori copia pre aliis fluctuent. Ad Saturnum, et Mercurium quod attinet, tum illius prae ur distantiam, et hujus debilitatem, tum hujus praeter caeteras motum, et maiorem sibi vicinitatem cernere item maculas hujusque non licuit, nec proinde horum motus circa eadem directo adstruere.

161 Diligenter eam Jovis figuram adnotarunt Cassini ante annum 1666

Jam ut adumbratum hujusmodi globum cum ratiocinationem convertamus, alterutrum verum sit oportet, ut aut immota terra permaneat, sitque proinde sphærica, cum omnes illius partes eadem vi gravitatis in centrum ferantur, aut si contra non sphærica eam illam esse constat, sed ejus positus figura, quæ ex rotationis motu prodit, tum hujusmodi eam ne ipso motu circa suum axem agitari. Itaque celeberrimus Hugenius legibus centrifugarum virium, et post eum Newtonus principiis attractionis in suo diurnum terræ motum supponentes, sphæroidem eam esse non prope primis extenderunt, gibbosque ad æquatorem, quam ad polos elevari statuerunt. Quod quidem quam verissimum esset, innotuit postquam viri peritissimi ad mensurandam terræ figuram tum prope polos [61] tum prope æquatorem [61] itinera suscepserunt. Qui dimensis exactissime meridiani gradibus, collatisque cum meridiani circuli gradibus in Gallia observatis, statim cognoverunt eo minores eos esse quo propiores sunt æquatori [61]. Ex hac graduum terrestrium inæqualitate, Geometrarum peritissimo cuique facile compertum fuit, terræ figuram ad sphæroidem accedere, gibbosque ad æquatorem, quam ad polos elevari sex fere milibus earum, quæ in usu sunt apud nostros. [61]

Et postea Miraldus observationes recentiores Mortii ope Heliometri ad Aromatici inter diametrum polorum, et diametrum æquatoris rationem 13 : 14. statuunt.

[61] Selegit in eam rem Regia Scientiarum Academia viros clarissimos et in hujusmodi observationibus valde tritos Maupertuisium, Clairotium, Camum Le Monierium, quibus se addidit Socium Abbas Outhierius. Profecti sunt omnes anno 1736, ea quæ diligentia, et celeritate res est confecta ut idibus Novembris 1737. Dom Maupertuisius de navigatione successu apud Academiam protulerit.

[61] Godinus condamine Bouguerus Academici Regiæ Scientiarum Academiæ profecti sunt mense Maii 1735 in Americæ meridionales plagas, eumque earum dimensio aliquando esset difficilis nonnisi anno 1741 negotium confectum est.

[61] Gradus ad polum omnium maximus continet proxime 357096 pedes, et ad æquatorem omnium minimus 352008. Inter utrumque datur ratio quæ habetur proxime inter 60, et 59

[61] Inter axem et diametrum æquatoris ratio datur quæ proxime inter 177, et 178 habetur.

Si igitur Rotationis motu terra non ferretur aqua maris in æquatore eum ad eam sea Lunarum altitudinem elevaret neque esset, ut ad polos defluaret proinde que polaris regionis inundaret: postulat enim liquidorum æquilibrium et superficies in eadem altitudine conservetur. eandem que proportionem a centro terræ distantiam occupant ubique retineret, nisi vi centrifuga, quæ ex rotatione perpetuo oriatur aquis ad æquatorem altius contineretur.

Sequitur et illud quoque ex hoc rotationis motu corpora in æquatore, locisque ei finitimis constituta minus gravitatis habere atque adeo minori velocitate ad terræ centrum relabi. Quandoquidem vero horologiorum pendula deorsum gravitate sua ferantur et acquisita indecentur vi retrorsus ad æqualem altitudinem ascendant, evidens sane est eorum motus in æquatore aliquanto tardiores esse oportere, quam in locis ad polos collocatis. Atque hæ quidem ex legibus motus jamdudum terræ motu plane consequuntur. Nunc si id contingere compertum habemus non minimum hinc elicimus ad comprobandum hujus motum argumentum.

Ceterum constanti observatione, et certissimis experimentis in confesso jam est apud omnes pendulorum vibrationes in æquatore aliquanto fieri tardiores, quam in regionibus ad polos jacentibus, quemadmodum idem Academici, qui ad æquatoris et polorum plagas ad telluris figuram mensurandam se contulerunt summa diligentia adnotarunt, quod et antea ex Academicis alii jampridem adverterant (a) Quibus opus fuit pendulorum longitudinem minuere quo numeros vibrationum idem eodem tempore prope æquatorem redderentur, ac prope polos. Cum igitur nulla alia sit hujus phænomeni causa præter auctam, vel diminutam gravita-

---

Primus fuit Richerus, qui id in Cayena insula observavit anno 1672. Adnotavit enim fixarum transitum per meridianum animadvertit horologium, quo utebatur admodum sæpe motum solis medium remorari; eratque quotidiana differentia 2' 28''. Simplex exinde pendulum ita comparavit, ut ejus vibrationes vibrationibus horologii, quam fieri poterat, celerrime isochronæ redderentur. Quo facto pendulli hujusce longitudinem designavit, ac idem experimentum integris diebus mensibus per plures hebdomades iteravit. Reversus in Galliam consulit hujus pendulli longitudinem cum longitudine ejus, quod Parisiis minuta secunda designabat (erat autem is 3.° 8 $\frac{2}{4}$) reperit que pendulum in Cayena brevioren esse 1^{L} $\frac{1}{4}$ quod argumento erat minorem ibi esse quam Parisiis gravitatem. Halleyus, Varinus, Cupletus, et alii in diversis terræ regionibus item invenerunt, multo tardiores esse pendulli vibrationes prope æquatorem

Gravitatem, quam corpora in ij orbis regionibus acquirunt pr. cum quod hujusmodi deniquem non aliunde, quam ex hoc telluris motu derivari queat, jslanum fit terram rupsa sua suum axem agitari.

Satis ut arbitror ea ij, quæ hactenus exposuimus terræ motum ejusdem demonstratur. Alliquum est, ut hisque qui ab infantia prejudiciis sese difficilius subducunt tantisper geramus morem, et quo facto fiat ut nobis immota terra contra cælum moveri videatur breviter explicemus. Scilicet non advertit navim celeri motu moveri, qui in illa sedet, nisi forte impingat in scopulos, quo fit ut cursus uniformis perturbetur. Contra vero urbes, turresque velut recedere navi stante sensuum testimonio credit, tanto que velocius fugere, quanto velocior est motus, quo navis agitatur. Nec profecto aliter id fieri debet quippe cum omnes navigii partes, quæ hominem in navi stantem circumstant eundem omnino situm inejusdem retinæ conservent, ac propterea nullo motu cieri videantur. Quin ejusdem navigii partes hujusmodi videri debent, ut cum ij externa corpora comprehendant, ut intelligamus an hujusmodi corpora moveantur nec ne: quorum corporum positus cum alijs, atque alijs appareat si cum corporibus in navi positis comparentur fieri non potest, quin moveri ea, nativum que stare sensibus sic repræsentantibus quisquam arbitretur. Quod igitur nos movet, ut motum qui solius est navis stantibus extra ipsum corporibus tribuamus, idem in causa est, cur stellas Planetas totum que cælum moveri ceteris referentibus observantes illis motum adscribamus, qui solius est terræ circa suum axem circumactæ. Ex quo tandem facile est intelligere quantum in hac re omnia cohæreant, et quantum adstruendo huic telluris motui omnia conspirare videantur. Adeo ut veteres dici possit omnes Physicæ, et Astronomicæ partes eosdem suppeditare argumenta quibus hic terræ motus demonstretur.

Quamquam Richeri observationes coætaneæ religiosi vulgo habentur. Contra vero nonnulli causam hujus phænomeni in calorem refundunt pendduli virgam in æquatore dilatantem. Nam anno 1736 in urbe Quito inter reliqua non geret aliunde, opus tamen fuit pendulum constituere, quo vibrationes Parisijs pendulo respondent. Cum Interior cælo equinoctiali æquidistantia demonstret pendulum 3.°8' in æquatore ubi certe calor omnem incommodum ejusmodi dilatari omnino non potest, ut potius ceteris paribus quantitatem 1.'4 abbreviari virga enim ferea 3.° calori quantumvis ardenti exposita vix ad lineam unius longitudinem poterit dilatari.

(a) Gravitatis in diversis latitudinibus differentia minima est sub æquatore, et maxima sub polo, gravitates que istæ sunt in ratione ut Vol. 5 : Vol. 2, 5.

Diurno telluris motu quem Earum ex posuimus, semel constituto alterum quem terra circum solem annua revolutione absolvit haud difficile erit adoptare. Plutarchus Philolaum Crotoniensem Pythagoræ, et Ebrelyts Varbrini discipulum quadringentis, et quinquaginta circiter ante christum annis celebrioribus Pythagoricis annumerat propterea quia annuum telluris motum clarius pro certis, et accuratiori ratione constituerit. Quam sententiam Aristarchus Samius qui duentis sexaginta, et amplius annis ante Christum floruit, eum tenuisset ab Ebrelynide, et Stobæo laudatus quasi inter proceres Philolai de telluris motu sententiæ propugnatores extiterit. Atque hinc facile cernitur antiquiorem hanc esse sententiam quam forsitan vulgo existimatur.

Sed veniam tandem ad Keplerii tempora, qui Planetarum motibus diu multum que observatis, atque inter se comparatis binas leges invenit, quibus Planetarum motus subjiciuntur, inde quod tellurem circum solem volvi manifeste colligitur. Etenim sagacissimus vir deprehendit a planetis areas circum solem describi, quæ sint temporibus proportionales; tempora vero periodica sequi rationem subduplicatam eorum distantiæ a solis centro. Quamquam vero harum legum causas dare non potuit; eas postea ex generalibus motus legibus derivari, Newtonus in eximio principiorum opere demonstravit. Qui posita primum Physica earum causa, quæ totius ejus systematis prima basis est, et fundamentum leges eas reipsa, et necessario locum habere ostendit, si vis centripeta, quæ Planetas in orbitis retinet dirigi ad solis centrum ponatur, et augeri, vel minui in ratione inversa duplicata distantiarum ab eodem centro. Jam vero quantumvis ad subtiliorem observationum tractandam sæpius revocatæ fuerint hæ leges, nulla hactenus observatio habita fuit, a qua vel minimum dissentirent, quin potius ad eas leges confirmandas, omnia mirum in modum conspirant; adeo ut Newtoni systema observationes astronomorum ex omni parte confirmet. Et sane si singulæ materiæ partes vi attractionis sunt præditæ, fit manifestum Planetarum vim attractivam ex effectus genere, si distantiæ a centro sunt æquales, qui sint in ratione quantitatis materiæ; quod si diversæ sint distantiæ, ostendit suppositio, et confirmant observationes vim attractivam esse in ratione directa quantitatis materiæ, et inversa quadratorum distantiæ a centro virium

Jam cum certum sit, et demonstratum, Planetas

omnes in solem gravitare ferri, observationeque id eorum convincant, motum sive is terra sit circum solem, sive solis circa terram, eo pacto fieri, ut describatur area a radiis vectoribus aequales sint temporibus aequalibus, seu proportionales sint temporibus: illud etiam demonstratione constat, duo corpora quorum alterum circa alterum movetur, motibus que ad certam normam exactis, necessario gravitare mutua in se ferri: Quamobrem si sol gravitate sua terram interam, vicissim et terra in solem ferratur necesse est. Et quoniam duo corpora in se mutuo hujusmodi gravitate agentia necesse est ut spatia sua ita conficiant, ut nusquam in recta linea ad se invicem accedant: sol, ac terra perpetuo circa communem quoddam centrum volvantur, oportet, ita quidem, ut hujus centri distantia a centro solis sit adipsiscitur distantiam a centro telluris, ut quantitas materiae in tellure ad materiae quantitatem in sole. Interim cum utriusque moles ita se habeat ut terra respectu solis cujus magnitudinis habeatur omnium nemini debet esse commune gravitatis centrum in sole, nec longe ab ejusdem centro repertum fuisse. Verisimile ergo terra circa pounctum in sole existens, ac proprera hinc licet affirmare terram circa solem agitari.

Accedit, quod annuus hujusmodi telluris motus constituto periodicum ejus rotationis tempus eandem omnino legem sequi deprehendimus, quam in omnium planetarum periodicis temporibus plane obtinet, ita nemirum, ut sit in subduplicata ratione cuborum distantiae a sole. Contra vero si solem circa terram volvi ponamus, cogimur hoc unum in casu ab hac constanti lege discedere. Quod profecto, quam maximi sit ponderis argumentum ii videbunt, qui se a praejudicis abripi non sinunt. Et certe si quemadmodum luna, ita et sol veritur circa terram cum utriusque a terra distantiae se habeant, ut 2000 ad 57, et lunae periodus spatio 28di circuitu absolvatur, quo illa proportio temporis periodici locum habeat, oportet, ut duo supra quadraginta annos sol in revolutione sua consumat, quam tamen unius anni intervallo confieri in perspicuis est.

Atque hac quidem ex priori Keplerii lege evidenter concludunt. Nunc quam legitime etiam annuus hic terae motus ex altera lege fluat, videamus. Statuit igitur hac lex planetas in suis orbibus circumactis aeras describere, quae sint temporibus proportionales.

proportionales. Hinc vero sequitur corpora, quæ revolutionem suam servata hujusmodi lege conficiunt, circa illud versum centrum vobi in quod gravitate sua ferunturur. Ex quo iterum fit consequens non circa Terram, sed circum Solem planetas agitari. Etenim si Solem, atque adeo planetas omnes circa terram tanquam commune centrum ferri statuamus; jam non areæ temporibus proportionales describuntur, egregie vero omnia consentiunt, lexque perpetuo locum obtinet, terra ac planetis circa Solem velut centrum revolutis.

Ex quibus omnibus facile deprehendimus tres Keplери leges, et Newtoni de attractione doctrinam evidenter adeo revolutionem terræ circa Solem adstruere, ut demonstrationes alias adjicere, penitus superveaneum esse videatur. Verum ut reliqua omittam, quæ sane multa esse possunt, bina tantum argumenta afferam, quorum alterum à stellarum aberrationibus; alterum ex congruentia motus telluris cum Planetarum motibus desumam.

Primum ergo quod attinet Bradleium, Hansteinium, Hookium, alias que plures Astronomi motum quendam apparentem in fixis observarunt, qui unius anni curriculo constantes absolvitur; ex quo aliquantulum egredi e propris sitis stellæ videbantur, atque hujusmodi motum fixarum aberrationem appellarunt. Et facta quidem ab anno 1725 exactioribus hujus apparentis motus observationibus, tandem repertum fuit, describi Ellipses à fixis, quarum diameter erat 40''. Bradleius itaque magno observationum numero sibi comparato detegendæ variationum fixarum causæ adjecit animum, neque illi prorsus cessisset infelicitet, nisi de telluris motu cum motu lucis comparando postea cogitaret. Quam hypothesim cunctis observationibus adamussim respondere animadvertens, eam publici juris fecit mense Decembri anno 1728. Et vero cum minutorum octo ac septem secundorum spatio arcum secundorum viginti tellus describat, eodemque spatio temporis radii lucis à Sole ad terram perveniant, existimat compositarum lege sequitur, maximam stellarum aberrationem esse secundorum viginti, quod quidem observatione comperitum fuit, stella enim in ecliptica polo constituta circulum perpetuo describit circa hujusmodi polum, cujus radius est secundo-

secundorum vigintí: an apparens hic stellarum motus explicari posset sublato telluris motu? Fatemur igitur necesse est terram circa solem moveri.

Ceterum ut ad motuum analogiam veniamus arbitror profecto non minimum hinc etiam erui posse hujusmodi telluris motus argumentum. Nam si in reliquis cælestium corporum mistibus, hunc perpetuus ordinem observamus, ut quæ minora sunt corpora circa maiora moveantur, quis sibi persuadet hanc legem, quæ in reliquis planetis semper viget, cum de terra agitur tantumodo locum non habere? Et quidem circa Jovem, et Saturnum moventur satellites centrali corpore minores circa terram luna longe minori mole prædita circumferitur. Denique circa solem volunturur minora corpora, Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, et Saturnus. Quod si terram pariter circa solem volvi dicamus, stabit profecto lex illa, et observatus in reliquis ordo retinebitur. Contra vero accidit si rotari circa terram solem affirmamus.

Rursus id quoque notamus ex iis corporibus, quæ circa solem Jovem, et Saturnum volunturur lentius ea moveri, quæ magis a corpore centrali distant, ea quidem lege, ut quadrata temporum periodicorum sequantur rationem cuborum distantiarum a centro. Itaque ea lex fit quoque Universalis, et cum telluris motu plane coheret si tellus cum ceteris planetis circa solem ferri dicatur; deficit vero in hoc uno si soli non terræ hujusmodi motum tribuamus. Cum ergo Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, et Saturnus, nec non Saturni, ac Jovis satellites hanc legem in motibus suis omnino subsistantur Luna duntaxat cum sole circa terram moveatur; hanc legem non servant, adeo ut omnis motuum cælestium analogia ea de causa penitus ire videatur.

Atque hæc quidem telluris motum circum solem evidenter satis ostendunt, illud interea animadvertendum est quamvis revera ad terra moveatur circa solem, tamen ex opticis legibus solem videri esse in motu non terram. Quare audiendi non sunt, qui ex sensuum judicio scrupulo quodam hic alias demonstratis annuere emoliuntur, quod alii etiam faciunt ex Scripturæ testimoniis.

Quo quo sensu accipi debeant Superius cum de Copernicano Systemate hebis fuit Sermo obiter adnotavimus

Exposito, et demonstrato annuo, et diurno Telluris motu Deliquum est, ut de tertio quem terra patitur adscriptimus mutationis motu non nihil postremo loco disseramus. Principio persuasum diu omnibus fuerat, Telluris axem, dum tota integram Revolutionem in Orbita sua perficit, eandem semper positionem conservare. Hoc profecto id mirum videri debet, cum iis duobus illis motibus annuo, et diurno parallelismum hujusmodi fluere ostendat Theoria, isque die vera nulla saltem sensibili, et perspicua oculis differentia conservetur. Certum iterato atque exactissime habitis observationibus, tandem deprehensum fuit Telluris polos non semper iidem Cœlo respondere, proinde que ejus axem non semper sibi ipsi parallelum existere. Hoc igitur motus species, quo in Telluris axe deprehenditur mutationis modus appellatur, vi cujus plusculum illa quandoque, et quandoque minus ad Eclipticam vergit. Ergo et illud sequitur Stellas apparentes quodam motu Cœli deberi, et et vicinioris aliquando Æquatori, et vicissim a Eo remotiores videaribus. Hoc autem diu tamen mutatio non aliunde provenire cerpenda est quam ex hujus planetæ figura quæ ad Sphæricam non prorsus accedit. Unde necessario fit, ut Lunæ, et Solis in eam actio aliquantulum influentes, prout magis, minus ve a plano Æquatoris remotis recedunt, vel accedunt. Cum enim perfectus globus terra non sit, vis quæ in eam ex Lunæ, et Solis actione procedit per ejus gravitatis centrum non semper exacte transit, et proprend aliquem mutationis motum in illius axe producere debet

Primus Bradleyus mutationis motum diligenter observavit anno 1747, eique ex observationibus terminum præfixit 18'' cujus periodus 18 annorum spatio absolvitur. Ex vero mutatio quemadmodum ostendit Theoria ita fit, ut ex Lunæ actione, et ejus orbitæ situ pene omnis dependat ac eodem tempore exiguam quandam Æquationem in Æquinoctiorum præcessione progignit, quæ ex Lunæ parallaxi, et nodorum ejus positione dependet, perdetque illa et Lunæ, et Solis prorsus Debemur.

Ostendendum sibi sumpsit Klimberus in opere, quod de hac re scripsit, et in lucem edidit anno 1749 actionem Solis et Lunæ

ob depressam terræ figuram motum quendam retrogradum, et æquabilem 50'' ad singulos annos in æquinoctii punctis productus debere, qui omnia ellypticis punctis contra signorum ordinem retrogradi cogit, quæ de causa fit, ut stellæ magis, magisque perpetuo motu in antecedentia signa ferantur, hujusmodi autem ellypticis motus retrogradum præcessionem æquinoctiorum vocant, cujus revolutionis durationem est ejusdem hypothesium 25800 annorum juxta Riccioli 25920, ex Lapini vero sententia 29800. Veteres hanc periodum annum Platonicum, sed magnum appellabant. Præcessio autem æquinoctiorum in causa est, ut tempus illud quod vernum æquinoctium unum et subsequens aliud interedit, brevius sit, quam tempus, quod tota integram revolutionem in sua orbita absolvit. Ipsum quoque author ostendit porro hunc motum ex lunæ orbitæ inclinatione ad ellypticam et ex motu nodorum retrogrado gigni debere mutationem quandam, et aliquam in æquinoctiorum præcessione æquationem quemadmodum Bradleyus observavit.

Jam vero ad hanc terræ mutationem explicandam statuit Maskelynes a polo æquatoris circulum describi 18 annorum spatio cujus diameter est 18'' Ex ea quæ hypothesi effecit omnes, quas Bradleyus observaverat velut sua sponte fluere adinvenit. Ex quo pariter consequitur nullam de hujusmodi mutationis motu subesse posse dubitationem. Firmum propterea, et exploratum manet terram triplici illo, quem demonstrandum suspicimur revolutionis genere, sed solum terræ denique mutationis motu agitari.

Miguel Antonio Vieira

Manoel Joze Pereira e Silva o fez e repetio aos 9 de Junho de 1777

Mathematica

Manoel Joze Pr.a da S.a

em 9. de Junho de 1777. – N. 1.