

ASTRONOMIA NOVA
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΤΟΣ,

SEV

PHYSICA COELESTIS,

tradita commentariis

DE MOTIBVS STELLÆ

MARTIS,

Ex observationibus G. V.

TYCHONIS BRAHE:

Jussu & sumptibus

RVDOLPHI II.

ROMANORVM

IMPERATORIS &c:

Plurium annorum pertinaci studio
elaborata Pragæ,

A S^e. C^e. M.^{is} S^e. Mathematico

JOANNE KEPLERO,

Cum ejusdem C^e. M.^{is} privilegio speciali

ANNO æræ Dionysianæ cld lcc ix.

P. RAMVS Scholarum Mathematicarum

lib. II. pag. 50.

Commentum igitur Hypothesium absurdum est: Sed tamen commentum in EVDOXO, ARISTOTELE, CALLIPPO simplicius, qui veras Hypotheses arbitrati sunt: imo tanquam Deos ἀνάστων Orbium sunt venerati. At in posteris fabula est longe absurdissima, naturalium rerum veritatem per falsas causas demonstrare. Quapropter Logica primum, deinde Mathematica Arithmeticae et Geometricae elementa, ad amplissimae artis puritatem et dignitatem constituendam adjumenti plurimum conferent. Atque utinam COPERNICVS in istam Astrologiae sine Hypothesibus constituendae cogitationem potius incubuisset. Longe enim facilius ei fuisset, Astrologiam, astro- 10 rum suorum veritati respondentem describere, quam gigantei cujusdam laboris instar, Terram movere, ut ad Terrae motum quietas stellas specularemur. Quin potius e tot nobilibus Germaniae scholis exoriare Philosophus idem et Mathematicus aliquis, qui positam in medio sempiternae laudis palmam assequare. Ac si quis caducae utilitatis fructus tantae virtutis praemio proponi posset, regiam Lutetiae professionem, praemium conformatae absque hypothesibus Astrologiae tibi spondebo; sponsionem hanc equidem lubentissime, vel nostrae professionis cessione, praestabo.

Author RAMO.

Commodum, RAME, vadimonium hoc deseruisti, vita digressus et professione: quam si tu nunc retineres, mihi quidem illam ego jure meo vindicarem; quod hoc 20 Opere, vel ipsa tua Logica iudice, pervincam. Tu modo subsidia rogans amplissimae scientiae a Logica et Mathematica, ne quaeso excluderis adjumenta Physica, quibus illa carere nequaquam potest. Et ni fallor facilem te das: quippe qui Conformatore tuo praeter Mathemata etiam Philosophiam circumjicis. Eadem igitur facilitate Philosophiam ipse etiam audi rem vulgo absurdissimam, non giganteo conatu, sed optimis rationibus defendentem: quod cum agit, nihil novum agit, nihil insolens, sed officio fungitur, ob quod inventa est.

Fabula est absurdissima, fateor, Naturalia per falsas demonstrare causas: sed fabula haec non est in COPERNICO: quippe qui veras et ipse arbitratus est, Hypotheses suas, non minus, quam illi tui veteres suas: neque tantum est arbitratus, sed et de- 30 monstrat veras; testem do hoc Opus.

Vin' tu vero scire fabulae hujus, cui tantopere irasceris, architectum? ANDREAS † OSIANDER annotatus est in meo exemplari, manu HIERONYMI SCHREIBER Noribergensis. Hic igitur ANDREAS, cum editioni COPERNICI praesesset, praefationem illam, quam tu dicis absurdissimam, ipse (quantum ex ejus literis ad COPERNICVM colligi potest) censuit prudentissimam, posuit in frontispicio libri; COPERNICO ipso aut jam mortuo, aut certe ignaro. Non igitur μυθολογεῖ COPERNICVS, sed serio παραδοξολογεῖ, hoc est, φιλοσοφεῖ: quod tu in Astronomo desiderabas. ¹

D. RVDOLPHO II.

ROMANORVM IMPERATORI SEMPER AVGVSTO.

GERMANIAE, HVNGARIAE, BOHEMIAE &c. REGI.

ARCHIDVCI AVSTRIAE &c.

AVGVSTISSIME IMPERATOR

Quod Sae. Cae. M^{tis}. V^{ae}, totiusque adeo Domus Austriacae serenissimo Nomini foelix faustumque sit, imperiis M^{tis}. V^{ae}. tandem aliquando publice spectandum exhibeo Captivum Nobilissimum, jam pridem auspiciis M^{tis}. V^{ae}. bello difficili et laborioso a me acquisitum.

10 Neque enim vereor, ut Captivi nomen aversetur, qui jam olim est solitus, depositis clypeo paulisper et armis sese ipsam vincendum vincendumque praebere lubentem et ludentem; quoties custodia, carcer aut vincula placuerunt.

Hujus vero spectaculi non major poterit esse celebritas, quam si panegyricum captivo praestantissimo scribam, publicaue voce pronunciem.

Etsi hunc in campum ingressuro splendor occurrit admirabilis, avertitque et perstringit oculos, ad tenue Noctis lumen, umbrasque scholasticas adsuefactos.

Itaque relinquo scriptoribus historiarum explicandam Hospitis nostri
20 magnitudinem, re bellica comparatam.

Dicant illi sane, hunc esse, per quem omnes exercitus vincant, omnes belli duces triumphent, omnes Reges imperent; sine cujus ope nemo unquam quenquam captivum cum laude abduxerit. Hunc jam meo Marte captum spectando, suos illi oculos exsatient.

Dicant Romanae magnitudinis admiratores, hunc esse satorem Regum Romuli et Remi, conservatorem Urbis, protectorem Quiritium, Statorem Imperii: quo propitio Romani militarem disciplinam invenerint, auxerint, perfecerint, Orbemque Terrarum subjugaverint. Hunc igitur circumscriptum, Domuique Austriacae foelici omine nunc ac-
30 quisitum gratulentur.

Ego me hinc ad alia recipio, quae sunt viribus meis accommodatiora. Neque tamen in ea professionis meae parte pedem figam, in qua mihi similtas intercedit cum commilitonibus.¹

(**) 21 Illi sane gaudium aliud licet gaudeant: constrictum vinculis Calculi, qui toties ipsorum manus et oculos effugiens, irrita solitus est reddere

vaticinia maximi momenti: quippe de Bello, de Victoria, de Imperio, de Dignitate militari, de Magisterio, de Lusu, de ipsa denique Vita abscindenda vel proroganda. Illi M^{ti}. V^{ae}. gratulentur de Domino Geniturae in potestatem redacto, imo vero conciliato; quippe illis testibus Mars Scorpioni dominatur, qui cor Coeli habet; in Capricorno exaltatur, qui oritur; in Cancro, in quem Luna ingressa est, ludere solet astragalis lusum trigonicum; in Leone, quo Sol utitur hospitio, familiariter notus est; Ille denique et Arietis est dominus, cui subesse creditur Germania, planeque concurrens cum S^a. C^a. M^{te}. V^a. habet imperium.

10

Hanc igitur triumphi partem illi licet occupent; nullam ipsis tam festo die rixandi causam exhibebo: transeat haec licentia inter jocos militares. Ipse ad Astronomiam vertar, curruque triumphali invectus, reliquam captivi nostri gloriam, mihi peculiariter notam, omnesque adeo belli gesti confectique rationes explicabo.

Neque enim sine honore nobis est habendus, quem aeternus mundi hujus Architectus, communisque Siderum Hominumque Pater Jova, in prima corporum aspectabilium locavit acie; ut perenni curriculo per regiones aethereas Creatoris sui militaret gloriae: Hominumque mentes, alto sopitas veterno, criminosa ignaviae ignorantiaeque exprobratione¹ 20 suscitaret, excursionibus suis exerceret, inque coelum ad Conditoris sui (**)² v laudes investigandas irritando pertraheret.

Hic est ille potentissimus inventionum humanarum Domitor: qui omnibus Astronomorum irrisis expeditionibus, elisis machinis, profligatis copiis hostilibus, Secretum Imperii sui, cunctis retro saeculis custoditum possederat securus, cursusque suos exercuerat liberrimus et incircumscriptus: ut praecipuam querelam instituerit Mystes ille Naturae, Latinorum celeberrimus C. PLINIVS: Martis inobservabile[†] sidus esse.

Fama est, GEORGIVM JOACHIMVM RHETICVM, Patrum memoria non 30 incelebrem COPERNICI discipulum, et qui restaurationem Astronomiae primum ausus concupiscere, mox non spernendis observationibus et inventionibus affectaverat: dum in motu Martis haeret mirabundus, neque se explicat; ad Genii sui familiaris oraculum confugisse: seu ejus eruditionem (si diis placet) exploraturus, sive veritatis impotenti desiderio: atque hic exasperatum immitem patronum, importuni sciscitatoris alternis capillitio arrepti, caput ad imminens laquear adflixisse, iterumque dimissi corpus in pavementum proturbasse, addito responso: Hunc esse motum Martis. Fama malum, quo non aliud nocentius bonae 40 famae; tam enim ficti pravique tenax est, quam nuncia veri. Non est

18) aspectabilium

tamen incredibile, RHETICVM ipsum, non succedentibus speculationibus, conturbato spiritu consurrexisse furibundum, caputque allisisse ad
 (**); 3 r parietem. Quid mirum enim, si eadem¹ acciderunt RHETICO, Martis provocatori, quae olim C. OCTAVIO AVGVSTO CAESARI; cū duce QVINTILIO VARO, quinque Legiones perdidisset, ab hoste ARMINIO, Martis nostri Germanici pullo, circumventas.

Atqui, ut in caeteris imperiis, sic hic quoque nulla re magis innixa sustentabatur hostis nostri potentia, quam persuasione et trepidatione vulgi hominum: quam contemnere, semper ego viam ad victoriam esse
 10 putavi. Quippe cum essem in hoc Naturae theatro mediocriter versatus: illud me, usu Magistro, didicisse persuadebar, non multum distare, ut hominem ab homine, sic neque stellam a stella, hostem ab hoste: quare non facile recipiendum sermonem, qui de gentis ejusdem individuo uno temere aliquid insolitum sparsisset.

Imprimis vero laudanda hic est TYCHONIS BRAHE, ducis in hac militia summi diligentia; qui FRIDERICI II. et CHRISTIANI Daniae Regum, tandemque et Sae. Cae. M^{tis}. Vae. auspiciis, pene continuis viginti annorum noctibus, omnes nobis hostis hujus consuetudines exploravit, omnem militiae rationem observavit, omnia consilia detexit,
 20 librisque moriens perscripta reliquit.

Quibus ego libris instructus, ut in hanc curam BRAHEO successi, primum metuere desii, quem jam mediocriter cognoveram: deinde notatis
 (**); 3 v diligenter temporum articulis,¹ quibus ille ad pristina loca, ceu ad cubilia sua ventitare soleret; Braheanas eo machinas, subtilibus instructas dioptris, velut ad certum scopum direxi, omnemque locum indagine cinxi; curribus magnae Matris Telluris in gyrum circumactis.

Non tamen sine sudore successit negotium: dum frequenter ibi desunt machinae, ubi potissimus earum usus erat: aut dum viis luto-
 sis, magno temporis, magno sumptuum impendio, transvectantur ab
 30 imperitis aurigis: aut dum ejaculatus quarundam, mihi nondum exploratus, in diversa, quam putaveram, loca tendit. Saepe splendor Solis aut Lunae, saepe coelum nubilum directoris oculis imposuit: saepius objectus aeris vapidi, globum elisum a recto tramite deflexit: nec raro parietes, obliquissime objecti, irritos ictus exceperunt, quantumvis crebros. Accessit hostis in excursionibus industria; in insidiis vigilantia, nobis plerumque dormientibus; in repugnando denique pertinacia: qui expugnato aut prodito castello uno, sese recepit ad aliud: nec eadem omnium castellorum ratio expugnandi; nec iter ab uno ad caetera expeditum, sed aut fluminibus interceptum, aut sentibus impeditum, ut
 40 plurimum vero incognitum: quae singula suis locis, in hoc commentario perscripta sunt.

Interim in meis castris, quod cladis, quod calamitatis genus non saevit? Clarissimi Ducis jactura, seditio, pestis, morbi, domestica negotia bona malaque, utraque temporis extrahendo comparata: novus et improvisus et terribilis a tergo hostis, ut retuli in libro de Nova Stella; † alio tempore Draco decumanus, longissima cauda, vomens ignes, mea- (***) 4 † que castra infestans; militum perfugia et penuria; tyronum imperitia: et caput omnium, extrema commeatuum angustia.

Tandem hostis, ubi me persistere vidit in proposito; se vero nusquam in regni sui circuitu tutum aut securum: animum ad pacis consilia traduxit; missaque Natura parente, victoriae mihi confessionem obtulit; 10 libertatemque pactus inter arbitraria vincula, brevi post Arithmetica et Geometria stipantibus, in mea castra, magna cum alacritate transivit.

Non destitit tamen, ex quo deditione facta, domi nostrae, aequis amicitiae legibus conversatur, occultis illusionibus, quippe quietis insuetus, nobis ultro nescio quos belli metus incutere: si forte perterrefacti, ridendi copiam ipsi faceremus. At ut nos animo forti vidit, nobiscum habitare serio consentit, hostilitatisque deposita simulatione, fidem suam nobis approbavit.

Unum hoc M^{tem}. V^{am}. rogat; ut quia magnas in regionibus aethereis clientelas habet (est quippe pater ipsi Jupiter, avus Saturnus, Venus 20 soror, eademque amica, et jam olim praecipuum vinculorum lenimentum, Mercurius frater, fidusque caduceator) eorumque ipse, et ipsius illi desiderio tenentur, propter morum similitudinem: velletque et illos secum inter homines conversari, honorisque quo afficitur ipse, fieri una participes: M^{tas}. V^a. quamprimum illos sibi reddat; expeditionis hujus reliquiis, quae se jam dedito, nihil habent porro periculi, strenue con- (***) 4 v fectis. Quam ad rem M^{ti}. V^{ae}. operam non inutilem (quippe exercitatus in pugnacissimo, gnarusque locorum) nec minus quam antea fidelem, promptus offero: hoc unice orans atque obsecrans, (quando hanc vocem, perinde ut orationem reliquam, crebra cum militibus, centurionibus ducibusque per hos novem annos in hac aula conversatio mihi suppeditavit) C^a. M^{tas}. V^a. aerarii praefectis imperet, ut de nervis belli cogitent, novamque mihi pecuniam ad militem conscribendum suppeditent. Quae ego sic oro, ut quae et a M^{te}. V^a. jam ante comprobata sciam, et ad Dei gloriam, Augustique M^{tis}. V^{ae}. Nominis immortalitatem pertinere putem: Cui pridem omnem meam operam devovi: Eique me jam subjectissime commendo.

IV. Cal. Apr. anno aerae Dionysianae M.DC.IX.

S^{ae}. C^{ae}. M^{tis}. V^{ae}.

Subjectissimus Mathematicus

JOANNES KEPLERVS.

EPIGRAMMATA

IN HAEC COMMENTARIA
DE MOTIBVS MARTIS

VRANIE AD KEPLERVM

Desine Kepleride o, Martem contendere contra:
 Submittit nulli Mars, nisi se ipse sibi.
 Frustra igitur vinclis illum submittere tentas:
 Qui liber saeculis extitit innumeris.
 Sic Musa. At contra ad Musam sic ille. Quid ergo?
 Anne oblita tibi Palladis historia?
 Horrificum Pallas potuit prosternere saxo
 Gradivum: verum si modo Homere canis:
 Quidni igitur quoque nunc, magna assistrice Minervâ,
 Sub juga, quantumvis Mars truculentus eat?
 Adspice quem dedimus, Rudolphino omine librum,
 Gradivum dices, nunc quoque dura pati.

ALIVD

Retibus implicuit Martem Lipareius olim:
 Iret in amplexus cùm, Cytherea, tuos.
 Nunc iterum capitur vinclis Gradivus iisdem:
 Nec Venus in culpa est: culpa Minerva tua est.
 Quippe Minerva dedit Tychoni haec retia: Tycho
 Keplerio: hic Martis cruribus inseruit.
 Res mira: artifices magni Vulcanus et alter:
 Hunc tamen atque illum Keplerius superat.
 Durarunt paucis Vulcania tempore vincla.
 At contra aeternum haec Kepleriana manent.

SAXIRVPIVS fecit Pragae
 an. 1609.

ALIVD

Coelos Keplerius Terrarum oppugnat alumnus:
 De scalis noli quaerere; Terra volat.

J. SEVSSIVS f. Dresdae.

THYCHONIS BRAHE

Summi Astronomi, ad Astronomiae Cultores,

Suffixum restitutioni stellarum Fixarum,

Progymnasmatum Tomo I. Pagina 295.

Et jam strata via est, multis prius invia saeculis,
 Magno equidem, et vigili tandem exantlata labore,
 Scandere inaccessi liceat qua culmina Coeli,
 Et superas penetrare Domos, habitacula Divûm:
 Seu lubeat Fixas, vario seu tramite Motas
 Designare Faces, cursumque situmque probare
 Sidereum, Summi ut constant miracula Jovae.

10

Ergo agite o juvenes, quibus est vigor acris et altus
 Ingenii, Geniique favor, quibus inclyta ab ortu
 Vranie Dium Coeli inspiravit Amorem,
 Et dedit aethereis Terram ac terrestria quaeque
 Posthabuisse bonis: qui non temeraria vulgi
 Judicia, aut tetricas voces curatis inertûm;
 Obscuris talpas mittentes degere in antris,
 Perpetuo ut coecae maneant, velut esse cupiscunt:
 Huc spirate alacres; populo huc post terga relicto
 Tendite; nec Mentem, quae pars est enthea Coeli,
 Hoc patrio private bono; studium atque laborem
 Huc ferte unanimis; fesso ut succurrere Regi
 ALFONSO liceat, pondus non viribus aequis
 Qui modo, vicini, tulerat successor, Atlantis;
 Auxilium simul ut promptum COPERNICVS ingens
 Sentiat; Herculeo, ne, dum se inferre labori
 Aggreditur fidens, oneri succumbat iniquo:
 Sicque poli, Atlantis, cassi, Alcidaeque columnis,
 Ingentem, jam jam nutantes, ferre ruinam
 Cogantur, Terramque simul statione moventes,*
 Barbariae hospitium (crassa ignorantia coeli
 Quam pariet) cunctosque homines, pecudesque ferasque
 Turbantes casu ancipiti, coecisque tenebris,
 Antiquoque Chao miscentes atria Mundi.

20

30

* Subintellige Poli
 ruentes. Hic enim
 imperfectionem
 Astronomiae in-
 cusat, et ignoran-
 tiam ejus; non
 vero Hypotheses
 COPERNICI, Ter-
 ram mobilem
 facientes.

Hoc prohibete nefas, pronoque occurrere damno,
 Et mecum excelsum validis conscendite Olympum
 Viribus, ut fissas mature occludere rimas,
 Et stabilire novis Coeli laquearia transtris,
 Jamque prius, liceat, quam Machina tota fathiscat.¹

(**) 6 r

Ecquis adest igitur, pulchram hinc meruisse Coronam,
 Obryzo gemmis ebore et rutilante Pyropo
 Conspicuum, firmamque magis, saeculisque perennem
 Qui volet, atque animis animum sociare supernis?
 10 Ecquis Terricolas inter, quos continet Orbis
 Innumeros, dabitur, cui tam sublimia cordi?
 Ecquis et Autorem Mundi, per condita vasto
 Tot miranda Polo spectacula, agnoscere gestit?
 Sicne omnes pariter tanta ad quaesita siletis?
 Quid mussare juvat? Manus est adhibenda labori:
 Ut tandem abstrusi pateant mysteria coeli.
 Si quos ambitio, lucrum, ignorantia, luxus,
 Tam celsis retrahunt ausis, et ad infima trudent:
 Saltem aliis parcant, nec commoda summa retardent.

20

Ipse Ego, si facili aspirent mihi numina vultu,
 Et superare alto dederint obstacula quaevis
 Constantique animo, velut hactenus; omnibus ultro
 Annitar nervis, magni penetralia Coeli
 Pandere terrigenis, tectosque aperire recessus.
 Tu modo mirifici sapiens Fundator Olympi
 Annue, et adfer opem, tua facta stupenda notanti.

Eheu.

Respondet author Operis.

O fulgens genere et celsis Natalibus Heros,
 Cui certa ante alios animi coelestis origo
 30 Et praestare dedit factis et tendere cantu
 Hortatuque novam morientibus addere vitam:
 Quid trepidum optatis, et tanta incendia dudum
 Nutricantem animum, flammis ventoque fatigas?
 Nam quamvis tanta orsa, meas superantia vires,
 Non alios poscunt, quam fert tua Musa, magistros;
 Ingeniumque Animo minus, ingenioque lacertos
 Nascendi mihi lege dedit Natura: Sororum
 Nona tamen Dium coeli inspiravit amorem.

Dirus amor quid non mortalia pectora cogit?
 Ille mihi ingenium, validos dedit ille lacertos,
 Spe non aequâ animans. Sed enim Iunonis iniquae
 Scindimur haud aequo studia in contraria vultu
 Tuque et Ego: Tibi virtutis dedit illa colendae
 Materiem; mihi dura negat: redit astus eodem;
 Aethereis arcere locis, furtoque Promethei
 Extimulante, sacros custodire arctius Ignem.
 Ergo opibus te larga gravat, fulgore metalli
 Perstringens oculos, ut sint ad lumina segnes
 Coelica, purpureisque optent se jungere pompis,¹
 Quas sequitur blandus popularis sibilus aerae;
 Infandumque minetur fors contempta dolorem.

10

(**) 6 v

Macte animo forti Victor Divaeque Hominumque
 Affectusque tui: qui quae Rationis oculo
 Affectanda probas, ausu constante secutus,
 A patre transmissos potuisti spernere census.
 Desine ad hanc privam socios accersere laudem,
 Verbaque fluminibus inscribere: Non bene, virtus
 Gazeque conveniunt; distant immane Polusque
 Terraque, et alterius levis est respectus in uno.

20

Meque adeo aspernata immensum invidit honorem
 Diva potens; brevibusque ingentia vota coarctans
 Limitibus, nihil indulsit, quod spernere possem
 Musis postpositum, aut astrorum opponere curae:
 Vicissentque odia, atque ausis ingentibus obstant,
 Ingeniumque potens superas volitare per arces
 Invida humi premeret Rhamnusia: me nisi primo
 In bivio vitae, coelorum arcana canendi
 Praevenisset amor, tua per vestigia gressum.

30

Ergo animo lustrans tritos Erronibus orbes,
 Immanesque minas et hiantibus intervallis,
 Moenia, nec positus, Mundi ruitura, columnis;
 Dum causas nox atra premit, securaque veri
 Pruteno indormit sapientum turba Magistro:
 Aggredior fidens oneri succedere tanto,
 Et stabilire novis coeli laquearia transtris;
 Materiem Samius famosam, quinque figuras,
 Euclides Normam, Mentem dedit inclyta Pallas;
 Vranie ingeminans non uno interprete plausus
 Accinuit celebrem, successu laeta, triumphum.

40

Miratus Brahaee ausus, dulcemque laborem,
 Concepto quamvis nolles decedere sensu,
 Multa super Terris dubitans, super aethere multa:
 Me tamen in numerum placuit transferre tuorum,
 Mî noctes aperire tuas, Inventaque longi
 Temporis; et claram coeptis affulgere Lucem.

Vixissesque utinam, nec tanto digna paratu
 Praemia, tam meritos rapuisset Parca triumphos:
 Non alios visu et subtilibus instrumentis
 10 Pandere sese Orbis, magni penetralia coeli
 Expertus, quam quos firmant mea transtra, fuisses.

Nunc quando properum Divae rapuere Magistrum,
 Festivosque dies, ornataque gaudia turbat
 Subductus, quem debuerant hilarare, patronus:
 Quid faciam? nisi Te veneratus imagine Mentis
 Artifici in vitam, o Heros manifeste, reducam.¹

(***) x Astabis Magnus stellata in veste Sacerdos.

Hic ubi coeruleo surgunt altaria Templo,
 Authori constructa Deo; sex ordine flexus
 20 Circumeunt, totidem rapida vertigine lychni:
 In medio Focus, aeternaeque incendia Lucis.

Accedo supplex, meaque haec molimina docto
 Scripta libro, rerum suavissima Thura parenti
 Arboribus sudata tuis, collectaque cura
 Te patiente, mea; manibus tibi trado levatis:
 Eja adole purus; sequor en, magnoque vocatu
 Jungo preces castas: sapiens fundator Olympi
 Annuat almus opem, sua facta stupenda notanti.

Sententia
 ARISTARCHI et
 COPERNICI.

*Ejusdem Elegia scripta in Philothesio juxta manum
 et Symbolum Brahei: Suspiciendo despicio.*

Da Generose locum, neu dedignere sequentem:
 Quicquid sum, tua sunt munera, quicquid ero.
 Hactenus O curas hominum miratus inanes,
 In Te uno Satyram ludere cesso meam.
 Curarum requies tua sunt monumenta mearum:
 Umbra fui sine te; te patre corpus ero.
 Terra mihi aërios nectat licet astrica gyros;
 Terra eadem Centri stet tibi fixa loco:

*Acsi Operis huius
fol. 149. in Sche-
mate ad literam η,
stellam Martis, de-
pictus esset
Oculus.

* Arist. lib. XII.
Metaph. Cap. 8.

Antiquis equidem refero haec accepta Magistris:

Nec de me, vivo displicuere tibi.

Non tamen invalidus rutilos Mavortis ad ignes

Haec, nisi per Noctes,* Lumina sisto, tuas.

Non nisi suspiciens regeres Tu rite Dioptram,

Telluris cursus inde Ego despicerem;

Metirerque citos gressus, jugaque obvia Capro,

Et quota pars Centrum det tibi Phoebe viae:

Vt parili gressu Solem fugiatque petatque,

Gyretur raptu non tamen Erro pari;

Sed fontem versus vires acquirat eundo,

Longius abscedens langueat inque vicem:

Vnde Globos septem septenae ex ordine Mentis,

Octavusque Animus de Patre Sole, vehunt:

Innumerabilibusque vacat Natura Volutis,

Et pereunt novies, de grege, quinque* Dei.

Falle Tycho denis rationem, falle minutis:

Quae, nisi Tu, numeret nemo; ea cuncta ruent.

O curas hominum, ô quantum est in rebus inane!

Quondam non aliâ si itur ad astra via.¹

Ejusdem epigramma de studiis Tychonis Brahei.

Fixarum Tycho descripsit Solisque meatus;

Lunae curriculum junxit, et occubuit.

Luciferas Phaethon dolet ascendisse Quadrigas;

Nil nocuit sollers haec tibi cura Tycho:

Aeternum Endymion Trivia obdormivit amatâ;

Aeternum Triviae te quoque sopit Amor.

10

20

(***)*

LECTORI

S.

+ Pluribus te alloqui decreveram (Lector) nisi et occupationum Politicarum moles, quibus hisce diebus plus solito distineor, et praeproperus Kepleri nostri, hoc ipso momento Francofurtum ituri, discessus vix hanc quantulamcunque mihi scribendi reliquisset occasionem. Itaque tribus duntaxat verbis te monendum censui, nè te moveat Kepleri in aliquibus, potissimum verò Physicis argumentationibus a Brahaeo dissentientis libertas, Tabularum Rudolphearum Operi nequicquam incommodans, et omnibus inde ab Orbe Condito Philosophis familiaris. Caeterum ex Opere ipso rescisces, ipsum in fundo Brahaei, id est, super ipsius restitutione Fixarum et Solis aedificasse, materiamque omnem (Observationes nimirum) Brahaei opera fuisse congestam. Interim hoc insigni Kepleri Opere inter hos rebellionum et bellorum subinde repullulantium tumultus, dum res literaria Reip. compatitur, tanquam Tabularum et post illas Observationum tardius hoc nomine in lucem prodeuntium Prodromo frui; et alacriores in posterum Operis tantopere desiderati progressus, et tempora foelicia a Deo Optimo Max. nobiscum precare.

20

Franciscus Gansneb Tegnagel in Camp.

Sae. Cae. Mtis. Consiliarius. ¹

De difficultate le-
gendi sribendique
libros
Astronomicos.

Durissima est hodie conditio scribendi libros Mathematicos, praecipue Astronomicos. Nisi enim servaveris genuinam subtilitatem propositionum, instructionum, demonstrationum, conclusionum; liber non erit Mathematicus: sin autem servaveris; lectio efficitur morosissima, praesertim in Latina lingua, quae caret articulis, et illa gratia quam habet graeca, cum per signa literaria loquitur. Adeoque hodie perquam pauci sunt lectores idonei: caeteri in commune respuunt. Quotusquisque Mathematicorum est, qui tolerat laborem perlegendi APPOLLONII Pergaei Conica? Est tamen illa materia ex eo rerum genere, quod longe 10 facilius exprimitur figuris et lineis quam Astronomica.

Ipse ego, qui Mathematicus audio, hoc meum opus relegens fathisco viribus cerebri, dum ex figuris ad mentem revoco sensus demonstrationum, quos a mente in figuras et textum ipse ego primitus induxeram. Dum igitur medeor obscuritati materiae, insertis circumlocutionibus, jam mihi contrario vitio videor in re Mathematica loquax.

Et habet ipsa etiam prolixitas phrasium suam obscuritatem, non minorem quam concisa brevitatis. Haec mentis oculos effugit, illa distrahit: eget haec luce, illa splendoris copia laborat: hic non movetur visus, illic plane excoecatur. 20

Ex eo consilium cepi, quadam luculenta introductione in hoc opus, juvare captum lectoris, quoad ejus fieri possit.

Illam vero geminam esse volui. Primo namque Tabulam exhibeo Synopticam capitum libri omnium: cujus hanc utilitatem futuram existimo: ut quia materia est remota a notitia multorum, terminique in ea varii, variae molitiones, magna invicem similitudine, magna cognatione vel generis, vel partium: termini igitur omnes, molitiones omnes juxta invicem positae, unoque conspectu comprehensae, collatione mutua sese invicem detegant. Verbi causa: Disputo de causis naturalibus, quae ignoratae coegerunt Veteres, ut circulum Aequantem seu punctum Ae- 30 quatorium ponerent. Id autem facio duobus locis, partibus scilicet tertia et quarta. Lector versans in hac lectione parte tertia, putare posset me jam agere negotium Inaequalitatis primae, quae inest singulorum Planetarum motibus seorsim. Atqui haec conditio valet demum parte quarta. Tertia vero parte, ut Synopsis indicat, de illo Aequante disputo, qui sub nomine Inaequalitatis secundae communiter omnium Planetarum motus variat, et primario in ipsa Solis Theoria regnat. Huic igitur rei discernendae serviet Synoptica Tabula.

Verumenimvero ne Synopsis quidem omnes ex aequo iuvat. Erunt enim, quibus haec tabula (quam ego pro filo exhibeo ad remeandum ex Operis labyrintho) Nodo Gordio intricatior videbitur. In eorum igitur gratiam multa hic in fronte collocari debent acervatim, quae partim per opus dispersa, non ita facile in transcurso animadvertentur. Detegam autem in gratiam potissimum eorum, qui Physicam profitentur, quique mihi, imo vero COPERNICO, adeoque vetustati ultimae irascuntur, ob fundamenta scientiarum concussa Motu Telluris; detegam inquam fideliter instituta praecipuorum capitum, quae ad hoc negotium faciunt, et sistam ob oculos omnia demonstrationum principia, quibus conclusiones meae, tantopere ipsis inimicae, innituntur.

Introductio
in opus hoc in gratiam
Physices studiosorum.

Hoc enim ubi viderint fideliter praestitum; optionem postea liberam habebunt, vel perlegendi et percipiendi demonstrationes ipsas labore maximo; vel mihi professione Mathematico super adhibita sincera et Geometrica methodo credendi: ipsi vero, quod suarum erit partium, ad haec sic ob oculos collocata demonstrationum principia conversi, illa excutient, certi nisi iis eversis, non ruituram demonstrationem superaedificatam. Idem faciam etiam tunc, ubi more Physicorum necessariis admiscuero probabilia, exque iis sic mixtis probabilem extruxero conclusionem. Nam quia hoc in Opere Physicam coelestem Astronomiae permiscui, nemo mirari debet, conjecturas etiam nonnullas adhiberi. Haec enim Physicae, haec Medicinae, haec omnium scientiarum Natura est, quae praeter oculorum certissimas indicationes alia etiam adhibent axiomata.

Sic igitur habeat lector, duas esse Astronomorum sectas: alteram coryphaeo PROLEMAEO et ut plurimum allegatione Veterum insignem; alteram recentioribus tributam, licet sit antiquissima: quarum illa Errantium stellarum singulas separatim tractat, causasque motuum singulis in suis ipsarum orbibus assignat; haec Planetas inter se comparat, quaeque in eorum motibus deprehenduntur communia, ex eadem communi causa deducit. Atque haec secta rursum subdividitur; Causam enim, quae Planetas efficit videri¹ stationarios retrogradosque, COPERNICVS cum antiquissimo ARISTARCHO transcribit translationi Telluris domicilii nostri; quibus et ego subscribo: TYCHO vero BRAHEVS causam illam transcribit Soli, in cuius vicinia ait connexos esse, ceu nodo quodam (non sane corporeo, sed quantitativo tamen) omnium quinque Planetarum Eccentricos circulos; atque hunc veluti nodum, una cum Solari corpore, circa Terram immobilem circumire.

De sectis Astronomorum.

Tribus hisce Opinionibus de mundo, singulis quidem adhaerent alia nonnulla singularia, quibus et ipsis hae sectae distinguuntur: sed illa singulatim particularia facilima ratione sic emendari et mutari

possunt, ut ipsae tres capitales Opiniones, (quoad Astronomiam, seu coelestes apparentias) in effectum ad unguem aequipolleant, et paria faciant.

Institutum operis
geminum.

Meum jam institutum in hoc Opere potissimum quidem est, Astronomicam doctrinam (praecipue de Martis motu) in omnibus tribus formis emendare; sic quidem, ut quae ex tabulis computamus, ea coelestibus apparentiis respondeant. quod hactenus non satis certo fieri potuit. Quippe stella Martis anno Christi MDCVIII mense Augusto paulo minus quatuor gradibus superat illum locum, quem prodit calculus Prutenicus. Anno MDXCIII mense Augusto et Septembri sunt gradus paulo minus quinque in hoc errore: qui jam in novo meo calculo penitus est sublatus.

De causis motuum
Physicis.

Interim vero, dum hoc praesto, et foeliciter assequor, excurro etiam in Metaphysicam ARISTOTELIS, seu potius Physicam coelestem et causas motuum naturales inquirere: ex qua consideratione tandem non obscura nascuntur argumenta, quibus sola COPERNICI de mundo Opinio (pau- culis mutatis) vera, reliquae duae falsae convincuntur &c.

Omnia vero omnibus ita connexa implexa et permixta sunt, ut tentatis multis viis partim a veteribus tritis, partim ad eorum imitationem et exemplum structis, quibus ad emendatam calculi Astronomici rationem pervenirem, nulla alia successerit, quam quae ipsissimis causis motuum Physicis, quas hoc opere stabilio, insistit.

Primus ad eas gra-
dus factus.
In unico centro
corporis Solaris
concurrere
omnium sex Ec-
centricorum plana.

Ad Physicas vero causas motuum indagandas primus gradus fuit, ut demonstrarem, concursum illum Eccentricorum non alio loco (prope Solem) contingere, quam in ipsissimo centro corporis Solaris, contra quam COPERNICVS et BRAHEVS crediderant.

Haec mea correctio si in Ptolemaicam Opinionem introducatur; jubebit PTOLEMAEVVM investigare motum non centri Epicycli, circa quod Epicyclus incedit aequaliter, sed puncti alicujus, quod in proportionem diametri tantum abest a centro illo, quantum PTOLEMAEO centrum Orbis Solaris abest a Terra, et in linea quidem eadem, aut parallelis.

Objici vero mihi potuit a Braheanis, me temerarium esse novatorem: se enim, cum veterum receptae opinioni insisterent, et concursum Eccentricorum non in Sole, sed proxime Solem statuerent; tamen calculum inde extruxisse, qui coelo respondeat. Et in traiectione numerorum Braheanorum in formam Ptolemaicam, dicere mihi potuit PTOLEMAEVVS, sibi, dum observata teneat exprimatque, reputari non alium Eccentricum, quam illum, qui describatur a centro Epicycli, circa quod Epicyclus incedit aequaliter. Itaque debere me etiam atque etiam videre quid agam: ne nova usus ratione, id non praestem, quod ab illis jam sit praestitum in ratione veteri.

Huic igitur objectioni, ut occurreretur, demonstratum est in prima operis parte; per hanc novam rationem eadem plane fieri seu praestari posse, quae per illorum veterum rationem sunt praestita.

Secunda vero Operis parte rem ipsam sum aggressus, et non minus, imo multo rectius expressi per meam rationem, loca Martis in apparenti Solis oppositione, quam illi expresserant per veterem rationem loca Martis in media Solis oppositione.

Interim tota parte secunda, (quantum ad Geometricas demonstrationes ex observationibus) in suspenso reliqui, uter rectius faciat, Illi an
 10 Ego; quandoquidem Observationes nonnullas (quippe regulam nostris machinationibus praefixam) utrique assequebamur. Physicis vero causis consentaneam esse meam rationem; dissentaneam illorum veterem, partim ostendi parte prima, praecipue capite VI.

At demum parte Quarta Operis Capite LII. per alias quasdam Observationes non minus infallibiles, quam priores erant, quasque illorum Vetus ratio nequibat assequi, mea assequebatur pulcherrime, demonstravi solidissime, Martis Eccentricum sic situm esse, ut ipsum Solaris corporis centrum in lineam apsidum ejus incidat, non vero aliquod punctum prope; itaque Eccentricos omnes in ipso Sole concurrere.

20 Vt vero hoc non tantum quoad Longitudinem obtineat, sed etiam quoad Latitudinem: ideo parte Quinta demonstravi eandem rem etiam ex observatis latitudinibus Capite LXVII.¹

(***) 31 Non potuerunt ista maturius in opere demonstrari, quia ingreditur in demonstrationes has Astronomicas cognitio exacta causarum Inaequalitatis secundae in motu Planetarum: in qua similiter detegendum prius erat parte tertia novum aliquid, antecessoribus incognitum &c.

Etenim demonstravi parte tertia; sive vetus jam dicta ratio valeat, quae medio Solis motu; sive mea nova, quae apparenti utitur; utrinque tamen secundae Inaequalitati, quae communiter omnes Planetas attinet,
 30 permixtum esse aliquid de Inaequalitatis primae causis. Itaque PROLEMAEO demonstravi, Epicyclos suos non habere illa puncta pro centris, circa quae motus eorum sunt aequabiles. Sic COPERNICO demonstravi, circulum, in quo Tellus circa Solem movetur, non habere id punctum pro centro, circa quod ejus motus regularis est et aequabilis. Sic TYCHONI BRAHEO demonstravi, circulum, in quo circumit concursus seu Nodus Eccentricorum supradictus, non habere id punctum pro centro, circa quod ejus motus regularis est et aequabilis. Nam si concedam BRAHEO, ut differat concursus Eccentricorum a centro Solis; necesse esse, ut dicat, circuitum concursus illius, qui quantitate et tempore
 40 plane aequat circuitum Solis, eccentricum esse, et vergere in Capri-

Secundus gradus ad causas motuum Physicas extractus. Etiam in Solis vel Terrae Theoria regnare Aequantem; ideoque bisecandam Solis Eccentricitatem.

cornum, cum Solis circuitus Eccentricus vergat in Cancrum. Idem vero accidere Epicyclis PTOLEMAEI.

Sin autem concursus seu Nodum Eccentricorum conferam in ipsum centrum corporis Solaris; tunc circuitum hunc utriusque et Nodi dicti, et Solis communem, Eccentricum quidem esse a Terra, et in Cancrum vergere, sed dimidio solum Eccentricitatis ejus, quam obtinet punctum, circa quod Solis motus regularis et aequabilis est.

Et in COPERNICO; Terrae Eccentricum vergere quidem in Capricornum, sed dimidio saltem ejus Eccentricitatis, qua in eundem Capricornum distet punctum, circa quod aequabilis est motus Terrae. 10

Sic in PTOLEMAEO; in illis diametris Epicyclorum, quae a Capricorno in Cancrum extenduntur, tria esse puncta aequalibus intervallis extrema bina a mediis singulis distantia, a se mutuo vero intervallis tantis, in proportionem ad diametros, quanta est Solis Eccentricitas tota, collatione facta ad sui circuitus diametrum: Ex his tribus punctis, quae sunt loco media, illa esse Epicyclorum suorum centra, quae vero hinc versus Cancrum sint, esse puncta, circa quae motus Epicyclorum sint aequabiles; denique quae hinc versus Capricornum sint; illa esse, quorum Eccentricos (ab iis descriptos) indagamus, *si pro medio Solis motu apparentem sequimur*, quasi illis in punctis Epicycli ad Eccentricum affixi 20 sint, ut ita in cujusque Planetae Epicyclo sit absolute tota Theoria Solis, cum omnibus ejus motuum et orbium proprietatibus.

Terram moveri,
Solem stare. Ar-
gumenta Physic-
astronomica.

Hisce sic demonstratis infallibili methodo, jam et prior gradus ad causas Physicas confirmatus est, et novus ad eas gradus extractus, in COPERNICI et BRAHEI opinione clarissime, in Ptolemaica obscurius et probabiliter saltem.

Nam sive Terra moveatur, sive Sol; demonstratum certe est, id corpus, quod movetur, moveri inaequabili ratione; tarde scilicet, cum longius abest a quiescente: velociter, cum ad quiescens proxime accessit. 30

Jam statim igitur apparet discrimen opinionum trium in Physica: per conjecturas quidem, sed nihil cedentes certitudine conjecturis Medicorum de usu partium, aut quibuscunque aliis Physicis.

Primus quidem PTOLEMAEVS exploditur. Quis enim credat, totidem esse Theorias Solis (ad unguem similes inter se, imo vero et aequales) quot Planetas? cum videat BRAHEO ad eadem munia sufficere unicam Theoriam Solis: Axioma quippe in Physica receptissimum est, Naturam paucissimis uti, quam possibile est.

* Cujus honestissi-
mam et gratissi-
mam fieri men-

COPERNICVM vero BRAHEO* potiore esse in Physica coelesti, multis probatur. 40

Primum BRAHEVS Theorias illas Solis quinque e Planetarum Theoriis sustulit quidem, et ad centra Eccentricorum deduxit, occultavit, in unam conflavit: rem ipsam vero, quae per illas Theorias efficiebatur, reliquit in mundo. Planeta enim quilibet praeter eum motum, qui est ei proprius, BRAHEO non minus quam PTOLEMAEO, movetur etiamnum revera motu Solis, miscens utrosque in unum, ex qua mixtura spirae efficiuntur; quod inde fit, quia orbes nullos esse solidos, demonstravit BRAHEVS solidissime: COPERNICVS vero Planetas quinque, motu hoc extraneo penitus exuit, causa deceptionis ex visus conditionibus educta.

10 Adhuc igitur apud BRAHEVM frustra multiplicantur motus, ut prius apud PTOLEMAEVM.

Secundo, si orbes nulli sunt; valde dura fiet conditio Intelligentiarum II. et animarum motricum; dum ad tam multa respicere jubentur, ut Planetam duobus, permixtis motibus invehant. Ad minimum enim simul et semel cogentur respicere ad utriusque motus principia, centra, periodos. At si Terra movetur; pleraque effici posse demonstro facultatibus non animalibus sed corporeis, magneticis nimirum. Sed haec communiora sunt. Sequuntur alia, quae proprie nascuntur ex demonstrationibus, quibus jam insistimus.¹

**) 3 v 20 Si enim Tellus movetur, demonstratum est, eam leges celeritatis et III. tarditatis suae accipere ex modulo accessus sui ad Solem et recessus ab eodem. Atqui et reliquis Planetis idem evenit, ut ex hoc accessu et recessu a Sole incitentur vel inhiuantur. Demonstratio harum rerum est Geometrica hactenus.

Ex hac certissima demonstratione, jam per conjecturam Physicam colligitur, fontem motus Planetarum quinque in ipso Sole esse. Valde igitur verisimile est, ibi esse fontem motus Telluris, ubi est fons motus reliquorum quinque Planetarum: scilicet itidem in Sole. Terram igitur moveri verisimile est, quippe apparente verisimili causa ejus
30 motus.

E contrario, Solem consistere loco suo, in mundi centro, cum per IV. alia, tum per hoc maxime fit verisimile, quia in eo fons est motus ad minimum quinque Planetarum. Sive enim COPERNICVM sequaris sive BRAHEVM, utrinque in Sole est fons motus Planetarum quinque, in COPERNICO etiam sexti, scilicet Telluris. Fontem autem omnis motus verisimilius est suo loco manere quam moveri.

At si BRAHEI opinionem sequamur, et Solem dicamus moveri: pri- V. mum manet hoc demonstratum, Solem tardum incedere cum a terra longe abit, velocem cum appropinquat; idque non ad visum tantum,
40 sed etiam in re ipsa. hic enim est effectus Aequantis circuli, quem per demonstrationem necessariam in Theoriam Solis induxeram.

tionem et recordationem aequissimum est; cum totum hoc aedificium super ejus fundo extruam, materiam ab ipso, omnem mutuatus.

Super hac igitur certissima conclusione per conjecturam Physicam supra usitatam, extruendum esset hoc Physicum philosophema, Solem una cum toto illo maximoque quinque Eccentricorum onere (ut crasse loquar) a Tellure moveri, seu fontem motus Solis et affixorum Soli quinque Eccentricorum, inesse in Tellure.

Atqui corpora utraque Solis et Telluris inspiciantur, fiatque iudicium de utroque, utri magis competat fons motus corporis reliqui: Solne terram moveat, qui caeteros movet Planetas; an Terra Solem, motorem caeterorum, tot vicibus se maiorem? Ne igitur cogamur concedere, Solem a Terra moveri, quod absurdum: Soli immobilitas, Telluri motus 10 est concedendus.

- VI. Quid dicam de tempore periodico motus dierum CCCLXV, quod cum sit quantitate intermedium inter periodicum tempus Martis dierum DCLXXXVII, et Veneris dierum CCXXV: an non alta voce exclamat rerum Natura, circuitum, in quo consumuntur isti dies CCCLXV, loco etiam medium esse inter circuitus Martis et Veneris circa Solem, et sic ipsum quoque circa Solem, Terrae igitur esse hunc circuitum circa Solem non Solis circa Terram? Sed haec sunt magis propria Mysteriorum mei Cosmographici; nec erant commemoranda hic alia argumenta, quam quae pertractantur in hoc Opere. 20

- VII. Igitur caetera Metaphysica argumenta, quae pro Solis in mundo loco, qui centrum est, a dignitate sideris, vel a Lumine ipso ducuntur, vide in dicto meo libello, et apud COPERNICVM; nec nihil apud ARISTOTELEM lib. II. de Coelo, sub nomine Pythagoreorum, qui ignis nomine Solem intellexerunt. Tetigi aliqua in Optica parte Astronomiae Cap. I. fol. 7. Adde et caput VI. praecipue fol. 225.

- VIII. De eo vero, quod Terram par sit extra medium mundi circumire, invenies capite IX folio 322 illius libri, argumentum Metaphysicum.

Objectiones contra motum Terrae.

Veniam tamen abs Lectore spero, si contra nonnullas objectiones, quae animos occupant, hisque argumentis hoc pacto lucem eripiunt, 30 remedia quaedam etiam hoc loco indicem. Neque enim valde aliena sunt ab iis, quae in Opere disputo super causis Physicis motus Planetarum, praesertim tertia et quarta parte.

I. De motu gravium.

Multos impedit motus gravium, quo minus credere possint, Terram moveri motu animali seu potius magnetico. Ii perpendant propositiones sequentes:

Doctrinam de Gravitate esse erroneam.

Punctum mathematicum, sive centrum mundi sit sive non, nequit movere gravia neque effective neque objective, ut ad se accedant. Proben Physici, hanc esse vim puncto, quod neque corpus est, neque aliter nisi ex sola relatione intelligitur. 40

Impossibile est, ut forma lapidis, movendo corpus suum, quaerat punctum mathematicum aut mundi medium, citra respectum corporis in quo est illud punctum. Pro bent Physici, res naturales habere sympathiam ad id quod nihil est.

Sed neque hoc pacto gravia tendunt ad centrum mundi, quod fugiant extremitates mundi rotundi. Nam proportio, qua absunt a medio Mundi, invisibilis est, et nihil efficit, in comparatione ad distantiam ab extremitate mundi. Et quae causa esset huius odii? quanta vi, quanta sapientia oporteret esse praedita gravia, ut tam accurate fugere possent ab hoste undique circumjecto? quantave sollertia extremitatum mundi, ad persequendum hostem suum tam minutim?

At neque vertigine rapida primi mobilis excutiuntur gravia in medium, ut in undis rotatis. Nam motus ille, si ponamus esse, non est continuatus usque ad haec inferiora: alias sentiremus ipsum, et rapere-mur una, etiamque nobiscum ipsa Tellus: imo praeiperemur nos, terra sequeretur. quae omnia opponenti absurda sunt. Apparet igitur doctrinam vulgarem de gravitate esse erroneam.¹

(***) 4 † Vera igitur doctrina de gravitate his innititur axiomatibus.

Vera doctrina de gravitate.

† Omnis substantia corporea, quatenus corporea, apta nata est quiescere
20 omni loco, in quo solitaria ponitur, extra orbem virtutis cognati corporis.

Gravitas est affectio corporea, mutua inter cognata corpora ad unionem seu conjunctionem (quo rerum ordine est et facultas Magnetica) ut multo magis Terra trahat lapidem, quam lapis petit Terram.

Gravia (si maxime Terram in centro mundi collocemus) non feruntur ad centrum mundi, ut ad centrum mundi, sed ut ad centrum rotundi cognati corporis, Telluris scilicet. Itaque ubicunque collocetur seu quocunque transportetur Tellus facultate sua animali, semper ad illam feruntur gravia.

Si Terra non esset rotunda, gravia non undique ferrentur recta
30 ad medium Terrae punctum, sed ferrentur ad puncta diversa a lateribus diversis.

Si duo lapides in aliquo loco mundi collocarentur propinqui invicem, extra orbem virtutis tertii cognati corporis; illi lapides ad similitudinem duorum Magneticorum corporum coirent loco intermedio, quilibet accedens ad alterum tanto intervallo, quanta est alterius moles in comparatione.

Si Luna et Terra non retinerentur vi animali, aut alia aliqua aequipollenti, quaelibet in suo circuitu; Terra ascenderet ad Lunam quinquagesimaquarta parte intervalli, Luna descenderet ad Terram quinquaginta tribus circiter partibus intervalli: ibique jungerentur: posito tamen, quod substantia utriusque sit unius et ejusdem densitatis.

4 Kepler III

Si Terra cessaret attrahere ad se aquas suas; aquae marinae omnes ele-
varentur, et in corpus Lunae influerent.

Ratio fluxus et re-
fluxus maris.

Orbis virtutis tractoriae, quae est in Luna, porrigitur usque ad Terras,
et prolecat aquas sub Zonam Torridam, quippe in occursum suum
quacunque in verticem loci incidit, insensibiliter in maribus inclusis,
sensibiliter ibi ubi sunt latissimi alvei Oceani, aquisque spaciosa reci-
procationis libertas. quo facto nudantur littora Zonarum et Climatum
lateralium, et si qua etiam sub torrida sinus efficiunt reductiones Oceani
propinqui. Itaque aquis in latiori alveo Oceani assurgentibus, fieri pot-
est, ut in angustioribus ejus sinubus, modo non nimis arcte conclusis, 10
aquae praesente Luna etiam aufugere ab ea videantur: quippe subsi-
dunt, foris subtracta copia aquarum.

Celeriter vero Luna verticem transvolante, cum aquae tam celeriter
sequi non possint, fluxus quidem fit Oceani sub Torrida in Occidentem,
quoad impingit ad contraria littora, curvaturque ab iis; dissolvitur vero
discessu Lunae concilium aquarum seu exercitus qui est in itinere ver-
sus Torridam, quippe desertus a tractu, qui illum exciverat; impetuque
capto, ut in vasis aquaticis, remeat et assultat ad littora sua, eaque
operit: gignitque impetus iste per absentiam Lunae, impetum alium;
donec Luna rediens, fraena impetus hujus recipiat, modereturque, et 20
una cum suo motu circumagat. Ita littora aequaliter patentia iisdem
horis implentur omnia; reductiones vero tardius; nonnulla diversimode
ob diversos Oceani aditus.

Fluxus et refluxus
marini Opera.

Hinc, ut obiter excurram, accumuluntur Syrtes, arenarum cumuli:
nascuntur aut eraduntur in vorticosis anfractibus (ut pro sinu Mexicano)
insulae innumerabiles; videturque Indiarum mollis beata et friabilis
Terra hoc fluxu et eluvie aeterna tandem esse perrupta atque perfossa,
adjuvante Terrae motu aliquo universali; cum olim a Chersonneso
aurea versus orientem et meridiem continua fuisse perhibeatur: jamque
effuso Oceano, qui a tergo erat inter Sinas et Americam, littora illa 30
Moluccarum aliarumque vicinarum Insularum in altum exporrecta,
quippe subsidente maris superficie, fidem hujus rei opprimunt. †

Taprobanen
veterum amissam
hodie.

Quin et Taprobane ex eo submersa videtur (ut quidem constat ex
relatu Calecutiensium, aliqua etiam ibi locorum submersa esse olim)
Oceano Sinensi per effractas portas in Indicum infuso, ut hodie nihil
de Taprobane extet, praeter vertices montium, qui speciem exhibent
Insularum innumerabilium sub nomine *Maldivarum*. Nam ibi loci sitam
fuisse olim Taprobanen, ex adverso scilicet ostiorum Indi et promon-
torii Corii, versus meridiem, facile est ex Cosmographis, et Diodoro
Siculo probare; cum etiam in historia Ecclesiastica quidam perhibeatur 40

fuisse communis Episcopus Arabiae et Taprobanae, utique vicinae, non vero quingentis miliaribus germanicis (imo vero per anfractus illi aetati usitatos, amplius mille) in Orientem remotae. Quae vero hodie Taprobane putatur Sumatra insula, eam existimo olim fuisse Chersonnesum auream, Isthmo Indiae conjunctam ad urbem Malaccam. Nam Chersonnesus, quam hodie credimus aurea, non multo magis Chersonnesus dici posse videtur, quam Italia.

Quae quamvis erant alius loci, sic uno contextu explicare volui, ut maiorem aestui marino et per hunc virtuti Lunae tractoriae fidem
10 facerem.

Sequitur enim, si virtus tractoria Lunae porrigitur in Terras usque, multo magis virtutem tractoriam Telluris porrigi in Lunam et longe altius, ac proinde nihil eorum quod ex terrena materia quomodocunque constat, inque altum subvehitur, complexum hunc fortissimum virtutis tractoriae unquam effugere. ¹

(***) 4 v Leve vero nihil est absolute, quod corporea materia constat, sed comparate levius est, quod rarius est sive natura sua, sive ex accidente calore. Rarum vero dico non illud tantum, quod porosum est et in multas cavitates dehiscit, sed in genere, quod sub eadem loci amplitudine, quam
20 occupat gravius aliquod, minorem quantitatem materiae corporeae concludit.

Vera doctrina de levitate.

Levium definitionem sequitur et motus. Non enim est existimandum, illa fugere ad superficiem usque mundi, dum feruntur sursum, aut non attrahi a Terra: minus enim attrahuntur quam gravia, et sic expelluntur a gravibus, quo facto quiescunt, retinenturque a Terra loco suo.

Etsi vero virtus tractoria Terrae, ut dictum, porrigitur longissime sursum; tamen si lapis aliquis tanto intervallo abesset, quod fieret ad diametrum Telluris sensibile: verum est, Terra mota, lapidem talem non plane secuturum, sed suas resistendi vires permixturum cum viribus
30 Terrae tractoriis, atque ita se explicaturum nonnihil a raptu illo Telluris: non secus atque motus violentus projectilia nonnihil a raptu Telluris explicat, ut vel praecurrant, projecta versus orientem, vel destituantur, si in occidentem projiciantur: atque ita locum suum, à quo projecta sunt, vi compulsa deserant: neque raptus Terrae hanc violentiam in solidum impedire possit, quam diu violentus motus in suo vigore est.

Ad objectionem, quod projectilia perpendicularia recidunt in locum suum.

Sed quia nullum projectile centies millesimam diametri Terrae partem a superficie terrae separatur, ipsaeque adeo nubes, atque fumi, quae minimum terrestris materiae obtinent, non millesima semidiametri parte evolant in altum: nihil igitur potest nubium, fumorum, et eorum, quae
40 perpendiculariter in altum projiciuntur resistentia, et naturalis ad quietem inclinatio, nihil inquam potest ad impediendum hunc sui raptum;

utpote ad quem haec resistentia in nulla proportionem est. Itaque quod perpendiculariter sursum est projectum, recidet in locum suum, nihil impeditum motu Telluris, ut quae subduci non potest, sed una rapit in aere volantia, vi magnetica sibi non minus concatenata, quam si corpora illa contingeret.

Hisce propositionibus mente comprehensis et diligenter trutinatis, non tantum evanescit absurditas et falso imaginata impossibilitas Physica motus Terrae; sed etiam patebit, quid ad objecta Physica, quomodoque informata, sit respondendum.

COPERNICI sententia.

Etsi COPERNICO magis placet Terram et terrena omnia, licet avulsa a Terra, una et eadem anima motrice informari, quae Terram corpus suum rotans, rotet etiam una particulas istas, a corpore suo avulsas: ut sic per motus violentos vis fiat huic animae per omnes particulas diffusae, quemadmodum ego dico, vim fieri facultati corporeae (quam gravitatem dicimus, seu Magneticam) itidem per motus violentos.

Sufficit tamen pro solutis a Terra, facultas ista corporea; abundat illa animalis.

II. Ad objecta de celeritate motus Telluris.

Quod vero a celeritate motus huius multi sibi, terraeque nascentibus extrema metuunt, causam nullam habent. Vide de hac re Cap. XV et XVI libri mei de Stella serpentarii fol. 82. et 84.

III. Ad objecta de immensitate coeli.

Ibidem etiam invenies plenis velis navigatum per immensitatem orbis mundani, quae COPERNICO solet objici, ut prodigiosa: demonstratur enim bene proportionatam esse: contra vero improportionatam et prodigiosam celeritatem coeli futuram, si Terra jubeatur suo loco et situ stare plane immobilis.

IV. Ad objecta de sacrarum literarum dissensu, et authoritate.

Sunt autem multo plures illorum, qui pietate moventur, quo minus adsentiantur COPERNICO, metuentes, ne Spiritui Sancto in Scripturis loquenti mendacium impingatur, si Terram moveri, Solem stare dixerimus.

Illi vero hoc perpendant; cum oculorum sensu plurima et potissima addiscamus; impossibile nobis esse, ut sermonem nostrum ab hoc oculorum sensu abstrahamus. Itaque plurima quotidie incidunt, ubi cum oculorum sensu loquimur, etsi certo scimus rem ipsam aliter habere.

Exemplum est in illo versu VIRGILII: Provehimur portu, Terraeque urbesque recedunt.

Sic cum ex angustiis vallis alicujus emergimus, magnum sese campum nobis aperire dicimus.

Sic Christus Petro: Duc in altum: quasi mare sit altius littoribus. Sic enim apparet oculis: et Optici causas demonstrant hujus fallaciae.

Christus vero sermone utitur receptissimo, qui tamen ex hac oculorum fallacia est ortus.

Sic ortum et occasum siderum, hoc est ascensum et descensum fingimus: cum eodem tempore Solem alii dicant descendere, quo nos dicimus illum ascendere. Vide Optices Astronomiae Cap. X. fol. 327.

Sic etiamnum Planetas stare dicunt Ptolemaici, quando per aliquot continuos dies apud easdem Fixas haerere videntur; etsi putent ipsos tunc revera moveri deorsum in linea recta, vel sursum a Terris.

10 Sic Solstitium dicit omnis scriptorum natio: etsi negant vere stare Solem.

Sic nunquam quisquam adeo deditus erit COPERNICO, quin Solem dicturus sit ingredi Cancrum vel Leonem, etsi innuere vult, Terram ingredi Capricornum vel Aquarium. Et caetera similiter.¹

(***) 51 Jam vero et sacrae literae, de rebus vulgaribus (in quibus illarum institutum non est homines instruere) loquuntur cum hominibus, humano more, ut ab hominibus percipiantur; utuntur iis quae sunt apud homines in confesso, ad insinuanda alia sublimiora et divina.

20 Quid mirum igitur, si Scriptura quoque cum sensibus loquatur humanis, tunc cum rerum veritas a sensibus discrepat, seu scientibus hominibus seu ignaris. Quis enim nescit Poëticam esse allusionem Psalmo XIX; ubi, dum sub imagine Solis, cursus Evangelii, adeoque et Christi Domini in hunc mundum nostri causa suscepta peregrinatio decantatur; Sol ex Horizontis tabernaculo dicitur emergere, ut sponsus de thalamo suo; alacris ut Gigas, ad currendam viam. Quod imitatur VIRGILIUS:
† Tithono croceum linquens aurora cubile. Prior quippe Poësis apud Hebraeos fuit.

Non exire Solem ex horizonte tanquam e tabernaculo (etsi sic oculis appareat) sciebat Psaltes: moveri vero Solem existimabat, propterea
30 quia oculis ita apparet. Et tamen utrumque dicit, quia utrumque oculis ita videtur. Neque falsum hic vel illic dicere censi debet: est enim et oculorum comprehensioni sua veritas, idonea secretiori Psaltis instituto, cursuique Evangelii adeoque filii Dei adumbrando. Josua etiam valles addit, contra quas Sol et Luna moveantur; scilicet quia ipsi ad Jordanem hoc ita apparebat. Et tamen uterque suo intento potitur: Davides Dei magnificentia patefacta (et cum eo Syracides) quae effecit, ut haec sic oculis repraesentarentur, vel etiam, mystico sensu per haec visibilia expresso: Josua vero, ut Sol die integro retineretur sibi in coeli medio, respectu sensus oculorum suorum; cum aliis hominibus eodem
40 temporis spacio sub terra moraretur.

15) illorum

Sed incogitantes respiciunt ad solam verborum contrarietatem, Sol stetit, id est, Terra stetit; non perpendentes, quod haec contrarietas tantum intra limites Optices et Astronomiae nascatur; nec ideo se extorsum in usum hominum efferat: nec videre volunt, hoc unicum in votis habuisse Josuam, ne montes ipsi Solem eriperent: quod votum verbis explicuit, sensui oculorum conformibus; cum importunum admodum fuisset, eo tempore de Astronomia, deque visus erroribus cogitare. Si quis enim monuisset, Solem non vere contra vallem Ajalon moveri, sed ad sensum tantum; an non exclamasset Josua, se petere ut dies ipsi producat, quacun-
 que id ratione fiat? Eodem igitur modo, si quis ipsi litem movisset de Solis perenni quiete, Terraeque motu.

Facile autem Deus ex Josuae verbis, quid is vellet, intellexit: praestititque inhibito motu Terrae; ut illi stare videretur Sol. Petitionis enim Josuae summa huc redibat, ut hoc sic sibi videri posset, quicquid interrim esset: quippe hoc videri vanum et irritum non fuit, sed conjunctum cum effectu optato.

Sed vide Caput X. Astronomiae partis Opticae; invenies rationes, cur adeo omnibus hominibus Sol moveri videatur, non vero Terra: scilicet cum Sol parvus appareat, Terra vero magna; neque Solis motus comprehendatur visu ob tarditatem apparentem, sed ratiocinatione solum, ob mutatam post tempus aliquod propinquitatem ad montes: Impossibile igitur est, ut ratio non prius monita sibi aliud imaginetur, quam Tellurem cum imposito coeli fornice esse quasi magnam domum, in qua immobili, Sol tam parva specie, instar volucris in aere vagantis, ab una plaga in aliam transeat.

Quae adeo imaginatio hominum omnium, primam lineam dedit in sacra pagina. Initio, inquit Moses, creavit Deus Coelum et Terram; quia scilicet hae duae partes potiores occurrunt oculorum sensui. Quasi diceret Moses Homini; Totum hoc aedificium mundanum, quod vides, lucidum supra, nigrum latissimeque porrectum infra, cui insistis et quo tegeris, creavit Deus.

Alibi quaeritur ex homine, num pervestigare noverit altitudinem coeli sursum, et profunditatem terrae deorsum: quia scilicet vulgo hominum videtur utrumque aequae infinitis excurrere spaciis. Neque tamen extitit, qui sanus audiret, et Astronomorum diligentiam, seu in ostendenda Telluris contemptissima exilitate, ad coelum comparatae, seu in pervestigandis Astronomicis intervallis, per haec verba circumscriberet: cum non loquantur de ratiocinatoria dimensione, sed de reali; quae humano corpori, terris affixo, aeremque liberum haurienti, penitus est impossibilis. Lege totum Jobi caput XXXVIII et compara cum iis quae in Astronomica inque Physica disputantur.

Si quis allegat ex Psalmo XXIV. Terram super flumina praeparatam: ut novum aliquod philosophema stabiliat, absurdum auditu, Tellurem innatare fluminibus; nonne hoc illi recte diceretur, Missum faciat Spiritum sanctum, neque in scholas Physicas cum ludibrio pertrahat; nihil enim aliud ibi loci innuere velle Psalten, nisi quod homines antea sciant et quotidie experiantur, Terras (post separationem aquarum in altum sublatas) interfluere ingentia flumina, circumfluere maria. Nimirum eandem esse locutionem alibi, cum sese super flumina Babylonis Israelitae sedisse canunt, id est, juxta flumina, vel ad ripas Euphratis et
10 Tigris.

Si hoc libenter quis recipit, cur non et illud recipiat, ut in aliis locis, quae motui Telluris opponi solent, eodem modo oculos a Physica ad institutum scripturae convertamus?¹

(*) 5 v Generatio praeterit (ait Ecclesiastes) et generatio advenit, Terra autem
† in aeternum stat. Quasi Salomon hic disputet cum Astronomis? ac non potius homines suae mutabilitatis admoneat; cum Terra, domicilium humani generis, semper maneat eadem: Solis motus perpetuo in se redeat: Ventus in circulum agatur, redeatque eodem: flumina a fontibus in mare effluant, a mari in fontes redeant: denique homines his pereun-
20 tibus nascentur alii; semperque eadem sit fabula vitae; nihil sub Sole novum.

Nullum audis dogma Physicum. *Novοθεσία* est moralis, rei quae per se patet, et observatur omnium oculis, sed parum perpenditur. Eam igitur Salomon inculcat. Quis enim nescit terram semper eandem esse? quis non videt, Solem quotidie ab ortu resurgere, flumina perenniter decurrere in mare, ventorum statas redire vicissitudines, homines alios aliis succedere? Quis vero perpendit eandem agi perpetuo vitae fabulam, mutatis personis: nec quicquam in rebus humanis novum esse? Itaque Salomon commemoratione eorum quae vident omnes, admonet
30 ejus, quod a plerisque perperam negligitur.

Psalmo vero CIV putant omnino disputationem contineri Physicam, quando de rebus Physicis totus est. Atque ibi Deus dicitur fundasse terram super stabilitatem suam; illamque non inclinatum iri in saeculum saeculi. Atqui longissime abest Psaltes a speculatione causarum Physicarum. Totus enim acquiescit in magnitudine Dei, qui fecit haec omnia, Hymnumque pangit Deo conditori, in quo mundum, ut is apparet oculis, percurrit ordine.

Quod si bene perpendas, commentarius est super Hexaemeron Geneseos. Nam ut in illo tres primi dies dati sunt separationi Regionum,
40 primus Lucis a tenebris exterioribus, secundus Aquarum ab aquis, inter-

20) nascatur

positu expansi, tertius Terrarum a maribus, ubi terra vestitur plantis et stirpibus: tres vero posteriores dies regionum sic distinctarum impletioni, quartus Coeli, quintus Marium et Aëris, sextus Terrarum: sic in hoc psalmo sunt distinctae, et sex dierum operibus analogae, partes totidem.

Nam versu secundo Lucem, creaturarum primam, primaeque diei opus Creatori circumdat pro vestimento.

Secunda pars incipit versu tertio, agitque de aquis supercoelestibus, extensione coeli, et de Meteoris, quae videtur Psaltes accensere aquis superioribus, scilicet de Nubibus, Ventis, Presteribus, Fulguribus. 10

Tertia pars incipit a versu sexto, celebratque terram ut fundamentum rerum, quas hic considerat. Omnia quippe ad terram, eamque inhabitantia animalia refert: scilicet quia oculorum iudicio duae primariae sunt partes Mundi, Coelum et Terra. Hic igitur considerat, Terram tot jam saeculis non subsidere, non fathiscere, non ruere: cum tamen nemini compertum sit, super quid illa sit fundata.

Non vult docere quod ignorent homines, sed ad mentem revocare, quod ipsi negligunt, magnitudinem scilicet et potentiam Dei in creatione tantae molis, tam firmae et stabilis. Si Astronomus doceat, terram per sidera ferri, is non evertit, quae hic dicit Psaltes, nec convellit 20 hominum experientiam. Verum enim nihilominus est, non ruere terras, Dei architecti opus, ut solent ruere nostra aedificia vetustate et carie consumpta, non inclinari ad latera, non turbari sedes animantium, consistere montes et littora, immota contra impetus Ventorum et fluctuum, ut erant ab initio. Subjungit autem Psaltes pulcherrimam hypotyposin separationis undarum a continentibus: exornatque eam adjectione fontium, et utilitatum, quas exhibent fontes et petrae volucris et quadrupedibus. Nec praeterit exornationem superficiei Telluris a Mose commemoratam inter opera diei tertiae; sed eam a causa sua repetit altius, ab humectatione puta coelesti: et exornat commemoratione utilitatum, 30 quae redeunt ab illa exornatione ad victum et hilaritatem hominis, et bestiarum habitacula.

Quarta pars incipit versu 20, celebrans quartae diei opus, Solem et Lunam, sed praecipue utilitatem, quae ex distinctione temporum redeunt ad animantia et Hominem, quae ipsi jam est subjecta materia: ut clare appareat, ipsum hic non agere Astronomum.

Non enim omisisset mentionem quinque Planetarum, quorum motu nihil est admirabilius, nihil pulchrius, nihil quod de Conditoris sapientia testetur evidentius apud eos qui capiunt.

Quinta pars est versu 26 de quintae diei opere, impletque maria 40 piscibus et exornat Navigationibus.

Sexta obscurius annectitur a versu 28, agitque de terrarum incolis Animalibus, sexto die creatis. Et denique in genere subdit bonitatem Dei sustentantis omnia, et creantis nova. Omnia igitur, quae de mundo dixerat, ad animantia refert: nihil quod non sit in confesso, commemorat: scilicet quia animus ipsi est extollere nota, non inquirere incognita, invitare vero homines ad considerata beneficia, quae ad ipsos redeunt ex his singulorum dierum Operibus.

Atque ego lectorem meum quoque obtestor, ut non oblitus bonitatis divinae in homines collatae, ad quam considerandam ipsum Psaltes potissimum invitat; ubi a templo reversus, in schollam Astronomicam fuerit ingressus; mecum etiam laudet et celebret sapientiam et magnitudinem Creatoris, quam ego ipsi aperio, ex formae mundanae penitiori explicatione, causarum inquisitione, visus errorum detectione; et sic non tantum in Telluris firmitudine et stabilitate salutem universae Naturae Viventium, ut Dei munus exosculetur; sed etiam in ejusdem motu tam recondito tam admirabili Creatoris agnoscat sapientiam.

Consilium
pro Astronomis.

Qui vero hebetior est, quam ut Astronomicam scientiam capere possit, vel infirmior, quam ut inoffensa pietate COPERNICO credat: ei suadeo, ut missa Schola Astronomica, damnatis etiam si placet Philosophorum quibuscunque placitis, suas res agat, et ab hac peregrinatione mundana desistens, domum ad agellum suum excolendum se recipiat, oculisque, quibus solis videt, in hoc aspectabile coelum sublatis, toto pectore in gratiarum actionem et laudes Dei Conditoris effundatur: certus, se non minorem Deo cultum praestare, quam Astronomum; cui Deus hoc dedit, ut mentis oculo, perspicacius videat, quaeque invenit, super iis Deum suum et ipse celebrare possit et velit.

Consilium
pro Idiotis.

Quo nomine mediocriter, non parum sane, doctis commendata esse debet Opinio BRAHEI de forma Mundi: quippe quae mediam quodammodo viam incedens, ex una parte Astronomos, quoad ejus fieri, potest inutili tot Epicyclorum supellectile liberat, causas motuum, ignoratas PTOLEMAEO, cum COPERNICO amplectitur; Physicis speculationibus aliquem locum dat, Sole in centrum Systematis Planetarii recepto; ex altera vero parte vulgo literatorum servit, motumque Telluris, adeo creditu difficilem, eliminat: licet per eam Theoriae Planetarum in Astronomicis speculationibus et demonstrationibus, multis intricentur difficultatibus; nec parum turbetur Physica coelestis.

Braheanae Hypo-
theses commenda-
tio.

Atque haec de sacrarum literarum autoritate. Ad placita vero Sanctorum de his Naturalibus, uno verbo respondeo. In Theologia quidem autoritatum, in Philosophia vero rationum esse momenta poneranda. Sanctus igitur LACTANTIUS, qui Terram negavit esse rotundam: Sanctus AUGUSTINUS, qui rotunditate concessa, negavit tamen Antipodas;

V. Ad objecta de
autoritate Sanc-
torum.

Sanctum Officium hodiernorum, qui exilitate Terrae concessa, negant tamen ejus motum: At magis mihi sancta veritas, qui Terram et rotundam, et Antipodibus circumhabitata, et contemptissimae parvitas esse, et denique per sidera ferri, salvo Doctorum Ecclesiae respectu, ex Philosophia demonstro.

Sed satis de Hypotheseos Copernicanae veritate. Revertendum enim ad institutum, a quo feceram initium hujus introductionis.

Coepi dicere, me totam Astronomiam non Hypothesibus fictitiis, sed Physicis causis hoc opere tradere: ad hoc vero fastigium me contendisse duobus gradibus; altero, quod deprehenderam, in corpore Solis concurrere Planetarum Eccentricos; reliquo, quod in Theoria Telluris intellexerim inesse circulum Aequantem, ejusque Eccentricitatem bisecandam.

Tertius gradus ad Hypotheses Physicas motuum. Martialis aequantis Eccentricitatem praecise esse bisecandam.

Igitur hic sit tertius gradus, quod comparatione instituta partis secundae cum quarta certissime demonstratum fuit, etiam Martialis Aequantis Eccentricitatem bisecandam praecise, quod BRAHEVS diu et COPERNICVS dubium effecerunt.

Quare inductione facta ab omnibus Planetis parte tertia ex anticipato demonstratum est: quandoquidem solidi orbes, ut BRAHEVS ex trajectionibus cometarum demonstravit, nulli sunt, Solis igitur corpus esse fontem Virtutis, quae Planetas omnes circumagit. Modum etiam definivi argumentis talem, ut Sol manens quidem suo loco, rotetur tamen ceu in torno, emittat vero ex sese in mundi amplitudinem, speciem immateriatam corporis sui, analogam speciei immateriatæ lucis suae: quae species ad rotationem corporis Solaris, rotetur ipsa quoque instar rapidissimi vorticis, per totam mundi amplitudinem; transferatque una secum in gyrum corpora Planetarum, intenso vel remisso raptu, prout densior vel rarior, ipsâ effluxus lege fuerit.

Expedita communi hac virtute, qua omnes Planetae, suo quisque circulo, circa Solem invehuntur; consecrarium erat meis argumentationibus; ut singulis Planetis singuli tribuerentur motores, in ipsis Planetarum globis insidentes: quippe solidos orbes jam ex sententia BRAHEI rejeci. Atque hoc ipsum quoque parte Tertia egi.

Hac argumentandi via constituti motores isti, incredibile dictu, quantum mihi laboris exhibuerint parte quarta, dum distantias Planetae a Sole, dum aequationes Eccentri prodere jussi vitiosas produnt, et ab observationibus dissentiunt: non quod falso fuerint introducti, sed quia circulorum quasi pistrinis illos alligaveram, fascinatus opinione vulgari: quibus illi compedibus nexi opus suum facere non poterant.

Orbis annui. Eum verò participare etiam prima inaequali- tate, hoc est, eccentrici- tate com- posita.	dependeat à Solis motu	Apparenti: Ellicitur autem rei mensura, et Apocaeum simul, loco Planetae Eccen- trico vel Distantiis, quarum Aequationibus, quae computantur ex Sup- positionibus vel	Observationibus, quibus demonstratur I Rei mensura. Cap. XXV. II Praesupposito observatis ternis. Cap. XXVI. III Simul demonstrato, argumento Reciproco, ab eo quod erat demonstrandum, ad principia, observationibus quinque. Cap. XXVIII. IV Methodus computandi. Cap. XXIX. V Tabula. Cap. XXX.	Geometricis. Cap. XXXI.	Physicis, ubi ex- plicantur	Causae motrices, quarum alia Eccentricita- tem causa- tur. Oten- ditur autem Praxis computandi ex his causis Physicis. Cap. XL.	In orbem cir- cumagit, quae consi- deratur vel Eccentricita- tem causa- tur. Oten- ditur autem Praxis computandi ex his causis Physicis. Cap. XL.	Per se, id- que vel In suo fonte, qui con- firmatur vel Eccentricita- tem causa- tur. Oten- ditur autem Praxis computandi ex his causis Physicis. Cap. XL.	Argumentis Quis sit. Cap. XXXIII. Qualis sit. Cap. XXXIV. Objectionum soluzione de Libero. Cap. XXXV. In comparatione cum Lunae motu. Cap. XXXVII.
Structura, quae pro- cedit vel	Longi- tudinis, in quo insunt inaequa- litates duae.	Ex pro- pria sen- tentia. Con- cernit autem motum vel	Prima Planetae propria ratione Eccentrici- ci, quae ex causis Physicis constitui- tur, vel	Circularis, imi- tatione veterum, ubi praesuppono modum cau- sarum Physica- rum, ut c. 39. Super hoc Theoria.	Cum prae- concepta opinione Orbitae (quam describat Planeta) vel	Rejicitur ut nimis lata. Habet autem refutatio	Extruitur Descriptione Exploratione acqua- tionum, quae quae- runtur Methodo vel	Principia, quae sunt Aequationes, quae ostenduntur discrepare. Cap. XLIII.	Distantiae, quae inquiruntur. Cap. XLII.

PARS QVARTA.

Ex pro- pria sen- tentia. Con- cernit autem motum vel	Longi- tudinis, in quo insunt inaequa- litates duae.	Prima Planetae propria ratione Eccentrici- ci, quae ex causis Physicis constitui- tur, vel	Circularis, imi- tatione veterum, ubi praesuppono modum cau- sarum Physica- rum, ut c. 39. Super hoc Theoria.	Cum prae- concepta opinione Orbitae (quam describat Planeta) vel	Rejicitur ut nimis lata. Habet autem refutatio	Extruitur Descriptione Exploratione acqua- tionum, quae quae- runtur Methodo vel	Principia, quae sunt Aequationes, quae ostenduntur discrepare. Cap. XLIII.	Distantiae, quae inquiruntur. Cap. XLII.	Distantiae, quae inquiruntur. Cap. XLII.
Ex pro- pria sen- tentia. Con- cernit autem motum vel	Longi- tudinis, in quo insunt inaequa- litates duae.	Prima Planetae propria ratione Eccentrici- ci, quae ex causis Physicis constitui- tur, vel	Circularis, imi- tatione veterum, ubi praesuppono modum cau- sarum Physica- rum, ut c. 39. Super hoc Theoria.	Cum prae- concepta opinione Orbitae (quam describat Planeta) vel	Rejicitur ut nimis lata. Habet autem refutatio	Extruitur Descriptione Exploratione acqua- tionum, quae quae- runtur Methodo vel	Principia, quae sunt Aequationes, quae ostenduntur discrepare. Cap. XLIII.	Distantiae, quae inquiruntur. Cap. XLII.	Distantiae, quae inquiruntur. Cap. XLII.

PARS QVINTA.

Latitudinis, cujus consi- deratio est respectu temporum	Praesentium tantum et simplex, eaque vel Ad confirmandam hactenus extructae Theoriae Primam, Secundam, Latitudo omnium maxima. Simul orbium proportio, et mutatio Eccentricitatis Solis. Cap. LXX.	Propter se ipsam. ubi ex- plicatur Inaequalitates Ad confirmandam hactenus extructae Theoriae Primam, Secundam, Latitudo omnium maxima. Simul orbium proportio, et mutatio Eccentricitatis Solis. Cap. LXX.	Seorsim singulae Prima: ejus Secunda, seu Maxima latitudo in conjunctione et oppositione cum Sole. Cap. LXV. Formam, quod ejus fundamentum sit Sol ipse, non punctum ejus vicinarum. Cap. LXVI. Proportionem ad diametrum Telluris, seu Parallaxen examen. Cap. LXVII. Planorum inclinatio. Simul de Ellipticae locomotione, et inaequali motu Nodorum Aequinoctiorumque. Cap. LXVIII. Motus medius Nodorum, Simul Aphelli et Eccentrici. Cap. LXIX.	Mensuratio Geometrica Principii seu loci Nodorum. Cap. LXI. Termini seu limitum inclinationis maximae. Cap. LXII.	Causae Physicae. Cap. LXIII.

Nec finis fuit fatigationis meae, priusquam quartum ad Hypotheses Physicas struxi gradum: laboriosissimis demonstrationibus, observationumque plurimarum tractationibus deprehenso iter Planetae in Coelo non esse circulum, sed viam Ovale, perfecte Ellipticam.

Quartus gradus ad Hypotheses Physicas. Iter Planetae in coelo descriptum esse via Ovali.

***6v Accessit Geometria, docuitque, iter tale effici, si propriis Planetarum motoribus laborem¹ hunc assignemus, librando corpus suum in linea recta versus Solem extensa. Neque hoc solum, sed et aequationes Eccentrici justae et observationibus consentaneae efficiebantur per talem librationem.

10 Denique igitur aedificio fastigium hoc fuit impositum, et demonstratum Geometrice, librationem huiusmodi effici solere a Magnetica corporea facultate. Itaque Motores hi Planetarum proprii, probabilissime ostensi sunt, nihil aliud esse, quam affectiones ipsorum Planetariorum Corporum tales, qualis est in Magnete poli appetens, ferrumque rapiens: ut ita tota ratio motuum coelestium facultatibus mere corporeis, hoc est, magneticis administretur, excepta sola turbinatione corporis Solaris in suo spacio permanentis: cui vitali facultate opus esse videtur.

Nam parte quinta demonstratum, nostras jam introductas Hypotheses Physicas etiam latitudinibus satisfacere.

20 Datum tamen fuit aliquid partibus III. et IV. etiam Menti, ut motor Planetae proprius cum animali facultate movendi sui globi conjungat Rationem, si quis objectionibus nonnullis extraneis ad speciem validis territus, Naturae Corporum diffidere velit: modo talis aliquis hoc recipiat, Mentem illam uti apparenti diametro Solis pro mensura librationis, sensumque habere angulorum, quos exquirunt Astronomi.

Tantum igitur in gratiam Physicorum dictum esto: caetera invenient Astronomi et Geometrae suo quaelibet ordine ex sequentibus singulorum Capitulorum argumentis, quae paulo prolixiora esse volui; cum ut essent loco indicis, tum ut lector passim haerens in obscuritate sive
30 materiae, seu styli, secundum Tabulam Synopticam, ab his etiam argu-
mentis aliquam lucem petat; rationemque ordinis et cohaerentiam rerum in idem caput congestarum, si minus fortassis in ipso contextu sit conspicua, percipiat evidentius inter argumenta in paragraphos suos secta. Quare lector boni consulat, rogo.

Tabula Synoptica.

Huc referatur Tabula Synoptica.

34) consulat

Cum alia sit Methodus, quam Natura rei docet; alia, quam cognitio nostra Crequit; utraque artificialis: neutram a me lector sinceram expectare debet. Mihi enim scopus non hic praecipuus est: explicare motus coelorum, quod fit in libellis Sphaericis et Planetarum Theoriis: neque tantum, docere lectorem, et perducere a primis et per se notis ad ultima; quam viam PROLEMAEVS ut plurimum observavit: sed accedit tertium aliquid, commune mihi cum Oratoribus; ut quia nova multa trado, id coactus fecisse manifestus sim; itaque demeream et retineam assensum lectoris, et amoliar suspicionem de studio novandi.

10

Nil igitur mirum, si methodis superioribus admisceam tertiam Oratoribus familiarem, hoc est, historicam mearum inventionum: ubi non de hoc solo agitur, quo pacto lector in cognitionem tradendorum perducatur via compendiosissima: sed de hoc potissimum, quibus Ego author seu argumentis seu ambagibus seu fortuitis etiam occasionibus primitus eodem devenerim. Quod si CHRISTOPHORO COLVMBIO, si MAGELLANO, si Lusitanis, non tantum ignoscimus, errores suos narrantibus, quibus ille Americam, iste Oceanum Sinensem, hi Africae Periplum aperuerunt; sed ne vellemus quidem omissos, quippe ingenti lectionis jucunditate carituri: nec igitur mihi vitio vertetur, quod idem eodem lectoris studio per hoc Opus sum secutus. Nam etsi Argonauticorum illorum laborum nequaquam legendo reddimur participes; mearum verò inventionum difficultates et spinae ipsam etiam lectionem infestant: at communis haec fortuna est omnium librorum Mathematicorum: existentque nihilominus, ut sumus homines quorum alios alia delectant, qui superatis perceptionis difficultatibus, hac integrâ inventionum serie simul ob oculos posita, ingenti voluptate perfundantur.

20

Hac igitur Methodo concinnatum esse Opus universum, jam patebit ex argumentis singulorum Capitum.

Dedi autem operam, ut quoties textus aliquam demonstrationem Geometricam, delineationemve aut praeparationem expediret; literâ cursoria (ut appellant officinae) exscriberetur. Id si non undique obtinet, vel materiae tribues, quae Geometricis miscet Physica, vel Typothetis, qui mea signa non undique perceperunt.

†

PARS I

CAPVT I

†

Explicat, qua ratione Astronomi deprehenderint, differre motum primum a secundis, seu Planetarum propriis; qua item ratione fuerint inventae in proprio Planetarum motu duae inaequalitates, Prima et Secunda dictae.

Occasio hujus capituli, totiusque adeò primae partis haec est; quod cum primum ad BRAHEVM venissem, deprehenderem ipsum cum PROLEMAEO et COPERNICICO secundam Planetarum inaequalitatem censere a Solis motu medio. Mihi verò quatuor annis ante propter rationes Physicas videbatur incipienda a Solis

40

motu Apparente, ut habes in Mysterio Cosmographico. Orta igitur inter nos disceptatione, BRAHEVS opposuit, se cum esset usus Solis Medio salvasse Observata omnia Primae Inaequalitatis. Reposui ego; nihil hoc impedire, quo minus Ego usus Apparente Solis motu, salvem eadem Observata Primae inaequalitatis: itaque in Secunda inaequalitate cernendum, uter rectius faciat.

Quod igitur Ego respondi, demonstrandum fuit parte prima Operis.

CAPVT II

Igitur cum esset propositum negocium perplexum de hypothesium aequipollentia: ejus ego initium feci a prima et simplicissima, quando Concentricus
10 cum Epicyclo permutatur in Eccentricum.

Ne verò jejuna esset Geometria, disputavi super causis et Physicis et Rationalibus seu mentalibus, quibus utramque hypothesium aequipollentiam administrari, motusque perfici consentaneum sit: idque aliter, si concedantur orbes solidi; aliter etiam, si negentur. Quippe BRAHEVS ex trajectionibus Cometarum demonstravit, nullos esse orbes solidos.

CAPVT III

Stante hoc Eccentrico simplici, seu qui aequipollet concentrico cum unico Epicyclo, docetur, quid mutetur seu ad sensum oculorum, seu in causis motuum naturalibus, si medius Solis motus cum apparenti permutetur, hoc est,
20 si visus, imò potius si fons virtutis, imaginatione transponatur in alium locum.

CAPVT IV

1. Absoluto Eccentrico simplici transitur ad Eccentricum cum Aequante, hoc est cum Eccentricitate duplici, quem PTOLEMAEVS quinque Planetarum inaequalitati primae assignaverat. 2. Posita igitur soliditate orbium, demonstratur ejus absurditas; negatà verò, concinnitas et probabilitas Physica. 3. Ostenditur deinde, quomodo COPERNICVS hunc Eccentricum cum Aequante transmutaverit in Concentricum cum duobus Epicyclis. 4. Haec COPERNICI hypothesis, positis orbibus solidis, Physicè mediocriter habere, negatis verò, absurda esse ostenditur. 5. Sed et hoc probatur, deficere illam a Geometrica pulchritudine in itinere Planetae. 6. Nec per omnia aequipollere Eccentrico Ptolemaico: parvo quidem discrimine in prima inaequalitate, majori verò in secunda. 7. Ibidem et demonstratio methodi computandi compendiosè aequationem ex utraque forma Hypotheseos. 8. Modus oblitterandi differentiam inter utramque Hypothesin. 9. Denique hujus Copernicanae hypotheseos alia forma per Concentrepicyclum.

CAPVT V

Hoc V caput sic se habet ad IV, ut III ad II. Negocium enim magis serium agitur. 1. de iis, quae mutantur in hypothesi, si visus seu fons virtutis, usurpatione Solis Apparentis motus pro medio, de pristino loco transponatur in
40 alium: idque in forma Copernicanae hypotheseos, quae IV capite fuit postrema. 2. Quae item in causis motuum Physicis ex eadem hypothesi mutantur. 3. Transpositio haec delineatur et instruitur in forma primae inaequalitatis Ptolemaica. 4. Demonstratur, duabus admissis lineis, apsidum, altera antiqua, altera ex

(****) v transpositione orta, et sic mutata forma hyp¹otheseos, sequuturas duorum generum datas apparitiones: manente eodem itinere Planetæ in coelo. 5. Constituta vero una lineâ apsidum; eâque trajecta per antiquum centrum Eccentrici; demonstratur neque sequi necessarias apparitiones pristinas, licet manente itinere; neque planè retineri formam eandem hyp¹otheseos. 6. Denique novâ lineâ apsidum transeunte per centrum Aequantis, et retenta forma hyp¹otheseos, demonstratur transponi iter in coelo. 7. Locus circuli et quantitas demonstratur Geometrice, maximæ differentiae seu aberrationis apparitionum a propositis per hanc transpositionem causatae. 8. Demonstratur omnia ista locum habere, si manente visu, transponatur aequali spacio centrum Aequantis in plagam oppositam. 9. Omnia dicta de Eccentrico cum Aequante, qui PROLEMAEO placuit, applicantur Concentrico cum duobus Epicyclis, Copernico-Braheano, quippe per caput IV aequipollenti. 10

CAPVT VI

Hic jam capitis V demonstrata, præcipue Numero 6. 7. 8. quodammodo traducuntur in usum. Et hactenus quidem de iis Hypothesibus agebatur, quæ primæ serviunt inaequalitati, diversæ apud diversos. Iam porro adiunguntur et illæ, quæ secundæ inaequalitati sunt tributæ; quæque ut capitales (præ iis, de quibus hactenus) a suis authoribus PROLEMAEO, COPERNICO, TYCHONE BRAHE dominantur. Vsite quippe Copernicanam Hypothesin nominantes 20 subintelligimus secundæ inaequalitatis. 1. Has igitur initio comparo.

2. In Copernicana ostendo, quomodo primæ inaequalitatis hypothesis fuerit accersita a Solis motu medio, quomodoque consurgat Eccentricitas ex puncto Solis vicario. 3. Physicè argumentor, id non recte fieri, sed debere Eccentricitatem computari ab ipso centro corporis Solis. 4. Si inaequalitatem secundam a Solis apparente motu censeamus fieri, quod hic volunt rationes Physicæ. 5. Demonstratur hoc pacto, parum variari loca longitudinis in prima inaequalitate, multum vero differre distantias corporis Planetæ a corpore Solis. 6. Geometrice demonstratur locus in orbe magno Telluris, in quo visui constituto maxima distantiarum differentia, maximum etiam errorem objiciat. 7. Quantitas erroris Arithmetice operationibus colligitur excurrere posse ad unum gradum et 20 circiter minuta. 30

8. In Ptolemaica hypothesis ostendo, quomodo primæ inaequalitatis hypothesis fuerit accersita a Solis motu medio. 9. Generaliter ex Physica seu Metaphysica contemplatione multa disputantur tam contra medium Solis motum, quam contra ipsam hanc hypothesisin. 10. In specie vero objiciuntur indidem aliqua Solis motui medio peculiariter. 11. Si inaequalitatem secundam a Solis apparente motu censeamus, satisfieri objectionibus Physicis. 12. Situs quantitas et forma novæ hyp¹otheseos demonstratur, transpositione puncti Aequatorii. 13. Discrepantia apparitionum primæ inaequalitatis, locusque in Epicyclo, in quo contingit maximus error apparitionum secundæ inaequalitatis, et quantitas hujus erroris applicantur ex superioribus. 40

14. In Braheana hypothesis ostendo, quomodo primæ inaequalitatis hypothesis fuerit accersita a Solis motu medio; ideoque centrum Concentrici Martii affixum orbi Solis non in centro corporis Solis sed juxta. 15. Contra Braheanam

hypothesin pauca in genere, contra hanc vero affixionis formam specialiter plura ex Physica disputo, contendens affixionem, ut ad captum loquar, in ipso centro corporis Solis fieri debere. 16. Situs quantitas et forma novae hypotheseos, per transpositionem puncti affixionis declaratur, et applicantur ex superioribus loca tam Eccentrici quam Orbis magni eccentricum (seu Concentricum cum epicyclis) gestantis, in quibus error contingit maximus.

Atque hactenus porrigitur pars prima.

PARS II

CAPVT VII

- 10 Particularius explico occasiones, et quibus in Theoriam Martis inciderim, et quae me permoverint apparentem Solis motum sequi, primamque partem jam absolutam hoc modo praemittere. Summam habes ad argumentum capitis I.

CAPVT VIII

Exhibet hypothesin primae inaequalitatis Martis, ut ea est a BRAHEO constituta; eamque in Tabula, quae habet fundamenta, scilicet observationes acronychias, et effectum, computatos scilicet locos juxta observatos, eorumque examen, eo directum ut appareret, an haec hypothesis usque adeo scrupulose consentiret observatis.

CAPVT IX

- 20 Agit de emendata assumptione observatorum locorum. 1. Ostenditur necessitas, pro loco Planetæ in suo proprio circulo, constituendi locum ei respondentem in Ecliptica. 2. Refutatur aequalitas, quam tabula sequitur arcuum a nodo ad locum Planetæ visum locumque Eclipticum pertinentium. 3. Refutatur et illa aequalitas, si alter arcus non in locum visum sed in locum verum orbitæ terminetur. 4. Refutatur et modus reducendi per visae latitudinis angulum, et astruitur modus reducendi per angulum inclinationis planorum.

CAPVT X

- 30 Pertinet eodem, examinatque suscepta loca Tabulae, an a vicinis observationibus correcte et tuto ad oppositum Solis medii fuerint deducta, addunturque et de aliis subtilitatibus admonitiunculae, praesertim de parallaxi. Et hactenus examen Tabulae.

CAPVT XI

Meam ergo accommodationem ad Solis apparentem incepturus a reductione et deductione legitima, ut ne quid in ea peccem, prius inquiero parallaxes Martis diurnas. 1. Narro, quid de iis BRAHEVS senserit. 2. Probo ex BRAHEI observatis, per motus horarios et diurnos, insensibiles pene esse, et minores quam putamus esse Solares. 3. Per ludum applico et meas observationes, eodem spectantes: quibus peculiarem explico methodum inquirendi parallaxin diurnam per latitudinem stationariam.

CAPVT XII

- 40 1. Investigandi Nodos Martis, Modus BRAHEI particularis ex observatione vicina, et censura. 2. Modus alius, qui praesupponit cognitae aequationes Ec-

(****) 21 centri ex Prutenicis, PTOLEMAEO, aut BRAHEO. Quibus simul demon'stratur, nodum descendentem, qui inquiritur quatuor Observationibus, et ascendentem, qui duabus, esse in oppositis Eclipticae locis.

CAPVT XIII

1. Inclinationis Planorum paulo intricatiorem esse rationem ostenditur per omnes tres formas hypothesium. 2. Modus unus, praesupponens aequationes Eccentri cognitae, quando Mars vespertino occubitu vel exortu matutino per inaequalitatem primam in limitibus fuerit: tunc enim visa latitudo aequat veram inclinationem limitum ad Eclipticam. 3. Ostenditur, in quanto arcu Elongationis a Sole id verum sit, idque tam in Copernicana quam in Ptolemaica hypo- 10 thesi: et perficitur aliquot observationibus circa utrumque limitem. 4. Secundus modus, nihil desiderans nisi selectas et raras observationes, in quibus Sol sit in nodis, Mars in quadrato Solis: et hic per aliquot observationes perficitur. 5. Ampliatur, ut Mars, caeteris manentibus, alio loco possit esse quam in quadrato Solis, et sic alia quam limitis, certa tamen, colligatur certi loci inclinatio. 6. Applicatur hic modus et Ptolemaicae hypothesi, quae habet aliquam difficultatem. 7. Tertius modus per observatas in Solis opposito latitudines incedit, adjungens praecognitam proportionem orbium; traducitur autem per omnes tres hypothesium formas.

CAPVT XIV

20

Ex demonstratis Capitis XIII porro refutatur opinio Veterum, quasi plana eccentricorum sint libratilia. Demonstratur enim, inclinationem, intra quidem unius vel alterius seculi terminos, esse constantem.

CAPVT XV

Ex observationibus vicinis Arithmetice inquiruntur loca, quae possedit Mars sub articulos oppositionum cum Solis motu apparenti: eaque corriguntur per cautiones hactenus tractatas. denique exhibetur eorum tabula pro fundamento novae operationis.

CAPVT XVI

Ad imitationem igitur veterum, dissimulatis causis Physicis, ponitur, iter 30 Planetae esse circulum; poniturque intra ejus complexum esse punctum aliquod, circa quod aequalibus Planeta temporibus aequales absolvat angulos; interque illud et centrum Solis versari centrum circuli Planetarii, distantia incognita. His positis, et assumptis quatuor observationibus acronychiis cum locis sub Zodiaco et intervallis temporariis, inquiritur Methodo laboriosissima, situs utriusque centri sub Zodiaco, distantia a centro Solis, et proportio utriusque Eccentricitatis, cum ad se mutuo, tum ad radium circuli.

CAPVT XVII

Comparatione locorum Aphelii et Nodorum, quae fuere tempore PTOLEMAEI, cum nostri temporis inventis, colligitur motus illorum, necessarius sequenti 40 capiti.

CAPVT XVIII

Tandem igitur ostenditur, ex hac sic inventa hypothesi, quae apparenti motui Solis innititur, salvari omnem observatum longitudinis motum circa Solis oppositum, idque multo certius, quam prius, cum hypothesis Braheana innitetur medio Solis motui.

CAPVT XIX

1. Etsi hactenus officium fecit hypothesis inventa in motu longitudinis circa Solis oppositum: demonstratur ea tamen officium non facere in motu latitudinis circa Solis oppositum. 2. Demonstratur autem neque Braheana officium hic facere, idque utrumque in forma Copernicana. 3. Idem in forma hypothesium Ptolemaica et Braheana. 4. Ostenditur, errorem circa latitudines in eo esse, quod non fuerit bisecta Eccentricitas. 5. At si bisecetur Eccentricitas, tunc hypotheses aberrare in longitudinis motu. Ex quibus causa patefit, quae me impulerit, ut desertis veteribus diligentius super his rebus inquirerem.

CAPVT XX

Vt priori capite per motum latitudinis circa Solis oppositum, sic nunc per motum longitudinis extra oppositum Solis, erroris convincitur haec mea hypothesis. 2. Sic et Braheana, medio Solis motui innixa. 3. Demonstratio applicatur etiam formae motuum Ptolemaicae et Braheanae. 4. Digitus intenditur ad fontes errorum et ad correctionis modum. 5. Protheorema interjicitur, quales lineae in plano Eclipticae sint substituendae lineis distantiae Planetarum a Sole in plano Eccentrici Planetarum, quando Planeta habuerit aliquam latitudinem.

CAPVT XXI

Causae ex Geometria petuntur, efficientes, ut falsa Hypothesis verum prodat: et ostenditur, quatenus id fieri possit.

Atque hic finis partis secundae, in qua Veteres sum imitatus.

PARS III

CAPVT XXII

Mea igitur methodo usus, totum negotium de novo incipio, non a prima sed a secunda inaequalitate. Et 1. explicantur occasiones, quibus inciderim in suspensiones de Aequante circulo in Theoria Solis regnante. 2. Demonstratio in tribus hypothesium formis: posito Aequante, (quod mihi placebat;) videri Orbem magnum (seu Ptolemaeo Epicyclos) augeri et minui, quod BRAHEVS asserebat. 3. Traditur methodus observationes idoneas inquirendi, ex quibus Aequans iste probetur. 4. Demonstratur res ipsa ex duabus selectis observationibus: et supposita restitutione Braheana, quae medio Solis motui innititur. (****) 2 v

CAPVT XXIII

Inventis superiori capite duorum in Zodiaco locorum distantiarum Solis a Terra, et adjuncto loco Apogaei Solis seu Aphelii Terrae; demonstratione Geo-

2) hac si

metrica inquiritur et Eccentricitas circuli Solis vel Terrae: qui perfectus praesupponitur esse.

CAPVT XXIV

Demonstratur idem quod capite XXII, sed observationibus quatuor magis promiscue oblatis, quae tamen Martem habent in eodem Eccentrici loco: partem scilicet aliquam de Solis vel Terrae Eccentricitate dandam Aequanti circulo: idque etiam in tribus formis hypothesium inter se comparatis: atque etiam supposita restitutione Braheana motuum Martis, quae medio Solis motui innititur.

CAPVT XXV

Inventis igitur superiori capite trium et trium in Zodiaco locorum distantis Solis a Terra; demonstratione Geometrica, quae nihil praeterea supponit, nisi iter perfecte circulare, inquiritur non tantum Eccentricitas circuli Solis vel Terrae, ut cap. 23. sed etiam ipsius Apogaei Solis, vel contrarii Aphelii Terrae locus, idem fere, qui a BRAHEO est inventus ex observationibus Solis propriis, cum hic sint observationes tantummodo Martis.

CAPVT XXVI

Observationes hae quatuor capitis XXIV a medio motu Solis ad verum, a restitutione Braheana ad meam transferuntur; et colligitur idem inde quod Cap. XXV. Et proponitur demonstratio in omnibus tribus hypothesium formis.

CAPVT XXVII

Audaciori etiam methodo nullam plane praesuppono Martis restitutionem; et assumptis aliis Martis observationibus, non minus quatuor sic comparatis ut supra, demonstro non tantum Eccentricitatem Solis seu Terrae, et Aphelium simul ut hactenus, et proportionem Orbium hoc Eccentrici loco, sed etiam ipsum Martis locum Eccentricum sub Fixis, qui prius praesupponebatur ex restitutione cognitus.

CAPVT XXVIII

Eadem fere demonstrationis forma, sed adsumpta Solis vel Terrae Eccentricitate, et Aphelio, toties jam comprobatis; adjunctis vero compluribus observationibus, puta hic quinque sic comparatis inter se ut hactenus; ostenditur, semper unum et eundem prodire locum Martis Eccentricum, fere ut capite XXVII. Memineris autem in omnibus praecedentibus Partis III. capitibus praesupponi viam Terrae perfectum circulum; ut est quidem ad sensum. Nam propter parvam Eccentricitatem Ellipsis ipsi parum demere potest.

CAPVT XXIX

Ponitur Eccentricus perfecte circularis, et Eccentricitas cognita, ejusque dupla Eccentricitas puncti Aequatorii. Tunc Geometrice ex his positis inquiruntur distantiae, primo Apogaea et Perigaea, secundo distantiae in anomalia coaequata 90, tertio distantiae reliquae. Ibidem demonstratur et compendium,

una operatione quatuor distantias inquirendi. Amplius demonstratur punctum circuli, quod semidiametro circuli distat a centro Solis. Denique demonstratur punctum aliud circuli, in quo una pars aequationis fit omnium maxima.

CAPVT XXX

Distantiae Solis et Terrae in Tabula exponuntur: modusque docetur excerpdi, qui etsi ostenditur excedere limites principiorum, et circuitum sideris ovalem efficit, ideoque provocat juste ad sequentia capita XXXI. XL. XLIV. LV. ubi scrupulus hic tollitur: non tamen sensibiliter abire docetur ab iis, quae hactenus erant demonstrata.

CAPVT XXXI

Metuebat BRAHEVS, ne bisecta Solis Eccentricitate suas ipsi aequationes Solis turbarem. Hic ergo metus tollitur, demonstrato, seu per integram Eccentricitatem, seu per bisectam, seu per duplicationem ejus, quod a dimidia Eccentricitate extruitur, semper eandem in Sole prodire aequationem. Alius igitur scrupulus est cap. XXX. alius hic cap. XXXI. Ibi metuebatur distantis, hic metuitur aequationibus Braheanis: ibi causa metus est figura itineris, hic Eccentricitatis ratio: illic anticipata fuit consideratio, hic propria hujus loci.

CAPVT XXXII

Primum fit inductio; omnes omnino Planetas uti Aequante circulo, seu bisectione Eccentricitatis puncti Aequatorii.

Super hoc principium Geometrica demonstratione extruitur universale hoc, Moras Planetae in aequalibus arcubus Eccentri proportionari cum discessu Planetae a puncto, unde consurgit Eccentricitas. Arrigite aures Physici. hic enim deliberatio suscipitur de impressione in vestram provinciam facienda.

CAPVTA XXXIII

Iam enim ex conclusione demonstrationis praemissae, et adjunctis aliis axiomatibus mere Physicis et confectis, evincitur, distantias Planetae a centro unde computatur Eccentricitas, esse causas dispensatrices morarum Planetae in aequalibus Eccentri arcubus.

Secundo docetur, causas has dispensatrices morarum residere in distantiarum termino altero, qui distantis omnibus est communis: scilicet in centro Systematis Planetarii.

Tertio assumitur ad haec sic demonstrata, partim ex Parte Prima, ut probabiliter demonstratum, partim ex Quarta et Quinta Partibus, ut necessario et Geometrice demonstratum; partim etiam hoc ipso loco et parte Secunda probabile efficitur, ipsum corpus Solis esse in centro Systematis Planetarii.

Quarto hinc jam consentaneum efficitur, virtutem motricem seu morarum dispensatricem esse in corpore Solis: Accedunt argumenta Physica.¹

Tunc obiter infertur et hoc, Solem in centro Mundi quiescere, Terram circa centrum mundi moveri. Hic animadvertat Physicus: Speculationes has Physicas inniti motui Telluris, sed aliunde deduci, et valere tam in BRAHEI, quam in COPERNICI sententia. Quin potius e contrario his ipsis speculationibus jam motus Telluris et quies Solis inaedificantur.

Quinto demonstratur, Virtutem motricem plane ut Lucem, recipere quantitates, extenuarique in majori ambitu, condensari in minori.

Sexto hinc demonstratur, id quod movet Planetas de loco in locum, esse speciem immateriatam ejus virtutis, quae in corpore Solis est, similem speciei immateriatæ Lucis.

CAPVT XXXIV

Pertexitur speculatio Physica, demonstraturque ex praemissis, speciem illam virtutis, quae vehit Planetas. per mundi amplitudinem circumire instar fluminis, seu vorticis: celerius quam Planetas.

Secundo hinc demonstratur, et corpus Solis circa axem suum converti: ubi 10 probabiliter periodicum tempus hujus conversionis inquiritur, simulque disputatur, quid Terram quidque Lunam moveat.

Tertio, corpus Solis probatur esse quasi magneticum. Et ostenditur exemplo Telluris, esse Magnetis in coelo.

CAPVT XXXV

Objectio solvitur, an motus siderum, si ex Sole est, impediatur interposito corporum, ut Lux: unaque multa ex Capite superiori illustrantur: quomodo scilicet Virtus Motrix et lux cognatae sint, et altera alterius comes.

CAPVT XXXVI

Solvuntur aliae objectiones. Prima quidem Geometrice instruitur argumen- 20 tans a puncto corporis Solis ad lineam, ab hac ad superficiem ejus, planam secundum apparentiam, et sic etiam ad sphaericam, ut evincat lucem spargi alia proportionem densitatis, quam ut aequiparari possit virtuti motrici. Sed respondetur ex principiis Opticis, principium argumentationis non posse esse punctum vel lineam, sed superficiem ipsam. Deinde negatur, considerandas quantitates apparentes disci Solis, in effectu physico; quod potuisset pluribus declarari. Nam ne signum quidem esse potest hujus effectus physici, cum alia utatur proportionem. Etsi infra fiat signum rei alterius. Et sic asseritur Luci modus sparsionis plane commensuratus motuum Planetariorum dispensationibus.

Altera objectio pugnat in contrarium, Lucem ineptam ad motus societatem, ut quae etiam ad polos spargatur; solvitur autem ex principiis susceptis, hoc est, Physicis, plane Geometrice, ut ex solutione pateat causa naturalis Zodiaci, et cur Planetae Zodiacum nunquam deserant.

CAPVT XXXVII

Quaeruntur ex positis principiis physicis occasiones ejus inaequalitatis in Luna, quam BRAHEVS Variationem appellavit, quae Lunam Novam et Plenam velociorem reddit quam alias. Vbi removentur duae falsae super hac re opinioniones. Deinde indidem quaeruntur occasiones, quibus Aequatio Lunae in quadraturis major fiat quam in conjunctione et oppositione cum Sole. Accedunt 40 alia ad explicationem ejus peculiaris virtutis, qua Luna movetur, pertinentia.

CAPVT XXXVIII

Praeter communem ex Sole Vim motricem, Planetas singulos singulis aliis causis motricibus dispensare motus suos, probatur duobus argumentis: uno ducto a motu longitudinis, altero a motu latitudinis.

CAPVT XXXIX

Initio praemittuntur axiomata sex Physica necessaria ad inquisitionem virtutis, quae singulis Planetis est attributa peculiariter.

Regnant autem unâ toto hoc capite duae hae praeconceptae opiniones: Prima, Planetæ ambitum ordinari in perfecto circulo: Secunda, iter hoc ejus
 10 dispensari a Mente. Disputatur igitur, quomodo Mens ista ex itinere Planetæ circulum possit efficere. Et primo demonstratur, id fieri posse, si propria Planetæ virtus perfecto Epicyclo moliatur corpus suum invehere, interimque rapiatur corpus etiam a virtute Solari. Huic modo quinque opponuntur absurda Physica. Secundo demonstratur id fieri posse, si Planeta observet certum punctum extra Solem, a quo aequaliter distet in omni suo circuitu circa Solem. Verum et haec certi puncti incorporei observatio refutatur tribus absurdis.

Tertio demonstratur fieri posse perfectum circulum, si virtus Planetæ propria libraret Planetam in diametro Epicycli versus Solem porrecta, lege vero
 20 praescripta tanquam a circumferentiae Epicycli decursu. At simul ostenditur non posse describi justas librationes a Planeta, si versetur is in Epicycli diametro; sed nec respondere illas arcibus Eccentri confectis, nec tempori, nec anomaliae coaequatae: posito quidem, quod ex composito itinere Planetæ fieri debeat perfectus circulus.

Quarto negatur etiam hoc, vim Planetæ propriam Mente quodammodo concipere imaginarium Eccentricum vel Epicyclum, exque ejus praescripto, distantias ad perfecte circularem ambitum requisitas ordinare.

Quantisper igitur ambitum Planetæ putamus esse perfecte circularem, manet in dubio, ad quam normam Mens Planetæ propria librationes has sui cor-
 30 poris expendat.

Sic ventilata norma librationis hujus, progredior etiam ad medium, quo comprehendere Mens Planetæ possit hanc normam et librationem ab illa prae-
 finitam. Sive enim Epicyclus pro norma sit, sive ejus diameter, sive Eccentri centrum; omnia ista ut inepta comprehensu rejecta sunt, indigentque medio commensurato, ad comprehendendum apto, per quod comprehendantur a Mente. Vbi astruitur, Mentem Planetæ respicere ad crescentem et decrescentem Solis diametrum, eaque uti pro argumento distantiae sui corporis a Sole, idque verisimilitudine ducta a latitudinibus. Respondetur etiam ad objecta de Solis exilitate, et de sensuum in Planetis defectu. Neque tamen omnino ἀναντι-
 40 λεκτον esse sententiam de gubernatione Mentis, in fine movetur.

Denique et difficultas aperitur circa corporis Planetarii loco motionem a vi insita animali. Et sic multis undique difficultatibus objectis, illud unicè agitur, ut opinio, quae hactenus erat praeconcepta, de itinere Planetæ perfecte circulari (partim etiam de gubernatrice librationis hujus Mente) in dubium vocaretur rationibus Physicis; paulo post penitus convellenda Geometricis, Capite XLIV.

CAPVT XL

1. Methodus, quomodo pars aequationis Physica, seu mora Planetæ in aliquo arcu Eccentrici, inveniatur ex ¹ distantii punctorum ejus arcus a Sole. (****) 3 v
 2. Ibi est Geometrica demonstratio, quomodo infinitorum arcus punctorum distantiae a Sole, quamproxime insint in area, quae est inter arcum et lineas, quae Solem ad terminos arcus connectunt. Et quomodo unum triangulum inter Solem, centrum Eccentrici et finem arcus, exhibeat utranque partem aequationis; angulo ad finem arcus, Opticam; areâ, Physicam. 3. Demonstratio; in Sole aequales esse ad sensum partes aequationis, Opticam et Physicam. 4. Praemittitur demonstratio; Triangula aequibasias esse in proportionem altitudinum. 10
 5. Per hoc theorema demonstratur, aream trianguli Aequatorii crescere cum sinu anomaliae Eccentri: unde compendium existit computandi hanc aream. Simul ostenditur experimento numerorum, non differre sensibili aliquo partes aequationis: id primò in gradu 90. deinde in gr. 45. 6. Exceptio sequitur minutula, demonstrans aream paulo minus habere, quam omnium graduum Eccentri distantias: et paulo plus, quam omnium graduum anomaliae coaequatae distantias. 7. Geometrica delineatio quadrilateri Conchoidis, quod aequiparatur distantii omnium graduum Eccentri a Sole. Vbi provocantur Geometrae ad hoc spacium quadrandum. 8. Spacium inter duas Conchoides • demonstratur non esse ejusdem latitudinis in locis a medio aequedistantibus. 20
 De hoc plura cap. XLIII.

PARS IV

CAPVT XLI

Posito, iter Planetæ perfectum esse circulum, et assumptis trium Eccentrici locorum distantii Martis a corpore Solis certissime demonstratis parte tertia, Geometrica demonstratione elicitur locus Apogaei falsus, Eccentricitas falsa, et proportio falsa.

CAPVT XLII

Nova ratione inquiruntur duorum Eccentrici locorum distantiae, Aphelio vicinae, observationibus quinque; Perihelio, tribus. Deinde per dimidiationem 30 periodici temporis et Zodiaci circuli, certissime inquiritur locus Aphelii, et deprehenditur idem, qui parte secunda et prima. Ex eo corrigitur longitudo media Martis. Comparatione vero utriusque distantiae elicitur vera Eccentricitas, et proportio Orbium Martis et terrae. Eccentricitate Eccentrici certissime (licet non omnino subtilissime) constituta ex Solis observationibus, simul patescit, dimidiam esse de Eccentricitate Aequantis, alibi inventa. Itaque etiam in Marte valere speculationes praemissas a capite XXXII.

CAPVT XLIII

Ponitur fundamenti loco, quod hactenus erat demonstratum Cap. XLII: Eccentricitates esse inter se in proportionem dupla. Ponitur secundo, orbitam 40 Planetæ ordinari in circulo perfecto. Ponitur tertio, quod cap. 33. erat demonstratum, moras Planetæ in aequalibus orbitae arcubus esse in proportionem

distantiarum illorum arcuum a Sole. His positis, aequationes eliciuntur vitiosae, dissentientes ab experientia. Tunc fit admonitio, ubi non lateat illa falsitas. 2. Huic rei necessaria est mensuratio spaci inter duas Conchoides capitis XL, quae cum habeat nonnullam ἀτεχνίαν, Geometrae provocantur.

Sic igitur constat, falsae conclusionis omnino praemissarum aliquam esse falsam.

CAPVT XLIV

Duobus argumentis demonstratur, orbitam Planetæ non esse circulum, sed Ovalem figuram.

- 10 In primo praesupponuntur demonstrata capitis XLI. XLII. Alias quippe distantias efficit perfectus circulus, cujus diameter erat Cap. XLII. inventa, alias et quidem breviores ad latera, requirunt observationes Capite XLI repetitæ. Sed ovalis figura admittit tales. Orbita igitur est ovalis.

In secundo argumento praesupponuntur eadem, quae Cap. XLIII. Moras, de quibus experientia testatur, non admittit circularis figura, admittit vero Ovalis. Orbita igitur Planetæ Ovalis est.

CAPVT XLV

- In sequentibus lector ignoscet meae credulitati, dum omnes ex meo ingenio aestimo. Quippe mihi non multo minus admirandæ videntur occasiones, quibus homines in cognitionem rerum coelestium deveniunt; quam ipsa Natura rerum coelestium. Occasiones igitur has diligenter explico: non dubium, quin cum aliquo lectoris taedio. Sed tamen jucundior est victoria, quae parta erat cum periculo; et nitidior ex nubibus Sol exit. Attende igitur lector ad pericula nostrae militiae; contemplare nubes nigredine horrendas; contemplare inquam. nam post has nubes certò Sol veritatis latet, et brevi emerget. Explicantur igitur occasiones, quae me invitarunt, ut ponerem denuo falsum, Planetam vi insita moliri Epicyclum perfectum, ejusque partes aequales temporibus scribere aequalibus: eundem vero Planetam rapi a vi extranea Solis, aequalibus temporibus inaequaliter, ut hactenus. Hinc igitur demonstratur, Orbitam seu iter ex 30 utraque causa conformatum evadere in figuram Ovalem.

CAPVT XLVI

1. Primum, haec Physica hypothesis, quae Epicyclo propria est, permutatur in Eccentricum. 2. Tunc docetur una ratio describendi lineam motus Planetæ ex hac sententia. 3. Recensentur quatuor ἀμυχάναι, quae circa hunc modum occurrunt. Vbi ostenditur, non esse idem medium inter terminorum summas, quod est inter ipsos terminos. 4. Proponitur secundus modus describendi hanc lineam, et ostenditur hujus quoque modi ἀμυχάναι. Vterque modus utilis est interim operationibus per numeros. 5. Proponitur tertius modus describendi orbitam Planetæ, conjunctione duarum hypothesium. 6. Rejicitur quartus modus, quem quis tradere possit. 7. Demonstratur, lineam sic creatam verè esse 40 Ovalem, non Ellipticam.

CAPVT XLVII

Posito vero, lineam itineris Planetæ perfecte esse Ellipticam, demonstratur, aream ellipsis minorem esse quam aream circuli, areola Epicycli seu circuli,

ab Eccentricitate Eccentrici descripti, fere. 2. Inquiritur area illius circuli, et sic etiam plani Oviformis. 3. Ostenditur necessariam esse etiam Geometricam sectionem illius areae Oviformis in data ratione: ubi provocantur Geometrae. 4. Meniscus, quo differt Ovalis area a circulo, in rectum extenditur Geometrice, quantum potest. 5. Geometris proponitur contemplandum, an sic extensus duplus sit ad verum Meniscum. 6. Cum non sit in promptu ratio dividendi Ellipsin vel Ovalem per se solitariam; demonstratur, Ellipsin beneficio circuli commode dividi posse. 7. Posita igitur Ellipsi et circulo divisa, ostenditur modus computandi et distantiam et aequationem. 8. Aequatio computata ad anomaliam 90: ubi area in numeris quadrati diametralis exprimitur. 10. Modus ex ratione Physicae aequationis, corrigendi Eccentricitatem. 10. Aequatio computata ad octantes anomaliae, ubi area trianguli Aequatorii exprimitur numeris secunda scrupula significantibus. 11. His etiam falsis aequationibus deprehensis, non minus quam prius Cap. XLIII. circumspectantur causae erroris.

CAPVT XLVIII

Omnia incommoda Capitis XLVI. seu imperfectiones Geometriae eliminare sum conatus, confugiendo ab areis ad Ooidis circumferentiae sectiones numerales.

1. Docetur, quomodo hac via ex distantis, quae inveniuntur ad aequales temporis particulas, Geometrice inquiratur correspondens portio viae Ovalis ex Capitis XXXIII. demonstratis, et supposita cognitione totius Ovalis longitudinis. 2. *Ατεχνία*, quae pro duabus distantis initij et finis alicujus arcus, unicam distantiam puncti medij usurpat, ratio redditur Geometrica. 3. *Ατεχνία* alia, quae tamen via Geometrica incedit, demonstratur terminorum, in quos desinunt portiones Ovalis, appropinquatio ad centrum Eccentrici, et sic angulus ad id centrum, quem subtendit portio Ovalis: denique ex hoc is etiam angulus, quem eadem portio Ovalis subtendit ad centrum Solis. 4. *Ατεχνία* alia inquirendae longitudinis viae ovalis, sed quae Geometricas tamen speculationes alias comitatur. Dantur enim duo circuli, eorumque duo media, alterum Arithmeticum, alterum Geometricum, quorum illo major circulus efficitur, hoc minor. Duobus igitur argumentis, Ellipsis probatur aequalis medio Arithmetico: altero communiori a contractu extremorum; altero Geometrico plane, quo demonstratur Ellipsis certo superare minus medium; igitur aequare majus medium probabile. 5. Processus unus inquirendi aequationes, qui negligit, quae Numero 3. et 4. sunt dicta: perinde ac si, ut in summa, sic et in partibus, se mutuo compensent. 6. Demonstratur Geometrice, non esse in partibus aequales amplificationem visivam ex appropinquatione Num. 3. et contrariam decurtationem Ellipticorum arcuum Num. 4. 7. Processus recensetur genuinus, hujus capitis demonstratis omnibus consentaneus: Et aequationes hinc inventae adhuc erroris arguuntur.

CAPVT XLIX

1. Methodus superior ostenditur principium petere, et contra id peccare quod erat ipsi propositum. 2. Missis igitur non tantum areis Capitis XLVI. XLVII. sed etiam Ovalibus circumferentiis capitis XLVIII. ad causas reditur,

quibus Ovalis efficitur. Et quia hactenus epicyclus in Eccentricum erat transpositus, ubi confundebatur virtus Planetæ propria cum virtute ex Sole; resumitur igitur Epicyclus cum concentrico, et applicantur causæ Physicæ ex cap. XLV. ut fundamentum inquirendi æquationes hac viâ, recte habeat. 3. Methodus ipsa constructarum æquationum recensetur, et æquationes ejusdem erroris arguuntur ab experientia, qui supra fuit Cap. XLVII. 4. Diluuntur igitur suspensiones erroris in calculo, quæ supra cap. XLVII. nascebantur: et concluditur, peccare Hypothesin ipsam cap. XLV.

CAPVT L

- 10 Habet conatus sex, per distantias ipsas inquirendi æquationem, id est moram Planetæ in certo arcu Eccentrici, usurpatas priusquam scirem in plano inesse summam distantiarum. Etenim moras ex distantibus esse desumendas certissimum est ex cap. XXXIII. At cum tres sint anomalie: una, quæ temporis est mensura; secunda, quæ arcus Eccentrici; tertia, quæ anguli, quem subtendit ille arcus ad Solem: omnium trium anomaliarum partibus 360. aequalibus, singulis singulas dedi distantias. Hoc itaque nomine triplex est facta consideratio distantiarum. Sic cum ex eodem cap. XXXIII. pateat iter Planetæ diurnum in Aphelio ad diurnum Perihelii, apparens ex centro quasi Solis, esse in proportionem dupla conversam ejus, quæ est inter distantias Planetæ a Sole
20 Apheliam et Periheliam: quadravi igitur omnes distantias, et divisi per mediocrem 100000, ut, quod prodit id comparatum ad mediocrem 100000, repræsentaret illam rationem duplam, quæ regnat inter diurnos apparentes ex centro Solis. Tribus igitur distantiarum generibus totidem genera tertiarum proportionalium accesserunt: quibus perquisitis speravi nihil a me prætermisum iri, quod ad effectum causarum naturalium, (quæ per distantias docent inquirere locum Planetæ Eccentricum) pertineret: ut ita sex fierent modi.

In primo et secundo, qui habet distantias anomalie Eccentri seu secundæ, occurrit aliquid Geometricum consideratione dignum. Summa enim 360 linearum tertiarum æquavit summam 360 radiorum, seu primarum linearum. Id
30 proponitur Geometris demonstrandum.

Praeterea modorum horum sex, comparatio hæc est. Nam duo (quartus et quintus) rem ducunt in absurdum, et duplicant errores æquationum. Quatuor vero reliqui coincidunt cum modis capitum præcedentium, ex quibus duo (secundus et tertius) ponunt iter Planetæ esse circulum, duo vero (primus et sextus) transferunt distantias, et ovale iter præstant, ex sententia capitis XLV. Et quantum illi excessu, tantum hi peccant defectu: habentque veritatem in medio.

CAPVT LI

Deprehenso, æquationes vitiosas fieri per Ovalem Capitis XLV, jam etiam exploratur, an eadem et circa distantias peccet.

- 40 Igitur hoc capite assumuntur primo observationes, secundo distantie Solis a Terra, quales sunt certissime demonstratæ parte Tertia. præterea nihil ponitur, seu inter demonstrationis principia assumitur. Ex his igitur demonstrantur distantie Martis a Sole in plurimis locis Eccentrici per totum ambitum: et quidem in locis ita selectis, ut singula ex singulis semicirculis ascendente et descendente, æqualiter removeantur a loco Aphelii, supra non una via invento. Vnde comprobatur Aphelium: et simul exploratur fides Hypotheseos Vicariæ.

CAPVT LII

Ex demonstratis capitis prioris demonstratur porro, partes aequaliter ab invento Aphelio remotas, distantes aequaliter a Sole, distare inaequaliter a quocunque alio puncto extra lineam per Solem et Aphelium: Ergo lineam Apsidum Martis per ipsum corpus Solis transire, cum Eccentricus Martis ab omnibus aliis lineis absurde scilicet in duo inaequalia dividatur segmenta. Ad-
ditur praeoccupatio, si quis illum Eccentricum super aliud punctum vellet
aedificare, sic ut ab alia is linea, quam quae per Solem transit, in duo aequalia
secaretur, ipsum refutatum iri ab observationibus. Eodem modo demonstratur,
cum Sol sit in Eccentrici Ovalis diametro longiore, punctum igitur Solis vica- 10
rium, super quo COPERNICVS extruit Eccentricum, esse extra illam longiorem
diametrum. At verisimile nequaquam esse, ut Eccentrici Ovalis alia sit linea
Apsidum quam longior Ovalis diameter: igitur lineam Apsidum non praeter
Solem transire: et sic omnium Planetarum lineas Apsidum in ipso centro Solis
concurrere, non in puncto aliquo medii loci Solis.

CAPVT LIII

Peculiaris methodus inquirendi distantias Martis a Sole prope oppositionem
(****) 4 v ejus cum Sole: et simul demon'stratio puncti orbis magni, ex quo error in di-
stantia commissus apparet omnium maximus. Vbi praesupponitur differentia
locorum Eccentricorum duorum, et distantiarum utriusque a Sole mediocriter 20
cognita. Qua ratione simul, ut prius Cap. LI. exploratur fides Hypotheseos
Vicariae.

CAPVT LIV

Collectione eorum quae passim sunt demonstrata; magna cautione con-
stituatur et attemperatur proportio Eccentricitatis et Orbium.

CAPVT LV

Tandem reditur in viam, unde capite XLV. deflexeramus. Inductione enim
omnium demonstratur, uti circulus capite XLIV. ad latera nimis erat laxus, sic
Ovalem capitis XLV. esse nimis angustam. Argumenta duo sunt. Alterum à
distantiis ductum: ubi comparantur observatae et cap. LI. LIII. productae, cum 30
distantiis ex Hypothesi computatis, ex proportionem orbium capitis LIV, et forma
motuum Capitem XLV. XLVI. XLIX. Et ostenditur observatas esse longiores.
Alterum argumentum sumitur ab aequationibus. Nam aequationes ex circulo
computatae Cap. XLIII. peccabant in partem unam; quae vero Ovali Capitis
XLV. computabantur per capita XLVI. XLVII. XLVIII. XLIX. L. tantundem
peccabant in partem alteram.

CAPVT LVI

Hinc jam demonstratur, distantias non ex circumferentia Epicycli desumen-
das, sive aequabiliter in eo Planeta incedat, ut cap. XLV. sive proportionem
retineat motus Eccentrici, ut cap. XLI. sed sumendas esse ex Epicycli diametro. 40
Praemissae eadem sunt, quae in priori.

CAPVT LVII

Cum rationes Physicas capitis XLV. necesse sit aliquid falsi habere admixtum, propter effectum falsum: jam patefacto genuino effectu, instaurantur illae rationes Physicae, et continuatur speculatio capitis XXXIX.

Primo ostenditur, librationem in diametro Epicycli (quae reddit distantias, observatis consentaneas) tenere leges Naturales Corporum. 2. Cum libratio sit translatio de loco in locum, ostenditur, hanc translationem corporis Planetæ fieri et perfici a Sole, non minus quam parte III. circumlationem: sic tamen, ut hujus librationis habenae sint penes Planetam ipsum. Id declaratur duobus
 10 exemplis, altero remorum imperfecto, altero perfectiori magnetis. 3. In applicatione magnetici exempli, duae statuuntur utrinque et in Magnete et in Planeta facultates: altera directionis, altera appetentiae. Magnes dirigitur versus polum: ferrum vero appetit. Ita Globus Planetæ dirigitur in Fixas, appetit vero Solem. Directionis igitur opus, a qua pendet motus et locus Aphelij, initio in dubio relinquo, sitne Mentis an Naturæ. Appetentiae opus, a qua pendet Eccentricitas, Naturæ transcribo, et ostendo crassiori Minerva, mensuram librationis observando deprehensæ, consentaneam esse causæ Physicæ per partes. 4. Postea accuratius ista tractans, initio facto a Directionis opere, et concessio, quod ei deroget aliquid declinatio ex appetentia Solis orta: sicut Magnes
 20 in polum directus, declinat tamen nonnihil, ob ferrum et Montes a latere vicinos: demonstro, posse naturali corporeaque facultate, etiam sine mentis ministerio, salvari locum et tardissimam translationem Aphelii in consequentia. 5. Appetentiae vero mensuram demonstro tenere rationem stateræ: et specialius, sinum rectum anomaliae coaequatae metiri fortitudinem appetentiae, quolibet puncto temporis. 6. Circa librationem vero peractam quolibet tempore, attende lector quid demonstrem. Ex Cap. LVI patet ejus mensura: nempe sinus versus anomaliae non coaequatae sed Eccentri. Ea mensura observationibus innitur. Hic igitur in id elaborandum mihi fuit, ut ex dicta mensura fortitudinis quolibet loco (erat autem sinus rectus anomaliae coaequatae) de-
 30 monstrarem etiam hanc mensuram lineae librando confectæ, scilicet sinum versum anomaliae Eccentri. Vt hoc obtineretur, ostendendum fuit, quadrante diviso in aliquot partes aequales, sinum versum alicujus arcus insensibili minorem habere proportionem ad sinum versum totius quadrantis, quam habet summa sinuum in arcu, ad summam sinuum in quadrante. 7. Hic quo minus cohaereret haec praemissa cum illa conclusione, duo obstare videbantur. Primum, quod anomalia Eccentri, librationis mensuram exhibens, in superiori semicirculo major erat, pluresque sinus exhibebat anomalia coaequata, fortitudinis exhibente mensuram. Responsum autem est, id recte fieri; eo quod in illa coaequata, Planeta etiam plus temporis consumat, quare et plus virium
 40 effundat. 8. Alterum obstaculum; sinus coaequatae breviores esse sinibus Eccentri in superiore sc. semicirculo. Ostensum igitur est, ipsum etiam sinum versum nonnihil deficere a summa sinuum arcus sui, et sic aequipollere summae breviorum sinuum. 9. Quae objici possunt exemplo Magnetis partim diluuntur: partim occasionem praebent, Natura in dubium adducta, ad Mentem transeundi, ut appareat, an et quo pacto Mens Eccentricitatem librando queat efficere. 10. Itaque positis, quae sunt Cap. LVI. certissime demonstrata, ver-

10) imperfectae

43) breviorum

sum sinum anomaliae Eccentri metiri librationem, demonstratur jam, sinum
 versum anomaliae coaequatae metiri incrementum apparentis diametri Solis,
 hoc est, non tantum incipere augeri apparentem Solis diametrum, cum incipit
 sinus versus anomaliae coaequatae, et maximam fieri cum hic est maximus,
 sed etiam, mediam existere inter extremas, cum sinus versus anomaliae co-
 aequatae est semidiameter, anomaliae Eccentri sinu verso tunc majore exi-
 stente. 11. Contra hoc sinu verso anomaliae Eccentri existente semidiametro,
 demonstratur diametrum apparentem Solis adhuc minorem esse, quoniam est
 media inter extremas. 12. Vt ostendatur, mensuram hanc esse convenientem
 et comprehensibilem Menti Planetae primum instituitur collatio, inter ano- 10
 maliam Eccentri et Anomaliam coaequatam, et negatur, angulum anomaliae
 Eccentri, si pro mensura oblatus fuisset, a Mente Planetae comprehendi po-
 tuisse. 13. At Anomaliae coaequatae angulum, cujus sinus versus proportio-
 natur augmento diametri Solis, comprehendi a Mente Planetae, probabile ef-
 ficitur. 14. Cum autem non hic angulus, sed ejus sinus versus metiatur in-
 crementum diametri Solis; rationibus, et suppositis physicis, exemplisque re-
 rum naturalium ostenditur probabile esse, Mentem Planetae comprehendere
 posse sinum (id est Physice fortitudinem) anguli hujus. 15. Instituitur com-
 paratio duorum modorum hactenus traditorum, quibus motus Planetariorum
 corporum proprii, hoc est librationes perficiantur: quorum alteri Natura, re- 20
 liquo Mens erat praeposita: et concluditur denique pro Natura, repudiata
 Mente. 16. Inter argumenta hujus rei praecipuum est, incertitudo Geometrica
 admissa in hac forma motus per ministerium Mentis: quae explicatur. 17. Osten-
 ditur, ex ea incertitudine existere posse occasionem progressus Apheliorum.
 Sed quia supra Cap. XXXV. alia causa progressus Apheliorum insinuata fuit,
 ideo hic fit comparatio utriusque, et ostenditur, solum interpositum, si ef-
 ficacia ipsi relinquatur aliqua, progressum Apheliorum non causari, neque si
 Natura neque si Mens moveat. 18. Itaque limitantur positiones Physicae, ne
 aliud aliquid noceat interpositio. 19. Vt autem hinc esse possit progressus
 (****) 5 Aphelii, ostenditur¹ associandum esse interpositui illud peculiare mentis opus: 30
 quod Num. 17. ut absurdum rejiciebatur. Quo ut liberemur, concluditur pro
 ea sententia, quae Num. 4. Naturae transcripsit motum Aphelii.

CAPVT LVIII

Inventa vera ratione librationis Planetae, ostenditur, quomodo ea stante,
 possit effici orbita Planetae (composita ex utroque motu, circumlationis sci-
 licet et librationis) etiam formâ buccosâ; et quomodo per verisimilem errorem
 in hanc buccosam inciderim.

2. Illa orbita erroris arguitur per aequationes, veris distantiiis existentibus;
 contra quam hactenus, quando semper in distantiiis et in aequationibus simul
 errabatur. 40

3. Ostendo, quomodo quasi aliud agens, et revocata Ellipsi, errorem ignarus
 correxerim.

4. Buccosam effici orbitam ex hypothesi erronea mihi usitata, demon-
 stratur.

5. At quia orbita Elliptica aequationes justas exhibebat; igitur librationem
 in orbitam buccosam deformatam, in dubium venisse, ostenditur.

CAPVT LIX

1. Ellipseos Geometria propositionibus X. quibus 2. demonstratur, propositione XI. non minus quam in buccosâ Capite LVIII. introductâ et falsitatis convictâ, etiam in Ellipsi perfectâ inesse distantias librationibus constitutas, et observationibus innixas: Itaque cum Ellipsis et distantias praestet et aequationes, orbitam igitur Planetæ esse Ellipticam.

3. Indidem demonstratur propositione XII, aream Ellipsis esse perfectissimam mensuram distantiarum Ellipsis arcuum inaequalium, circuli aequalibus respondentium.

10 4. Solutione objectionis de arcubus ellipseos inaequalibus, ostenditur propositione XIII, Ellipsin hanc principiis Physicis partis tertiae, examussim concordare.

5. Arcus Ellipseos terminandos per ordinatim applicatas graduum circuli, demonstratur propositione XIV; de initio et de fine quadrantis duabus perfectis demonstrationibus; de progressu verò intermedio, imperfectius, per ἐνδεξιῶν tamen satis luculentam: ubi provocantur Geometrae.

6. Hisce conclusis praesertim iis, quae Num. 3. dicta sunt, et adhibitis quae sunt Num. 1. demonstratur eo amplius propositione XV, Aream ipsius etiam circuli esse perfectissimam mensuram distantiarum, quae arcubus Ellipseos inaequalibus (per ordinatim applicatas aequalium arcuum circuli constitutis) assignantur: attestante et operatione numerorum: quo utroque modo et observationibus satisfit.

CAPVT LX

1. Ex demonstratis capite LIX, methodus constituitur aequationum.

2. Demonstratio praecepti, quomodo ex data anomalia Eccentri, eliciatur anomalia media, et anomalia coaequata.

3. Data coaequata et Eccentricitate, quomodo eliciatur anomalia Eccentri, modus unus, qui innititur speculationi pulcherrimae et plane Geometricae super lineolis ingressus Planetæ a circumferentia circuli ad lineam apsidum, habet-
30 que quinque problemata: et perficitur per Rectangula quadrantis.

4. Alia methodus hujus problematis per regulas analyticas.

5. Data anomalia media seu tempore, inveniendi anomalam Eccentri et anomalam coaequatam methodus ἀτεχνος, quasi per Falsi regulam: et causa, cur methodus Geometrica tradi non possit.

PARS V

CAPVT LXI

Hypothesi longitudinis inventa, jam accuratius inquiritur ex observationibus locus uterque Nodorum.

CAPVT LXII

40 Distantiis inventis, accuratius jam inquiritur Inclinatio planorum, ex observatione Acronychia; idque in utroque semicirculo. 2. Demonstratur proportio visae latitudinis ad Inclinationem cujusque loci, conversa distantiarum

Solis et Telluris a Planeta. 3. Tabella visarum latitudinum in opposito Solis, cum computatis ex nostra Hypothesi comparatarum.

CAPVT LXIII

1. Traditur Physica causa excursus in latitudinem. 2. Demonstratur Geometricè, ex hoc excursu circumiri planum. 3. Disputatur, Naturae corporeae an Mentis opus sit, et pro Natura potius concluditur. 4. Disputatur, idem an alius ab axe, qui Eccentricitatem causatur, sit axis latitudinum: et ostenditur, cujus formae corpus esse necesse sit, si sola ejus Natura omnia facit. 5. Positis orbibus solidis traditur hypothesis latitudinis plana et expedita.

CAPVT LXIV

10

Latitudinum doctrina tradita, accuratius examinatur parallaxis diurna, et duobus argumentis, altero per locum nodorum, altero per inclinationem planorum, pene insensibilis esse convincitur.

CAPVT LXV

Quantitas maximarum latitudinum tam in oppositionibus quam in conjunctionibus determinatur, concesso motuum omnium per omnes ἐξελιγμῶν, justoque saeculorum spacio. 2. Eadem quantitas ad nostrum saeculum determinatur.

CAPVT LXVI

Quantitas maximarum latitudinum extra syzygias investigatur, et loca determinantur. 2. Traditur ¹ causa paradoxi circa latitudinem in opposito Solis. 20
(****) 5 v 3. Accurata methodus computandi latitudinem extra situm acronychium.

CAPVT LXVII

Demonstratur idem quod capite LII. Eccentricitates consurgere ex ipso Centro Solis, non ex puncto Solis vicario: idque duobus argumentis, priori a locis nodorum, altero ab inclinatione planorum.

CAPVT LXVIII

1. Theoria mutatae Fixarum latitudinis, proposita per causas Physicas et Eclipticam mediam, seu potius circulum Regium (ut viam Regiam dicimus) introductum. 2. Ostenditur, Boreum limitem Eclipticae esse in Arietis gradu 30
 $5\frac{1}{3}$, itaque probabile efficitur, mediam illam seu constantem viam transire per loca apsidum Planetarum. 3. Adstruitur media Ecliptica, seu potius circulus Regius, ex mutatione Obliquitatis Eclipticae vulgaris seu verae: ubi in margine est Theoria praecessionis aequinoctiorum; per axis et polorum Terrae translationem annuam cylindricam, et inclinationem tardissimam, quae conum declinet. 4. Hinc evincitur, Inclinationem planorum Martis et Eclipticae, non permanere omnibus saeculis eandem. 5. Ex collatione observationum Ptolemaicarum cum nostris obscurius idem colligitur.

CAPVT LXIX

1. Quid veteres observaverint circa Martem, scriptumque reliquerint. 2. De inaequalitate praecessionis aequinoctiorum, pro et contra. 3. De inutili sphaerarum numero secundum recentiores. 4. An Solis Eccentricitas olim major fuerit? sive de longitudine aestatis hyemisque, seculo PTOLEMAEI. 5. Apogaeum Solis ad tempora HIPPARCHI incertum esse; et usitatus illi modus investigandi. 6. Loca Fixarum ad tempora PTOLEMAEI esse incerta nonnihil, et modus investigandi. 7. Quid ex errore in locis Fixarum, redundet in Theoriam Martis. 8. Ex tribus PTOLEMAEI Acronychiis observationibus ad modernas Aequationes accommodatis extruitur correctio motuum ad tempora PTOLEMAEI, idque vicibus octo, prout aliud atque aliud ex praecognitis PTOLEMAEI hactenus ventilatis, fuerit immutatum. 9. Vt igitur cum hac incertitudine transigeretur, ostenditur, quod, neglectu refractionis et vitio Eccentricitatis Solis se mutuo tollentibus, maneat ea loca Fixis, quae PTOLEMAEVVS ipsis assignavit in Zodiaco. 10. Hoc fundamento constituitur Epocha motus medii Martis ad tempora PTOLEMAEI et CHRISTI. 11. Additur et Epocha motus medii Solis a Fixis, temporibus PTOLEMAEI et CHRISTI.

CAPVT LXX

- Examinatur ad tempora antiqua proportio orbium Martis et Solis, latitudo Martis, et Eccentricitas Solis, per duas antiquas et infidas observationes.

INDEX TERMINORVM IN MARGINE

VT PLVRIMVM, VT ET AVTHORVM,

QVORVM FIT MENTIO

A.		Circulus sphaerae maximus } minores }	
Adrianus Romanus	pag. 195	Commandinus	286
Aequantis punctum seu centrum	13	Conchoides	197. 211
lin. 18		In Consequentia quid	2
Aequatio	14	Copernicus	passim
Aequatio { Eccentri } { Orbis }	15	D.	
Aequationis pars { Optica } 194. 222. { Physica } 295. 296		David Fabricius	86. 266. 305
Aequinoctialis causa Physica	321	Diameter libratoria, eadem quae imaginarij Epicycli	308. 275
Anguli minutim secti	196	Diameter virtuosa seu corporis stellae, seu Eccentricitatis	308. 275
Aequinoctiorum praecessio inaequa- lis	107. 271. 282. 324	Distantia Solis longissima } brevissima }	158. 159
Anima motrix	191. 282. 283	Media }	
Media Eccentri } 192. 227. 296 Coequata fictitia, Co- aequata vera } 189		Distantia diametralis, seu puncto- rum eccentrici plani, in quae a centro mundi veniunt perpen- diculares	212. 269. 288. 289
Ano- malia { Distantiaria { Scrupularia 242 { Circularis & Elliptica 298		Distantia circumferentialis, seu puncto- rum Epicycli circumferentiae	269. 288. 289
Albategnius	325	Durerus	221
Antiphraxis	178. 282. 283	E.	
Aphelium }		Eccentrus Copernicanus } Meus }	17. 18. 92
Apogaeum }	93 lin. 22	Eclipticae causae }	319
Aphelium cur mobile	177. 178. 272	Ecliptica media }	
Apollonius	314. 286. 295	Ad Eclipticam referre	58
P. Appiani opus Caesareum	82	Ellipsis	223
Archimedes	196. 223. 226. 286. 287	Ephemerides Martis	314
Aristarchus	27	Epicyclus Ptolemaicus	40
Aristoteles	6. 39. 279. 323	Epicycli Theoria	144
Astrologiae fundamentum	191	Euclides	passim
Arzachel	325	Eudoxus	323
Avicenna	9	F.	
Axis libratorius	308	Fixarum loca	318. 324. 325. 326
B.		G.	
Basis latitudinis	68	Guilielmus Gilbertus	176. 270. 272. 273
Braheus	passim	H.	
I. Byrgius	211	Hipparchus, liber proprius	67
C.		Author	324
Cardanus	211	Horizontales variationes	61
Centrum Affixionis Systematis Pla- netarii	47. 125. 144	Hypothesis Ptolemaica	145. 167
Christianus Severini	53		

I.		Prosthaphaeresis annua seu orbis	15
Inaequalitas prima }	164	Ptolemaeus	passim
secunda }		Punctum Eccentricum	289
Inclinatio	75	Punctum medii loci Solis	134
L.		Punctum affixionis	47. 125. 144
Wilh. Landgravius Hassiae	158	Pythagoraei	27
Ph. Landspergius	304. 83	R.	
Latini astronomi	27	Rectangula Quadrantis	297
Latitudo 75. compendium compu-	68	I. Regiomontanus	95
tandae		E. Reinholdus	222. 159. 160
Latitudinum causae	177. 306	Rudolphinae tabulae	263
Libratio	188	S.	
Locus Eclipticus }	58	I. C. Scaliger	7
Orbitae }		Sector	194. 219
Longitudo media	223	Sinuum summa compendio collecta	211
M.		Solis motus apparens }	5
M. Maestlinus	18. 52	medius }	
I. A. Maginus	206. 54	Solis medii loci punctum	134
Mens motrix	190. 272. 275. 282. 283	Species immateriata	171. 172. 173
Motus primus }	1	Stationum puncta	314
secundi }		T.	
Mysterium Cosmographicum	18. 52. 91. 92. 125. 158. 165. 175	Temporis mensura varia pro varia schematum & Hypothesium intentione	218. 222. 226
N.		Theodosius	58
Nicostratus	197	Triangula aequatoria }	195
O.		aequibasias }	
Optica Astronomiae pars liber prior	152. 170. 171. 172. 173. 180. 273. 274	Tycho Brahe	passim
Ordinatum applicatae	226	V.	
Ovalis	à 214 in 231	Variationes horizontales	61
P.		Fr. Vieta	95
Perigaeum }	32	Z.	
Perihelium }		Zodiaci causa naturalis	174. 181
Peurbachius	222. 6		
I. B. Porta	273		

IN NOMINE DOMINI

COMMENTARIORVM

DE MOTIBVS STELLAE MARTIS

PARS PRIMA

DE COMPARATIONE HYPOTHESIVM



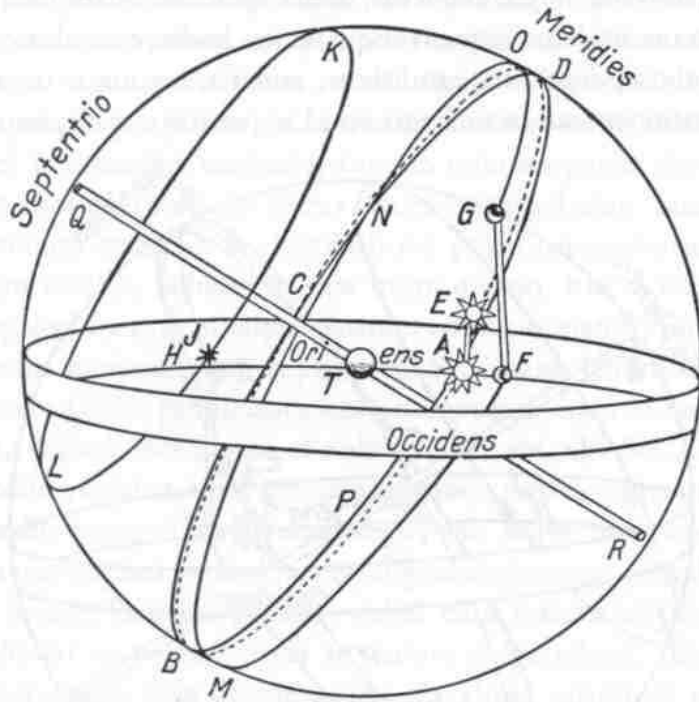
CAPVT I

DE DIFFERENTIA MOTVS PRIMI ET SECVNDORVM SIVE PROPRIORVM, ET IN PROPRIIS INAEQVALITATIS PRIMAE ET SECVNDAE

Planetarum motus orbiculares esse perennitas testatur. Id ab experientia mutuata ratio statim praesumit gyros ipsorum perfectos esse circulos. nam ex figuris circulus, ex corporibus coelum, censentur perfectissima. Vbi vero diligenter attendentes experientia diversum docere videtur; quod Planetae a circuli simplici semita exorbitent; plurima existit admiratio, quae tandem in causas inquirendas homines impulit.

Hinc adeo nata est inter homines Astronomia, cuius scopus esse putatur docere causas, cur stellarum motus irregulares in terris appareant cum sint ordinatissimi in coelo, et investigare, quibusnam circulis stellae cieantur, ut horum beneficio loca et apparitiones illarum ad quaevis tempora praedici possint.

Cum nondum constaret de discrimine inter motum¹ primum et² secundos, homines intuiti Solem, Lunam et stellas, notarunt itinera ipsorum diurna, aequiparari quamproxime circulis ad sensum, sic tamen ut alter ex altero necteretur in fili glomerati modum, circulosque ut plurimum minores³ in sphaera, rarissime⁴ maximos esse (ut jam ABCE, FMNG, secantes AB aequatorem in CN) partem eorum in Austro, partem¹ in Borea. Viderunt etiam distingui stellas celeritate in hoc diurno et apparenti motu: Fixas omnium esse celerrimas;



Opot.

1. Motus primus est totius coeli et omnium in eo stellarum ab ortu per meridiem in occasum, et ab occasu per imum coeli in ortum, tempore XXIV horarum; in schemate praesenti, ABCD.
2. Motus secundi sunt singulorum Planetarum ab occasu versus ortum, ab A in E, ab F in G, temporibus longioribus.
3. Minores, qui sunt alteri polorum propiores; ut HLK polo Q propior est quam polo R.
4. Circulus maximus sphaerae est, qui aequaliter distat ab utroque suorum polorum.

tur illa conglomeratorum motuum connexa series: itaque separato communi illo et extrinsecus aduenienti raptu diurno, jam porro non Fixas velocissimas, Lunam tardissimam, sed contraria ratione, hanc velocem se ipsa *et motu proprio* FG, illas plane vel tardissimas vel imotas esse: cumque Planeta quispiam *ut G Luna, a Sole E vel a Fixis I*, est ὑπολειπτικός, eum in* consequentia ferri *per* FG celerius, quam Solem *per* AE vel Fixas *per* HI; at si προηγούμενος appareat inter Fixas, motu retrogrado incedere: *ut si Sol A cum Fixa H ex iisdem pridie*
3 carceribus AH¹ emissus, per BCDE pervenisset usque in P, Fixa vero per
10 HLK usque in I, Sol unius diei spacio per intervallum AP retrocessisset.

Magnus hic in Astronomia profectus fuit ad discendam motuum simplicitatem. Pro infinitis enim spiris, *semper nova ex fine prioris E vel G nexa*, relinquebantur singuli pene circuli FG et AE, et unus communis motus, seu omnium Planetarum totiusque adeo mundi in plagam motibus propriis contrariam, seu secundum ARISTARCHVM stante mundo, globi telluris T circa axem QR in plagam eandem cum propriis motibus.

Separato jam primo et diurno motu, et perpensis tantum iis motibus, qui collatione dierum aliquot deprehenduntur, et singulis Planetis scor-
20 sim insunt, jam in his ipsis multo major apparuit confusio, quam prius, cum adhuc motus diurnus et communis ipsis esset implicitus. Etsi enim haec residua confusio etiam prius erat, minus tamen observabatur, minus oculos incurrebat, propterea quod motus diurnus valde celer esset. atque sic haec jam residua confusio, tunc in minutas partes dissecta, per plurimos dies plurimasque spiras diurnas spargebatur. Jam vero sublata illa minuta sectione et distributione priorum stellae motuum in dies tam multos, sublato nempe motu diurno, toti motus stellarum proprii, quanti fuerunt, totaque plurium confusio manifestius enituit. Primum enim apparuit, tres superiores, Saturnum Jovem et
30 Martem, motus suos ad Solis propinquitatem attemperare. nam si Sol ad ipsos accedebat, directi incedebant et solito velociores. ubi Sol ad signa Planetis opposita veniebat, ipsi viam jam emensam cancrino gressu relegebant. intermediis temporibus stationarii fiebant. atque hoc perpetuo, in quibuscunque zodiaci signis Planetae deprehenderentur. Simul autem ad oculum patuit, Planetas grandes videri cum retrocedebant, minutos quando directi et veloces Solis adventum expectabant. Ex quo facile patescebat, ipsos, Sole propinquante, in altum attolli et a terris recedere, eodem in contraria signa discedente, rursus ad terras descendere. Denique observatum est, haec jam dicta spectacula retro-
40 cessuum luminisque ampliati, per signa zodiaci transponi ordine, qui ab occidentis plaga per meridianam in orientalem tenderet; ut quod

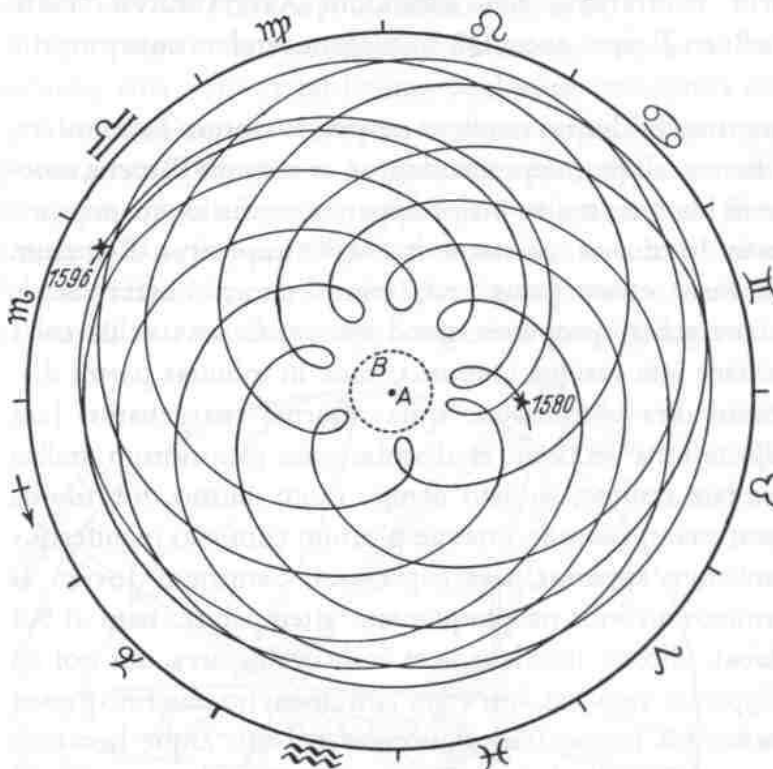
Ορος.

* In consequentia, est secundum signorum seriem ab ariete in taurum &c. quae series tendit ab occasu per meridiem in orientalem plagam, et inde versus imum coeli, rursus ad occidentem: ab F in G, ab A in E.

jam in piscibus contigerat, mox similiter fieret in ariete, post in tauro, et sic consequenter.

Haec omnia si quis fasciculo uno componat, simulque credat, Solem revera moveri annuo spacio per zodiacum, quod credidere PROLEMAEVUS et TYCHO BRAHEVS; tunc necesse est concedere, trium superiorum Planetarum circuitus per spacium aetherium, sicuti sunt compositi ex pluribus motibus, esse revera spirales; non ut prius, fili glomerati modo, spiris juxta invicem ordinatis; sed verius in figura panis quadragesimalis, in hunc fere modum.¹

Haec est accurata delineatio motuum stellae Martis, quos per auram aetheriam ille decurrit ab anno MDLXXX usque ad annum MDXCVI, si verum est, terram stare, quod PROLEMAEVUS et BRAHEVS volunt. Eos motus ulterius continuare perplexum erat futurum: nam connexio infinita est, nunquam in se ipsam recurrens. Et nota, quod cum tanta requiratur vastitas orbis Martii, in angustissimo postea circello circa A terram, ejusque spaciolo B, includi sphaeras Solis, Veneris, Mercurii, Lunae, Ignis, Aeris, Aquae, Terrae; atque de hoc ipso spaciolo uni Veneri cedere portiunculam potissimam, nimirum multo majorem in proportionem, quam Marti hic cessit de toto hujus schematis spacio. Similes autem spiras cogimur



etiam quatuor reliquis ascribere, et Veneri quidem multo perplexiores, si terra stat. Spirarum istarum causas, ordinem, constantiam, et regularitatem, explicat PROLEMAEVUS, et BRAHEVS: ille, epicyclis singulis in eccentricis Planetarum singulorum circumductis, qui motum Solis imitarentur: hic, eccentricis omnibus in orbe uno Solis circumductis. Spiras tamen ipsas in coelo re ipsa uterque relinquit. COPERNICVS uno motu annuo telluri attributo, Planetas omnes spiris hisce perplexissimis omnino spoliat, Planetas singulos in singulas nudissimas orbitas quamproxime circulares

inducens. quam unam et eandem orbitam Mars jam dicto temporis spacio toties percurrit, quot hic vides corollas intortas versus centrum, una plus, puta novies, dum interim tellus suum circumulum recurrit sedecies.

Rursum autem animadversum est, hos uniuscujusque Planetae spirarum articulos in diversis zodiaci signis esse inaequales; ut alicubi Planeta per longiorem arcum zodiaci retrocederet alicubi per brevior, jam longiore jam brevior temporis spacio: nec idem perpetuo retrogradi Planetae luminis incrementum. quod si tempora et loca inter medios re-

trocessuum articulos computarentur, neque tempora temporibus neque arcus arcubus erant aequales, neque quaeque tempora suis arcubus eadem proportionem respondebant. erat tamen unicuique Planetæ certum signum zodiaci, a quo signo usque ad oppositum, per utrumque semicirculum, omnia ista successive augebantur.

Ex quibus observationibus intellectum est, duas inaequalitates apud unumquemque Planetam in unum confundi, quarum prior cum reditu Planetæ ad idem zodiaci signum, altera cum reditu Solis ad Planetam restitueretur.

- 10 Harum itaque inaequalitatum causæ et mensuræ investigari aliter non poterant, nisi separarentur confusæ inaequalitates, singulaeque seorsim inspicerentur. Censuerunt igitur, ab inaequalitate prima incipiendum, quod esset constantior et expeditior; ut cuius exemplum in Solis motu videbant, qui alteri inaequalitati non erat obnoxius. Vt igitur ab hac prima inaequalitate secundam separarent, aliter non potuere, quam si considerarent Planetas iis noctibus, quarum in principiis oriuntur occidente Sole; quos inde ἀπονοχίους appellabant. Nam
 15 quia praesentia et conjunctio Solis ipsos praeter morem accelerat, oppositio Solis etiam in contrarium ducit; certe ante et post hos
 20 articulos multum e suis locis, quos erant repraesentaturi per primam inaequalitatem, emouentur. In articulis ergo ipsis conjunctionis et oppositionis cum Sole illa ipsa sua loca transeunt. In conjunctione vero Solis cum cerni nequeant, relinquitur sola oppositio cum Sole idonea huic rei.

- Cum autem alius sit* medius motus Solis alius apparens, eo quod Sol etiam sit obnoxius inaequalitati primæ; igitur quaeritur, quisnam horum exuat Planetas inaequalitate secundæ, et, utrum Planetæ sint inspicendi in oppositione cum apparenti an cum medio loco Solis. PTOLEMAEVS medium motum elegit; quod discrimen, si quod sit inter usurpationem
 30 medii vel apparentis motus Solis, observationibus censeret deprehendi non posse; fieret vero forma calculi et demonstrationum expedita, usurpato motu Solis medio. PTOLEMAEVM COPERNICVS et TYCHO in suis transumptionibus sunt secuti. Ego, ut habes in Mystério meo Cosmographico cap. XV, apparentem locum et ipsum Solis corpus pro meta statuo: idque demonstrationibus, operis parte quartâ et quintâ sequentibus, evincam.

- Prius tamen hac parte prima demonstrabo, quod is, qui pro medio apparentem Solis motum adhibet, omnino aliam Planetæ orbitam in aethere statuatur, quamcunque ex celebrioribus opinionibus de mundo
 40 sequatur. Quæ demonstratio cum aequipollentiae hypothesium innitatur, ab hac incipiemus.

9 Kepler III

Sol habet unam solam inaequalitatem respectu temporis, intra quod illa absolvitur. Nam quod causas inaequalitatis huius attinet, illae duae concurrunt, tam in Sole quam in reliquis Planetis, ut infra dicitur.

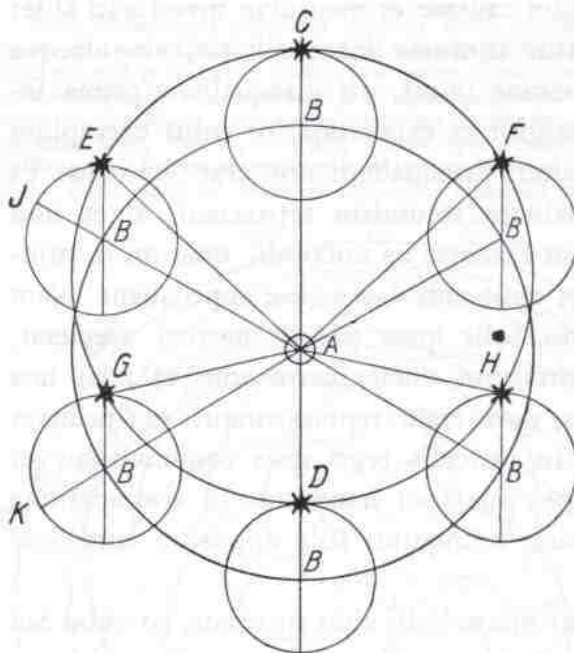
Opot.

* Apparens Solis locus est is, quem Sol per inaequalitatem suam occupare cernitur. Medius est is, quem occuparet, si inaequalitate sua careret.

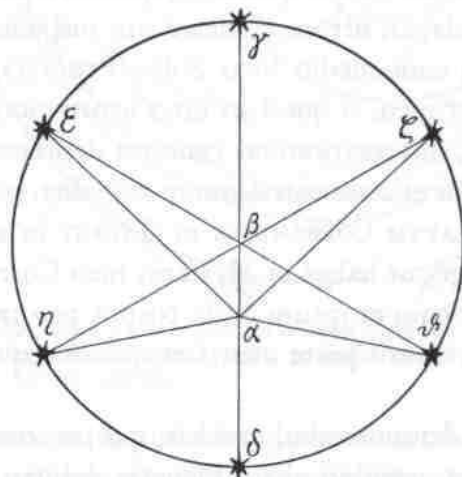
CAPVT II

DE PRIMA ET SIMPLICI AEQVIPOLLENTIA ECCENTRICI ET
CONCENTREPICYCLI, ET EARVM CAVSIS PHYSICIS

Ac initio hic amplector illam a PTOLEMAEO lib. III. et COPERNICO lib. III. cap. XV. demonstratam aequipollentiam hypothesium, quae pro prima inaequalitate salvanda sunt susceptae; ubi eccentricus paria



facit cum epicyclo in concentrico: siquidem linea apsidum in eccentro, et linea per centrum epicycli et Planeta in concentrico, perpetuo maneant paralleli; et hic semidiameter epicycli aequet illic eccentricitatem, semidiametri vero illic eccentrici et hic concentrici sint aequales; moveaturque illic Planeta in eccentro aequaliter, sic ut aequalibus temporibus aequales arcus 20 conficiat.¹



Sit primò A locus oculi, et β centrum concentrici BB, in quo epicyclus BC, BE: sintque arcus inter bina B, seu anguli BAB, aequales: et Planeta primo in C, deinde in E, G: lineaeque BE, BG, paralleli ipsi BC. Sit deinde β centrum eccentrici $\gamma\zeta$ et $\beta\gamma, \beta\epsilon$, aequent 30 AB: sitque α punctum in quo oculus, et $\beta\alpha$ (eccentricitas) aequalis ipsi BC, BE, semidiametro, eisque parallelus: et arcus $\gamma\epsilon, \gamma\zeta$, hoc est, anguli $\gamma\beta\epsilon, \gamma\beta\zeta$, aequales, et inter se, et prioribus BAB. Dico, distantias AC, $\alpha\gamma$, aequales esse: sic AE, $\alpha\epsilon$ AG, $\alpha\eta$ AD, $\alpha\delta$ AH, $\alpha\theta$ AF, $\alpha\zeta$ itemque

21) conficiant

angulos EAC, $\epsilon\alpha\gamma$, aequales: et Planetam, quamvis aequabilis motus, utrinque tamen visum iri tardum ex A α , cum est in C γ velocem, cum est in D δ . Hoc inquam PTOLEMAEVUS demonstravit lib. III. Nec verbis opus est. Schema loquitur Geometrae. caeteri PTOLEMAEVUM adeant.

Quod Physicam horum schematum explicationem attinet, plus alterum ab altero differt. Quod ut manifestum fiat, paulo altius est repetendum, et aliter quidem explicandum ex PVRBACHIO secundum ARISTOTELIS principia, aliter etiam ex TYCHONE.

PTOLEMAEVUS nudos nobis hosce circulos descripsit, quales Geometria
10 observatis applicata indicat. PVRBACHIVS modum constituit, quo decurrerentur, secutus ARISTOTELEM, qui hoc idem in EVDOXI et CALIPPI Geometricas suppositiones, quibus Astronomiam tradiderant, attentavit.

Cum enim authores illi orbes XXV adhiberent ad demonstrandam omnem Planetarum inaequalitatem, ARISTOTELES solidis orbibus coelum refertum credens, alios XXIV revolventes censuit interponendos; ut scilicet inferior quisque orbis, eo raptu, quem propter contiguitatem superficierum erat à superiore passurus, liberaretur. Igitur, cum in universum orbes XLIX (sive secundum CALIPPVM LIII aut LV) accumulasset, singulis singulos motores addidit; quorum quilibet orbi suo,
20 et omnibus inferioribus, quos ille esset complexus, motum aequabilissimum in orbe superiore, orbem suum proxime ambeunte, tanquam in loco quodam, praestaret, et à quo, et plagae, in quam motus ferri debebat, et celeritatis, qua esset orbis ad suum principium restituendus, constans ratio procederet. Ac cum placuisset illi Philosopho, motum
7 aeternum esse, motores quoque aeternos statuit: qui cum infinito tempore moveant, infinitatis vero nullum materiaturum capax esse sciret, immateriatos quoque, et principia separata, quare immobilia esse voluit. Ac cum ex motus aeternitate mundum extruxisset aeternum, essetque haec duratio essentiae, totius mundi bonitas et perfectio, opposita
30 interitui, qui malus esset; principiis illis perfectionem summam tribuit, ejusque intellectionem, et ex intellectu bono voluntatem id prosequendi, ne bonum non bene faceret. quo pacto mentes separatas, denique deos nobis introduxit, motus coelorum perennis administros. Addiderunt et animam motricem, orbibus arctius alligatam eosque informantem, ut mens tantum astaret: vel quod movens et mobile convenire in aliquo necesse videretur: vel quod potentia, ratione spaciū trajiciendi, non infinita esset; uti neque motus ullus infinitus est, sed dimenso tempore per dimensum spaciū. Hanc itaque potentiam movendi transscripserunt animae, eoque nomine tantisper materiaturam esse passi sunt, ut
40 in coelorum orbibus inhaereret.

23) principium

Atque haec mentis et animae copulatio sane perquam consentanea est particularibus Astronomorum animadversionibus: quamvis Philosophorum argumentatio potius Metaphysica sit. Nam ut in homine alia est facultas movens, alia movente facultate utens, Voluntas, secundum indicia sensuum; qui et instrumentis à facultate movente differunt, et fabricae praestantia, quae in sensuum organis est admirabilior quam in facultatis motricis vehiculis: ita, si hos ipsos orbes Aristotelicos ad contemplandum proponamus, duo nobis occurrent: ^I Vis motrix, orbi rotundo sufficiens, ex cuius vigore et constanti fortitudine tempus revolutarium oritur: ^{II} Et plaga, in quam eundem: quarum illa animali 10 facultati rectius transcribitur, haec vero naturae intelligenti aut memori. Nam etsi quidem per hanc soliditatem orbium omnibus omnino motibus seu apparentiis coelestibus ita prospectum est, ut providentiae praesidium motoriorum relinquatur nihil; omnis vero varietas motuum ex dispositione et pluralitate orbium proficiscatur; nec quicquam aliud requiratur, quam ut animae motrices accipiant et retineant suum vigorem, et à primo creationis initio in plagam quaelibet suam incitentur, et quasi è carceribus in spacia dimittantur: tamen considerandum est, hoc ipsum mentis illius supremae opus esse, Planetam quemlibet in plagam suam, quasi in certam et peculiarem provinciam, immittere. 20 quod munus ARISTOTELES, qui de initio mundi nihil scivit aut credidit, ipsis motuum authoribus necessario transscripsit. Et sectatores ARISTOTELIS, quin et SCALIGER professione Christianus, aperte disputant, hunc motum orbium esse voluntarium, et principium voluntatis illis esse intellectionem et desiderium.

Vt igitur ad PYRBACHIVM redeamus, cum eo alii quidam, praecipue libellorum sphaericorum scriptores, primum schema sic explicant, ut imaginentur sibi unum orbem solidum concentricum crassitudine epicycli totius, et in eo epicyclum, in epicyclo Planetam. ^I His igitur duobus 30 orbibus tribuerunt duas animas motrices (si considerationem Physicam pertexant) eadem utramque proportionem virtutis, ut eodem tempore periodos suas, in plagas tamen contrarias, absolvant.

Alterum schema requirit duos deferentes (adhuc quidem immobiles, dum in hac motuum simplicitate manemus, mente removentes progressum apogaeorum), et unum orbem, crassitudine corporis Planetarii, in eoque orbe animam, quae aequabili contentione illum circumagat in plagam eam, in quam a principio impulsa est. Concessa igitur hac soliditate orbium et reliquis assumptis, manebunt in primo schemate BC, BE, paralleli; in altero orbis $\gamma\epsilon$ circa β centrum ibit: etsi motores nec illic ad AC nec hic ad β respiciant. diriguntur enim materiali neces- 40 sitate seu dispositione et contiguitate orbium.

At quia TYCHO BRAHE certissimis argumentis soliditatem orbium destruxit, quae hactenus animabus illis motricibus (caecis etiam) pro baculo servire poterat ad viam debitam inveniendam; et proinde Planetæ in puro aethere, perinde atque aves in aëre, cursus suos conficiunt; aliter nobis igitur de his schematibus erit philosophandum.

Sit autem inter initia positum, vim omnem, qua motus huiusmodi administrantur, ipsius Planetæ corpus inhabitare, nec extra id quaerendam.

Cum igitur Planeta insita vi in puro aethere perfectum circulum conficere debeat, in primo schemate epicyclum, in secundo eccentricum; manifestum est, duo motoris huius fore munia; alterum, ut facultate polleat transvectandi corporis; alterum, ut scientia praeditus sit, inveniendi circularem limitem per illam puram auram aetheriam nullis huiusmodi regionibus distinctam: quod mentis opus est. Nihil mihi dicas, ipsam motricem facultatem, simplicis et brutae animae sobolem, aptam natam esse ad circularem motionem, plane uti lapidis natura sit per rectam lineam descendere. nego enim, ullum motum perennem non rectum a DEO conditum esse praesidio mentali destitutum. Et intra quidem corpus humanum omnes muscoli principiis moventur recti-
 10 lineorum motuum: nempe aut in sese recedendo turgent, aut discessu capitum extenuantur; illic, ut membrum ad musculum accedat, hic, ut
 9 recedat: quod¹ idem et in circularibus musculis suo modo locum habet, qui meatibus custodes appositi, ubi filamentis circularibus extensi fuerint, laxant meatum, constringunt vero iisdem in angustioris circuli figuram recurrentibus. Nullum adeo membrum est, quod aequabiliter et expedite gyretur. Flexus vero capitis, pedum, brachiorum, et linguae, quibusdam artificiis mechanicis per multos rectos musculos huc illuc transpositos vel attensos expressi sunt. Qua ratione efficitur, ut facultas motrix natura sua in rectum tendens, membrum illud contorqueat in
 30 gyrum. Sic aquae machinamentis quibusdam in sublime aguntur, non quod natura corporis, quod motum infert, in sublime tendat, sed quia dispositione canalium efficitur, ut pondere majore deorsum tendente aqua necessario sursum cedat. Quod si etiam perfecte circularis motus esset quorundam membrorum, at ii non sunt perpetui. Nec mirum de eo esset, cum mens animali facultati praesideat in humano corpore. at certe, si via ulla fuisset facultatem aliquam motricem sic instruendi, ut corpus aliquod gyrare possit, non fuisset in humano corpore neglecta.

Porro ut mens aliqua viam monstret circularem citra metam vel centri vel corporis alicujus, quod pro accessu vel recessu majore vel
 40 minore angulo appareat, id fieri nequaquam potest. Circulus enim iis-

3) vim

dem et definitur et perficitur, aequalitate scilicet distantiae a medio. et quantumcunque motrices hasce facultates extollas, circulus tamen ne DEO quidem aliud est quam quod jam dictum. Docent quidem Geometrae, datis tribus in circumferentia punctis continuare circulum: sed hoc ipso praesupponitur aliqua pars circumferentiae (utpote per trina puncta iens) jam confecta. Quis ergo Planetae hoc initium ostendet, ex quo reliquum iter conformet? Itaque fieri aliter non potest, quin Planetae motor, ex AVICENNAE sententia, vel centrum orbis sui suamque ab eo distantiam sibi imaginetur, vel alia quadam proprietate circuli praestanda ad efformationem ipsius circuli adjuvetur. 10

Jam igitur aliter nobis informabitur hypothesis Physica horum duorum schematum. Nam in posteriori, quod simplicius est; siquidem verum est quod posuimus, motorem, qui Planetam per iter $\gamma\epsilon\delta$ circumagat, in ipso Planeta inesse; necesse itaque fuerit, in Planetae motorem cadere quandam animadversionem apparentis magnitudinis ipsius corporis in α , ex $\gamma, \epsilon, \eta, \delta$, inspecti (vel quasi inspecti), proptereaue Planetam niti, ut et aequaliter incedat (quod praestant integrae et non impeditae motricis animae vires) et omnes distantias, $\alpha\gamma, \alpha\epsilon, \alpha\eta, \alpha\delta$, ita ordine repraesentet, ut illae ex eccentrico $\beta\gamma$ sequuntur lege Geometrica. quem ad finem scire etiam debet, quanto $\alpha\gamma$ longior sit quam $\alpha\delta$, hoc est, quanta sit eccentricitas viae, quam confecturus est, a corpore, in α , circa quod iturus est. Quo pacto hic motor Planetae in multis simul occupabitur. Si hoc quis fugit, igitur necesse est ut dicat, Planetam ad β punctum, quod omni corpore aut nota reali vacat, respicere, et aequales ab eo distantias tueri.¹

Prius vero schema Physice sic explicatur, ut concipiatur virtus aliqua 10 motrix, quae se ipsa sine corpore, in B concentrico, aequali virium contentione circumeat circa corpus in A, aequalesque ab eo tueatur distantias; altera virtus sit in ipso C corpore Planetae, quae virtutem incorpoream in B animadvertere, suamque ad eam propinquitatem aesti- 30 mare et tueri, denique et eam circumire aequabiliter possit. Rursum itaque haec virtus in pluribus occupabitur. Sed et per se incredibile, virtutem aliquam immateriatam residere in non corpore, moveri in loco et tempore, nec tamen habere subjectum, se ipsam inquam movere de loco in locum. Atque ego horum absurdorum assumptione hoc ago, ut tandem obtineam, non posse fieri, ut omnis motuum caussa vel in corpore Planetae vel alias in orbe ejus inhabitet, viamque struam ad formas motuum alias faciliores persuadendas.

Haec explicavi ὑποθετικῶς , si nempe Astronomia de schematibus his testetur, quod iter Planetae sit talis perfectus circulus eccentricus; quae 40 si quid aliud invenerit, speculationes quoque Physicae mutabuntur.

In hac igitur hypothesium aequipollentia, non tantum apparentes anguli ad A , α , sed ipsa etiam verissima Planetarum itinera per auram aetheriam, manent eadem utrinque. Qualem enim et quantum arcum Planeta conficit ex C in E circa angulum CAE , talem et tantum conficit etiam ex γ in ϵ circa aequalem $\gamma\alpha\epsilon$ angulum.

CAPVT III

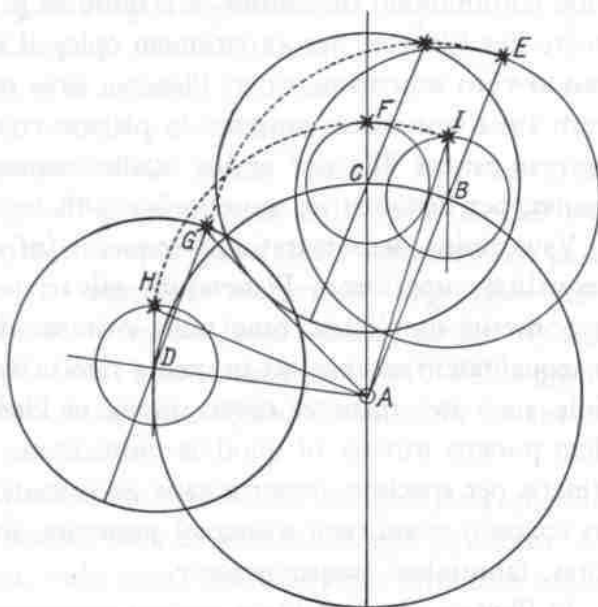
DE AEQVIPOLLENTIA ET CONSPIRATIONE DIVERSARVM VISIONVM, ET DIVERSARVM QVANTITATE HYPOTHESIVM, AD EFFORMANDVM VNVM ET IDEM PLANETAE ITER

¹⁰ Sequitur ut ostendam, quomodo idem hic Planetae motus, in se manens aequalis, aliam tamen atque aliam speciem prae se ferre possit, et, quomodo hic ambae formae aequipolleant.

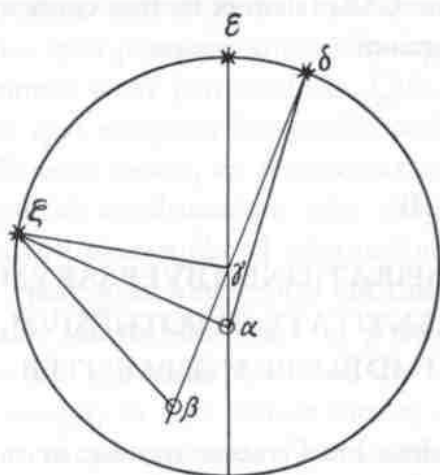
Centris A et γ , intervallis vero AC , $\gamma\epsilon$, aequalibus, scribantur circuli CD , $\epsilon\zeta$, quibus agantur CA , $\epsilon\gamma$, per centra, paralleli ad invicem: atque ad has inclinentur ductae per centra aliae, AB , $\gamma\delta$, itemque AD , $\gamma\zeta$, itidem paralleli. Scribatur etiam ex B epicyclus intervallo BE , itidemque ex D intervallo aequali ¹¹ DG , et collocetur Planeta in E et G , ut DG et AB sint paralleli. Eidem intervallo BE , aequale constitutur in linea $\delta\gamma$, quod ²⁰ sit $\gamma\beta$, in partes ipsi δ contrarias: et connectatur G cum A , ζ cum β . Aequipollebunt igitur hypotheses per praemissum caput: et oculo in A et β constituto, aequales erunt EAG , $\delta\beta\zeta$: aequales etiam EA , $\delta\beta$: item GA , $\zeta\beta$: denique arcus EG et $\delta\zeta$ ³⁰ aequales.

*Scribatur jam ex BCD epicyclus minor, intervallo BI , CF , DH : et continue-
tur AC in F : sintque CF paralleli BI , DH : et collocetur sidus in IFH .
Rursum igitur per cap. II. circulus IFH aequalis erit circulo $\delta\zeta$.*

¹⁵) ducta



Arcum igitur IF extende ex puncto δ , ut terminetur in ϵ et ab ϵ per γ duc $\epsilon\gamma$, ut $\epsilon\gamma$ sit parallelus ipsi CA : et intervallo CF, aequale constituatur in linea $\epsilon\gamma$, quod sit $\gamma\alpha$, in partes ipsi ϵ contrarias : et connectatur I et H cum A, sic δ



et ζ cum α . Rursum igitur aequipollebunt hypotheses per praemisum caput : et oculo in A et α constituto, aequales erunt FAH, $\epsilon\alpha\zeta$: sic FAI, $\epsilon\alpha\delta$: aequales etiam FA, $\epsilon\alpha$: sic HA, $\zeta\alpha$: et IA, $\delta\alpha$: denique arcus FH et $\epsilon\zeta$ aequales et similes, ut et FI et $\epsilon\delta$, ex constructione. 10

Manente itaque via sideris eadem, oculo vero translato ex β in α , diversae sequentur apparentiae, idque iisdem temporum momentis. Nam $\delta\zeta$ loca eadem diversimode inspicuntur ex β et ex α . Vicissim ma-

nente oculo in A, et quantitate viae sideris EG, IH, situ vero ejus mutato, rursum sidus apparebit locis diversis, etsi eodem itineris loco consistat; quia totum iter translatum est. Cum ergo Planeta, sive ex α inspicatur sive ex β , utrinque eodem momento in δ sit vel in ζ , et vero 20 hypotheses aequipollebant; quare et I E loca diversorum epicyclorum eodem momento a Planeta possideri dicendum est, itemque et GH. Hoc tantummodo discriminis est, quod in primo schemate, oculo manente iter Planetae per variationem epicycli situ suo emovetur: in secundo vero schemate, itineri Planetae situs quoque idem manet, oculi vero situs tantundem mutatur in plagam contrariam. Potest tamen, si necesse est, et illic iter et hic oculus manere, transposito quod jam manet, per demonstrata superioris capitis.¹

Vsus hujus demonstrationis sequetur infra: nimirum, si prima in- 12 aequalitas superiorum Planetarum salvari posset per capitis secundi 30 hypothesin simplicem, tunc nulla oriretur difficultas, sive quis hanc inaequalitatem examinaret in media sive in apparenti oppositione cum Sole. nam iter maneret revera idem, et Planeta esset utrinque in iisdem punctis itineris ad quodvis momentum. tantummodo situs hujus itineris per spacium eccentricitatis Solis mutaretur in primo schemate: in secundo etiam (situ manente) punctum, unde computatur eccentricitas, tantundem transponderetur.

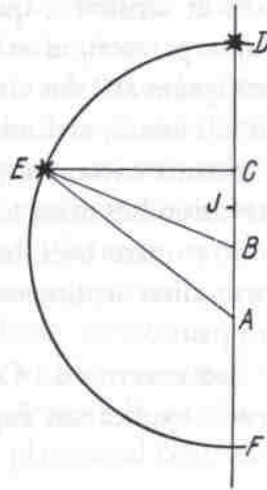
In Physica consideratione manent superiora, mutantur tantum quantitates in intentione virtutum motricium.

CAPVT IV

 DE AEQVIPOLLENTIA IMPERFECTA INTER DVPLICEM EPI-
CYCLVM IN CONCENTRICO VEL ECCENTREPICYCLVM ET
INTER AEQVANTEM IN ECCENTRICO

Sic igitur res haberet, si locus esset hypothesi simplici capitis tertii
in salvanda superiorum Planetarum inaequalitate prima. Verum
PTOLEMAEVVS ad Planetarum primam et simplicem inaequalitatem de-
monstrandam operosiori utitur hypothesi.

Centro B scribatur eccentricus DE, *cujus eccentricitas sit BA, ut A sit*
10 *locus oculi. Acta linea per BA ostendet in D apogaeum in F perigaeum. In hac*
linea supra B spacium aliud BC extendatur, aequale
ipsi BA. Erit C punctum aequantis, punctum nempe,
apud quod Planeta aequalibus temporibus conficit aequa-
les angulos, quamvis circulum non circa C sed circa B
ordinet.

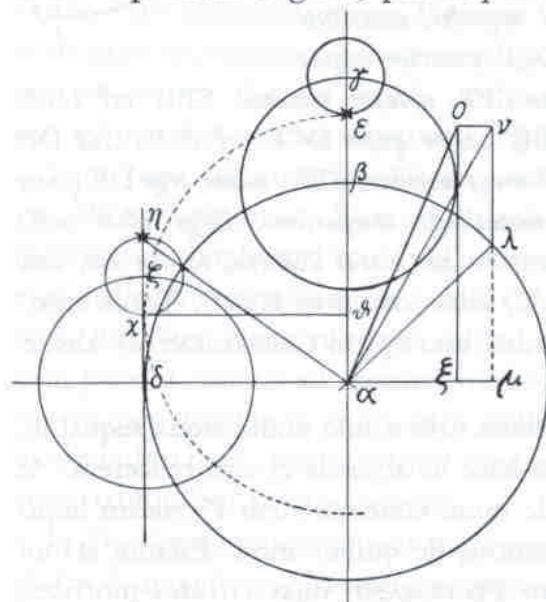


COPERNICVS hanc hypothesin cap. IV. lib. V. ut
et cap. VII. lib. IV. inter caetera hoc quoque no-
mine notat, quod peccet in principia Physica,
statuens motus coelorum inaequales. Eligatur
20 *enim E punctum in circulo, quem Planeta corpore per-*
agrat, connectaturque cum CBA: et sit jam DCE rectus,
ut et ECF. Cum ergo sint anguli hi aequales, constituti
nempe aequalibus temporibus, et DCE exterior aequet
CBE, CEB interiores: ergo parte CEB ablata, residuus CBE vel DBE
minor erit quam DCE. itaque FBE major quam DCE vel FCE. Sed DE
arcus metitur DBE angulum, et EF arcus angulum EBF. minor ergo DE quam
EF. et transit Planeta per eos aequalibus temporibus. Ergo idem orbis
solidus (quos opinatur COPERNICVS) in quo haeret Planeta, tardus est, cum
Planeta orbe vectus incedit ex D in E; velox, cum it ex E in F. Totus ergo
13 30 *orbis solidus jam velox jam tardus est. Quod COPERNICVS ut absur-*
dum rejicit.

Quod si virtus movens praesideret orbi solido undiquaque aequabili,
non vero nudo Planetae, merito haec ut absurda et ego rejicerem. At
quia solidi orbes nulli sunt, vide nunc concinnitatem Physicam hujus
hypotheseos, si paucissima mutantur, de quibus infra. Etenim statuit
haec hypothesis (quamvis ignaro PTOLEMAEO) duas virtutes motrices,
quibus Planeta quilibet vehatur. Harum alteram ponit in A corpore
(quod in reformatione Astronomiae ipsissimus Sol erit), eamque ait

niti, ut Planetam circumagat circa se, sed gradus habere infinitos pro infinitis punctis distantiae ab A: ut, sicut est AD longissima, AF brevissima, sic Planeta quoque sit in D tardissimus, in F velocissimus: et in universum, ut AD ad AE, sic tarditas apud D ad tarditatem apud E, ut infra prolixè demonstrabitur parte tertiâ. Alteram virtutem motricem tribuit hypothesis ista Planetæ ipsi, cui sufficit, ut vel fortitudine angularum, vel intuitu crescentis et decrescentis diametri Solis, suos accessus vel recessus a Sole moderetur, faciatque differentiam mediae distantiae a longissima et brevissima aequalem ipsi AB. Itaque punctum C aequantis nihil aliud est quam compendium Geometricum computandi aequationes ex hypothesis plane Physica. Quod si tamen via Planetæ sit perfectus circulus, uti quidem PTOLEMAEO placuit, oportet Planetam insuper et sensum aliquem habere ejus celeritatis et tarditatis, qua ipse provehitur ab altera externa virtute, ut ad hujus praescripta etiam suos accessus et recessus sic moderetur, ut iter ipsum DE fiat circulus. oportet igitur ei intellectum et affectionem circuli inesse, et discrepare proportionem tarditatis et celeritatis propriae a virtutis extraneae gradibus. At si Astronomiae demonstrationes observationibus nixae testentur, viam Planetæ non esse omnino circularem, contra quam haec habet hypothesis; tum etiam Physica haec consideratio aliter instituetur, liberabiturque virtus Planetæ his tam operosis requisitis.

Sed revertor ad COPERNICVM. Is absurditatem jam supra ex sua sententia explicatam fugiens, pro aequante alterum substituit epicyclum



in hunc modum. Centro α , intervallo $\alpha\beta$, quod sit aequale ipsi BD, scribatur concentricus $\beta\delta$, ut visus in α sit, et ipsi BD parallelos $\alpha\beta$ continuata utrinque: statuaturque $\beta\alpha\delta$ angulus aequalis ipsi DCE. Bisecetur vero BC in I: et centris β . δ . intervallis $\beta\gamma$, $\delta\zeta$, quae sint aequalia ipsi AI, scribatur primus seu major epicyclus: sitque $\delta\zeta$ parallelos ipsi $\alpha\beta$. Denique centris γ . ζ . intervallis vero $\gamma\epsilon$, $\zeta\eta$, quae sint aequalia ipsi IC, describatur secundus epicyclus, cujus motus sit in consequentia,

duplus ad motum primi; et motus primi epicycli in antecedentia aequalis sit motui eccentrici: propterea cum est γ in linea $\alpha\beta$, sit Planeta in ϵ pro-

ximo puncto ipsi β . At cum $\beta\alpha\delta$ rectus, Planeta sit in η puncto remotissimo a δ centro maioris epicycli. Et hanc COPERNICI particularem hypothesin TYCHO BRAHE in particularibus religiose sequitur.

Haec hypothesis Physice considerata, si solidos orbes concedas, ut-
cunque quidem habet: sin tollas orbes solidos, quod BRAHEVS merito
facit, pene impossibile quid dicit. Praeterquam enim quod tres mentes
agitatrices uni Planetae adjungit, confundentur etiam alterae ab alterius
motu et appulsu ad corpus in α . nam ut quaelibet ad suum centrum
(nullo corpore determinatum et praeterea etiam mobile) respiciat, id ne
10 cogitatione quidem repraesentari potest. Praeterea dum COPERNICVS
PTOLEMAEVM aequabilitate motuum superare nititur, ab eo vicissim per-
fectione itineris Planetarii superatur. PTOLEMAEO enim Planeta per-
fectum circulum corpore suo per auram aetheriam designat. COPER-
NICVS vero lib. V. cap. IV. fatetur, sibi viam Planetae non esse circu-
larem, sed excurrere ad latera: quod in hac figura facile demonstratur.

Nam si ex ϵ loco Planetae in apogaeo, intervallum $\alpha\beta$ orbis semidiametri
extendas in ϑ , et ex ϑ ipsi $\alpha\delta$ parallelum agas $\vartheta\kappa$, circulus $\epsilon\kappa$ ex ϑ descriptus
transibit quidem per ϵ et ejus locum oppositum in perigaeo: at cum tangat
rectam $\delta\eta$ in solo κ , et Planeta transeat per η , non manet ergo in circulo $\epsilon\kappa$, sed
20 hanc semitam egreditur. Hanc exorbitationem itineris Planetarii a per-
fectione circuli PTOLEMAEVS COPERNICO jure objecerit: ego non objicio.
Nam infra demonstrabitur parte quarta, Physicis duab. virtutibus po-
testate simplicibus ad movendum Planetam concurrentibus necessario
effici, ut Planeta a circulo parumper deflectat, non excurrando quidem,
ut in hac hypothesi Copernicana, sed contrariam in plagam ad centrum
sc. ingrediendo.

Quod si insuper COPERNICVS etiam illam suam libertatem constituendi
proportiones epicyclorum retineat, fieri potest, ut tortuosa Planetae via
evadat, altior ante et post apogaeum quam in ipso apogaeo, depressior
30 ante et post perigaeum quam in ipso perigaeo. quod TYCHONI, quatenus
hic COPERNICVM est imitatus, in Lunaribus evenit.

Sed ne quidem simpliciter aequipollere binas has hypothesium formas
demonstrabo numeris.

Et Ptolemaica quidem forma compendiosius quam ab ipso PTOLE-
MAEO computari potest in hunc modum. Primum in triangulo CBE, datur
ECB vel DCE anomalia media, datur etiam CB latus seu eccentricitas aequantis, et
BE radius orbis. Vt ergo radius orbis ad sinum ECB, sic CB ad sinum CEB: et
17 cum ECD aequet interiores et oppositos CEB et CBE¹ junctos, ergo CEB ex
DCE rejecto relinquetur CBE. In triangulo ergo EBA, angulus ad B datur cum
40 lateribus circa ipsum. est enim BA eccentricitas eccentrici, EB vero est ra-

Opot.

Anomalia media
est tempus lap-
sum, ex quo Pla-
neta in apogaeo
fuit, artificialiter
denominatum. To-
tum enim tempus,
quo Planeta ab
apogaeo in apo-
gaeum revertitur,
instar circuli in
gradus CCCLX di-
viditur.

Anomalia vera est
arcus zodiaci inter
locum apogaei et
apparentum (ex
centro zodiaci)
locum stellae.
Aequatio est dif-
ferentia utriusque
anomaliae.

40) enim BAE

dius orbis. Secundum legem igitur hujus triangulorum formae datur angulus BEA. prius vero dabatur CEB. tota ergo CEA aequatio dabitur.

Vtemur autem numeris Martis motui familiaribus. Quamvis enim PTOLEMAEVS CB et BA fecit aequales: COPERNICVS tamen hac lege solutus alias etiam proportionibus adsciscit, quod et TYCHO BRAHE imitari instituit. Sit CB 7560, BA 12600, qualium BE 100000: et sit primo DCE 45 gr. cujus sinus 70711. Vt ergo 100000 ad 70711, sic 7560 ad 5346 sinum arcus 3 gr. 4 min. 52 sec. scilicet CEB. Aufer a 45 gr. restat CBE 41 gr. 1 55 min. 8 sec. cujus dimidium 20 gr. 57 min. 34 sec. quem arcum tangit 38304. Et cum sit EB 100000, BA vero 12600, differentia 87400 multiplicata in 10 radium et divisa in summam 112600, prodit 77620. quod multiplica in superiorem tangentem 38304. quod hic prodit, scilicet 29732, id tangit arcum 16 gr. 33 min. 30 sec. Hic ablatas a superiore dimidio ipsius CBE, relinquit 4 gr. 24 min. 4 sec. nempe angulum BEA. Totus ergo CEA est 7 gr. 28 min. 56 sec. in forma quidem Ptolemaica. In Copernicana quamvis ordinaria ratio quaerendae aequationis ex TYCHONIS tabulis Lunaribus tomo I. Progymnasmatum, et ex COPERNICO ipso patet, utar tamen jam extra ordinem ratione alia, quae accommodata est anomaliae 45 gr. Sit $\beta\alpha\lambda$ 45 gr. et $\lambda\nu$ vel $\beta\gamma$ 16380, $\gamma\epsilon$ vel $\nu\theta$ sit 3780, et $\theta\lambda$ rectus, duplus scilicet ad $\beta\alpha\lambda$. $\nu\lambda$ vero sit ipsi $\beta\alpha$ parallelos: et continuentur $\nu\lambda$ et $\delta\alpha$, donec concurrant 20 in μ . et ex θ ipsi $\nu\mu$ parallelos descendat $\theta\xi$. Ergo $\lambda\alpha\mu$ est 45 gr. quare $\alpha\mu$ aequae atque $\mu\lambda$ est 70711. Adde $\lambda\nu$ 16380. erit $\mu\nu$ vel $\theta\xi$ 87091. Et quia $\gamma\epsilon$, $\nu\theta$, et $\xi\mu$, aequales, subtrahere $\xi\mu$ ab $\alpha\mu$: restat $\alpha\xi$ 66931. Vt ergo $\theta\xi$ ad $\xi\alpha$, sic sinus totus ad 76852 tangentem $\alpha\theta\xi$ vel $\theta\alpha\beta$, qui prodit 37 gr. 32 min. 37 sec. qui differt ab arcu 45 gr. per 7 gr. 27 min. 23 sec. Differentia ergo Copernicanae aequationis a Ptolemaica hoc loco 1 min. 33 sec. sane perexigua.

Rursum in Ptolemaica sit DCE 90. ergo, cum sit ECB rectus, et EB 100000, erit BC sinus anguli CEB. qui fit 4 gr. 20 min. 8 sec. Quare EBC 85 gr. 39 min. 52 sec. quare EC 99713. Vt ergo EC ad CA, sic radius ad 20218 tangentem CEA. Hinc aequatio CEA est 11 gr. 25 min. 48 sec. At in 30 forma Copernicana tota $\eta\delta$, quae aequat CA, fit tangens, quia $\eta\delta\alpha$ rectus, et $\delta\alpha$ radius. Ergo $\eta\alpha\delta$ est 11 gr. 23 min. 53 sec. Differentia 1 min. 55 sec.

Ita vides, quod aequationem eccentrici attinet, minimum aliquid deesse, quo minus hypothesium formae aequipolleant.

Discrepant tamen in distantibus Planetae a visu in α , proptereaue et in prosthaphaeresibus annuis. Nam in forma Ptolemaica, ut sinus anguli AEC ad AC, ita sinus totus ad AE. quae fit 101766, quando DCE ¹ est 90. At in Copernicana $\eta\alpha$ secans est anguli $\eta\alpha\delta$ scilicet 102012. 16 Differentia 246 particulae. quae in prosthaphaeresi orbis annui paulo majus quid efficere possunt: ut infra parte quarta patebit. Possumus et 40

Opor.
Aequatio eccentrici est in prima inaequalitate.
Aequatio orbis est in secunda inaequalitate.
Idem Prosthaphaeresis annua.

illam minutulam aequationum differentiam obliterare, si, quam BRAHEVS eccentricitatem Martis in forma Copernicana invenit 20160, eam in forma Ptolemaica statuamus 20103. Distantiae vero formae Copernicanae Ptolemaicis non possunt aequari, nisi aequatio 43 minutis varietur. In quadam aequipollentia tentata in hypothesi tabularum Lunarum TYCHONIS duos illos epicyclos Copernicanos in talem eccentricum Ptolemaicum cum aequatorio puncto transposui: nihilominus tamen et epicyclum addidi propter aliam et peculiarem Lunae inaequalitatem.

Denique cum per caput secundum in hac forma Copernicana maior
 10 epicyclus cum suo concentrico perfectissima aequipollentia possit transponi in eccentricum, cuius eccentricitas sit aequalis semidiametro epicycli maioris, superaddito ergo epicyclo minore ipsi huic eccentro Copernicano nascetur eccentrepicyclus, paria faciens ad unguem cum duplici epicyclo in concentrico, nec plus, hoc ipso ab eccentrico Ptolemaico cum aequante discrepans.

CAPVT V

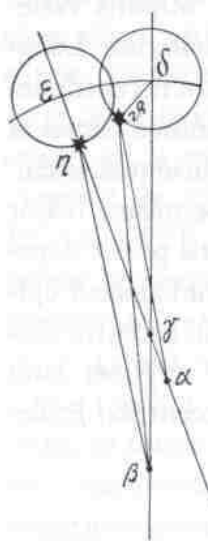
QVATENVS HAEC QVOQVE DISPOSITIO ORBIVM, AE-
 QVANTE VEL SECVNDO EPICYCLO VSA, REIPSA MANENS
 VNA ET EADEM (VEL PROXIME VNA ET EADEM), DIVERSA
 20 VNO ET EODEM MOMENTO SPECTACVLA EXHIBERE POS-
 SIT, PROVVT PLANETAE VEL IN MEDIA VEL IN APPARENTE
 OPPOSITIONE CVM SOLE OBSERVENTVR¹

17 **F**it duobus modis: uno, in quo aequipollent forma Ptolemaica et Copernicana: altero, qui peculiaris est formae Copernicanae; quem ut alieniorem a nostro instituto prius expediemus. manet enim et propius apud sese quam reliquus.

Centro γ , spacio $\gamma\delta$, scribatur eccentricus, in quo $\alpha\gamma$ sit primo loco linea apsidum et α visus: continuetur haec in ϵ . sitque $\gamma\alpha$ quantitas eccentricitatis vel radii epicycli Copernicani maioris. nam de aequipollentia utriusque dictum
 30 est in fine proximi IV. capitis. Ergo centro ϵ , spacio $\epsilon\eta$, scribatur epicyclus minor; et, cum est centrum huius in ϵ , sit Planeta in η incidens in lineam $\epsilon\gamma$, sic ut $\epsilon\delta$ eccentricum percurrat non stella sed centrum epicycli stellam ferentis. Per caput igitur IV. expressa hic est forma Copernicana. Cui per caput III. constituemus aliam in veritate seu in indicatione ipsissimi itineris Planetarii aequipollentem, diversae tamen apparentiae; idque praestabimus translatione

Οροσ.
 Eccentrici vox hic
 habet notionem
 singularem.

visus ex α . Possemus idem per finem capitis III. etiam manente visu in α , et translato eccentrico, lineisque parallelis manentibus, ut ita eccentrici quantitate manente situs solummodo varietur. Quod autem jam instituimus, sic perficiemus.



Suscepto loco visus extra priorem lineam apsidum, qui sit β , ut $\beta\gamma$ sit quantitas alia ab $\alpha\gamma$, novae scilicet eccentricitatis vel novae semidiametri epicycli majoris, agemus per $\beta\gamma$ novam lineam apsidum $\beta\delta$, et in δ scribemus epicyclum priori aequalem. Quamvis vero centrum epicycli hic sit in δ apside, non tamen ponemus jam Planetam in puncto ipsi γ proximo ut prius, sed considerato angulo $\epsilon\gamma\delta$, duplum ei statuemus ¹⁰ angulum $\delta\delta\gamma$ versus ϵ , et Planetam in δ locabimus, quando epicyclus est in δ apside. sic enim collocaretur Planeta, etiamsi visus in α et epicyclus in δ esset. Hoc itaque pacto ad unguem eadem veritas manet compositi itineris Planetarii, apparentia vero mutatur. quando enim inclinantur lineae visoriae, ut hic $\beta\delta$, $\alpha\delta$ vel $\beta\eta$, $\alpha\eta$ tunc etiam in diversa loca sub Fixis incident.

Objicias, etiam cum visoriae lineae paralleli sunt, in diversa loca sub Fixis incidere; non igitur opus esse ad hoc, ut ad se mutuo inclinentur. Respondeo. Verum quidem hoc est; sed tunc interceptum ²⁰ spacium Fixarum inter utramque lineam penes visum non est sensibile, nisi distantia parallelorum sit ad semidiametrum Fixarum sensibilis.

In consideratione Physica, praeter ea, quae cap. III. dicta, hoc quoque ad impetrandam hanc itineris identitatem in variata apparentia erit statuendum; mentem, cui minor epicyclus est commissus, ad aliud punctum ambitus respicere quam mentem majoris epicycli. restituitur enim epicyclus major vel eccentricitas in secunda positione ad lineam $\beta\delta$, minor vero ad lineam $\alpha\epsilon$, non per visum transeuntem; quia visus in secunda positione in β ponitur, cum in prima positione (visu in α constituto) uterque epicyclus ad eandem $\epsilon\alpha$ restitueretur. ³⁰ Non itaque simpliciter eadem forma hypotheseos Physice manet, ut idem iter Planetæ obtineatur. Quod si etiam in secunda positione idem imitatus fueris, restituendo utrumque epicyclum ad eandem lineam apsidum $\beta\delta$ ergo manente eodem eccentrico utrinque, eodem etiam epicyclio, situs Planetæ in epicyclio erit alius atque alius uno et eodem momento. itaque expressa eadem forma hypotheseos Ptolemaicae ad unguem in secunda positione, iter ipsum Planetæ variabitur. Hinc ergo inferetur infra; quando quidem prima Planetarum inaequalitas omnino salvanda sit per compositam hypothesin cap. IV. igitur non posse fieri, ut prima inaequalitas expendatur aequè in media ac in apparenti oppositione Planetarum ⁴⁰

cum Sole: nisi simul vel ipsa orbita Planetæ situ suo emoveatur (differenter a circulis theoriæ Solis) vel mutetur forma Ptolemaica capitis IV.

Atque hac forma transpositionis MAESTLINVS est usus, cum in meo Mystério Cosmographico tabulam illam capitis XV conficeret, COPERNICVS enim, dum Ptolemaica in suam generalem hypothesium formam traducit, fingit visum constitutum esse in puncto aliquo proxime Solem pene immobili, quod tota Solaris orbis eccentricitate distet a centro ipsissimi corporis Solaris. Ego vero, dum COPERNICVM ad meam ejus libri materiam accommodo, opus habui diversa fictione. Visus enim ab
 10 illo puncto in ipsissimum centrum corporis Solaris per imaginationem transferendus fuit, atque inde (scilicet ex corpore Solis) computandi fuerunt abscessus corporum Planetariorum, in eodem quidem itinere, quod COPERNICI suppositiones efformabant. sed (ut jam patuit) non plane idem iter causa particularium temporum effectum est mihi per hanc translationem lineæ apsidum, differentia tamen perexigua, et in illo quidem libello plane nullius momenti. ibi enim de solo situ itineris agebatur, qui hoc pacto mansit.

Caeterum in sequentibus ad vitandam confusionem eccentrico hoc Copernicano (quem non stella sed centrum epicycli describat) non
 20 amplius utar. Differt enim ab ipsissimo itinere Planetæ, quod altius fit in perigæo, humilior in apogæo. At voce Eccentrici porro utemur tantummodo in designando ipsissimo itinere Planetæ, vel puncti in cuius motu prima inæqualitas inest. quo pacto tantummodo Ptolemaicum eccentricum (vel proxime talem) par est nos imaginari. Ostensum enim est capite quarto, discrepaturum nostrum calculum æquationis (Ptolemaicæ formæ innixum) a Copernicano tantummodo duobus scrupulis, ubi maxime. Tum autem et faciliior est modus computandi in forma Ptolemaica primæ inæqualitatis quam in Copernicana. Denique hæc Ptolemaica forma primæ inæqualitatis (ut dictum) ipsi
 30 rerum naturæ, et sequentibus nostris speculationibus parte tertia et quarta, est accommodatior. Propter æquipollentiam vero, si cui lubet, poterit is semper tunc quoque Copernicanum eccentrepicyclum, huc
 39 usque hoc capite quinto usurpatum, subintelligere.

Accedo jam ad priorem instituendæ propositæ æquipollentiæ rationem, particularibus authorum hypothesibus communem. quod in Ptolemaica forma prius demonstrabo.

Centro β scribatur eccentricus Ptolemaicus $\zeta\eta$. sitque linea apsidum $\iota\beta$. visus in α . punctum æquatorium γ .

Dum autem dico visum in α esse, intelligo vel per fictionem, vel
 40 vere. Physice loquendo non tam visus in α collocandus est quam ipsa virtus, quæ circuitum circa se conciliat Planetæ tardum velocem pro

Ορος.
 Eccentrici vox
 quid significet in
 posterum.

centrici loco tardissimus est vera et reali mora, in opposito velocissimus, ideo respondendum, quod non plane.

Causa haec est, quod duae retardationes permiscetur; altera realis et Physica in uno eccentrici loco; altera Optica et apparens in loco non jam uno sed illo, qui a quolibet suscepto visus situ remotissimus est. Quando ergo visus α in lineam per β centrum eccentrici et γ centrum aequantis ductam incidit, in parte lineae stans opposita illi quae habet γ centrum aequantis, tunc utraque tarditas in idem punctum Fixarum versus ι vergit. Quando vero discedit visus ex hac linea ut in δ , tunc ejecta recta ex δ per β centrum circuli ostendit
 10 tarditatis Opticae locum η , cum vera et Physica in ι sit. Atque harum inaequalitatum seu retardationum altera alteram diluit, accumulaturque in locum intermedium inter η , ut si ex δ per γ linea ejiceretur in punctum ζ . Itaque si quis tali calculo uteretur, in quo $\delta\beta$ esset apsidum eccentrici linea, $\beta\gamma$ vero linea eccentricitatis aequantis, tunc quidem manente Planetae vero itinere η repraesentaretur aliud in δ quam in α . nam ei qui in δ Planeta tardissimus esset in ζ , ei qui in α tardissimus in ι . At non tale quippiam in δ repraesentaretur, quod per hypothesein priori conformem supra postulavimus repraesentari debere. Differunt enim hypothesium formae eo, quod illic β medium est inter $\alpha\gamma$ (quod et Physica ratio postulat, si in α sit virtus movens) hic vero β centrum eccentrici non esset
 20 medium inter $\delta\gamma$, nec linea eccentricitatis aequantis (ut illic) per visum δ transiret. quae si etiam transiret per δ ut $\delta\gamma$, non tamen secaret eccentricum in duo aequalia, quia non in centro β , nec pateretur Planetam in locis oppositis hinc videri tardissimum inde velocissimum.

Cum ergo constet, manente plane eodem itinere Planetae in coelo, non posse plane eandem permanere formam hypotheseos, quaeritur amplius, Si instituaturs eadem forma hypotheseos in δ , quantum mutetur iter Planetae a priori, et quantum haec nova institutio hypotheseos ex δ variatura sit priores apparentias in α . Primo, si collocetur centrum aequantis ex γ in lineam $\delta\beta$, et ipsi $\beta\gamma$ aequalis fiat $\beta\mu$, plane situs itineris
 30 Planetarii manet, sed Planeta non in ι sed in η fit tardissimus tarditate Physica.
 21 Mutatur igitur in itinere Planetae quod mutari non potest; quia Physica tarditas non ut Optica ad observatorum visionem sequitur. Etsi vero viginti diebus Planeta idem η iter conficeret, quod in α majus in δ minus appareret: tamen si partes hujus temporis consideres, vehementer turbabitur ratio applicationis earum ad partes hujus itineris, multoque magis in partibus aliis, quae non sunt interjectae inter lineas η . Inprimis mutabitur visui in α sua aequationum quantitas notabiliter, si ei qui est in δ hoc eripueris, Planetam non in ι tardissimum esse, hoc est si punctum aequantis ex γ in μ transtuleris. Ducta enim recta per $\gamma\mu$ in circumferentiae punctum ν , et connexis $\alpha\nu$, erit sola haec aequatio
 40 $\alpha\nu\mu$ aequalis priori $\alpha\gamma\iota$ supra ν vero aequationes ex μ erunt minores, infra ν

38) aequantis

11 Kepler III

maiores: ut in η angulus $\mu\eta\alpha$ multo est minor quam $\gamma\eta\alpha$. Tum autem neque factum sic est, quod institueramus. nondum scilicet prior forma hypotheseos plane constituta est. Non enim ut $\alpha\beta$ ad $\beta\gamma$ sic $\delta\beta$ ad $\beta\mu$. nam $\beta\mu$ aequalis est ipsi $\beta\gamma$. at $\delta\beta$ major quam $\alpha\beta$. Sin autem facias ut $\alpha\beta$ ad $\beta\gamma$ sic $\delta\beta$ ad $\beta\mu$, major fiet $\beta\mu$ quam $\beta\gamma$. Vnde sequitur, multo magis vitiatum iri visui in α suam aequationem, et quidem etiam maximam, propter auctam scilicet eccentricitatem. Non tantum igitur alio loco Planeta futurus est tardissimus quam prius, sed etiam alia et quidem maiore tarditatis verae mensura. Apparet itaque aequipollentiam nobis expetitam institui non posse trajecta linea apsidum ex δ per β centrum eccentrici. cumque simul patuerit, quanti intersit ut idem γ punctum aequantis retineatur, omnino igitur aut hac perrumpendum aut nuspiam.

Quid ergo futurum est, si ex δ nova linea apsidum per γ antiquum aequantis punctum trajiciatur, et nova hypothesis antiquae conformetur? scilicet, si centrum eccentrici ex β in lineam $\delta\gamma$ transponatur, fiatque ut $\alpha\beta$ ad $\beta\gamma$ sic $\delta\theta$ ad $\theta\gamma$, et sit θ centrum eccentrici? Nimirum hoc futurum est, ut non plane idem Planetae iter in coelo maneat. Scribatur enim ex θ eccentricus priori aequalis $\epsilon\chi\lambda$. et per $\theta\beta$ recta continuetur in circumferentias, hinc in $\xi\omicron$, et illinc in $\rho\pi$. Quanta igitur est $\theta\beta$, tanta est et $\omicron\xi$ et $\rho\pi$. et tanto propior fit Planeta in $\omicron$ ipsi β tantoque remotior in ρ , quam si priorem eccentricum decurrisset. Sed et in alia plaga Planeta fit tardissimus. prius enim in ι , jam in κ est apsis. Atque ex hac contemperatione efficitur, ut priori visui in α constituto relinquantur quam proxime suae visiones. quod quidem hic solum quaeritur. Id autem jam numeris probabimus Martis motui familiaribus, etsi paulo alios BRAHEVS prodidit. quod nihil nos impediet, qui hic tantum $\pi\rho\gamma\gamma\mu\nu\alpha\zeta\beta\mu\epsilon\theta\alpha$.

Assumantur ista in $\delta\gamma\alpha$. Sit $\delta\alpha$ 3584 eccentricitatis Solis quantitas, qualium $\delta\gamma$ eccentricitas Martis 30138: et angulus $\alpha\delta\gamma$ 47 grad. 59 min. $\frac{1}{4}$ differentia apogaeorum Solis et Martis. Ex tribus igitur datis et $\gamma\alpha$ dabitur, nova scilicet Martis eccentricitas, eritque 27971, et angulus $\delta\gamma\alpha$ 5 gr. 27 min. 47 sec. Quod si $\delta\gamma$ apogaeum prius Martis reponatur in 23 gr. 32 min. 16 sec. Leonis, $\alpha\gamma$ novum Martis apogaeum cadet in 29 gr. 0 min. 3 sec. Leonis.¹

Sit vero $\beta\xi$ 100000, et $\alpha\gamma$ talium 18034. quae prius erat 27971, qualium $\delta\gamma$ 30138. Erit ergo in hac dimensione $\delta\gamma$ 19763. Vtraque vero signis $\theta\beta$ dividatur in proportionem tali, ut $\delta\theta$ ad $\theta\gamma$ item $\alpha\beta$ ad $\beta\gamma$ sint, ut 1260 ad 756. Erit $\delta\theta$ 12352, $\theta\gamma$ 7411; et $\alpha\beta$ 11271, $\beta\gamma$ 6763: ut ita et super δ et super α construatur hypothesis primae inaequalitatis Ptolemaica. Tunc in dimensione priori qualium $\delta\alpha$ est 3584, $\theta\beta$ vel $\omicron\xi$ erit 1344. sed qualium $\beta\xi$ 100000, talium $\theta\beta$ vel $\omicron\xi$ erit 880. Haec adserventur.

Vt principium calculi inveniamus, quo investigetur, quantum visui in δ mutantur suae apparentiae per transpositionem eccentrici ex $\rho\theta\omicron$

- in $\pi\beta\xi$, sic est agendum. Quia γ est commune centrum, in cuius circulo notentur tempora; notet ergo $\gamma\epsilon\iota$ momentum in utraque hypothesis idem. Planeta igitur, si eccentricum $\epsilon\theta$ decurrat, erit tunc in ϵ cum aequatione $\delta\epsilon\gamma$: sin eccentricum $\xi\zeta$ decurrat, erit in ι cum aequatione nulla, coincidentibus lineis $\alpha\iota$ apparentis et $\gamma\iota$ medii motus. Rursum post certum aliquod tempus, cuius sit mensura $\gamma\zeta$, vel $\epsilon\gamma\kappa$ (cui ad verticem constituitur $\delta\gamma\alpha$, qui jam inventus est 5 gr. 27 min. 47 sec.) sit momentum aliquod commune, per $\gamma\kappa\zeta$ designatum. Erit
- 10 igitur tunc Planeta per eccentricum $\epsilon\theta$ in κ carens aequatione: per $\xi\zeta$ vero in ζ cum aequatione $\gamma\zeta\alpha$. Ita semper Planeta utrinque est in linea ex γ ejecta, ejusque puncto, in quo secat alterutrum eccentricum. Quod si oculus esset in γ , nulla fieret apparentiarum diver-
- 20 sitas, sive Planeta in κ esset sive in ζ . Sed quia visus in hoc schemate ponitur ab artificibus in δ , a me in α , quaeritur ergo, Quo loco circumferentiae distantia eccentricorum in hac linea ex γ ejecta sit visui in δ maxime sensibilis? Vt illa fiat sensibilis, concurrunt tria. primum, ut distantia se ipsa sit magna, quopacto circa $\theta\xi$ et $\rho\pi$ est maxima. deinde, ut quam fieri potest recte obijciatur visui in δ , quomodo in $\zeta\kappa$ et opposito loco evanescit, per principia Optica. in locis igitur intermediis infra ξ et supra ρ apparet maxima. tertio, ut sit propinqua ipsi δ , qua ratione supra ρ fit propior quam infra ξ , eo quod centrum alterius
- 30 eccentrici β ad dextras partes ipsius δ declinet. Quod si angulum rectum constituamus ad lineae $\gamma\delta$ punctum γ , perpendiculari ex γ in circumferentias ejecta quam proxime ad locum venerimus ubi maxima est haec apparentia. Transeat per γ perpendicularis ipsi $\delta\gamma$, quae sit $\sigma\varphi$ secans eccentricum θ in σ reliquum in $\tau\varphi$ et perpendicularis demittatur $\beta\chi$. Momento igitur $\gamma\sigma$ Planeta erit in σ et τ , et momento $\gamma\varphi$ in υ et φ . Quaerenda est inprimis quantitas $\upsilon\varphi$. Connectatur θ cum υ et β cum φ . igitur in $\theta\upsilon\gamma$ datur $\theta\upsilon$ 100000,
- 23 quia θ est centrum eccentrici υ et $\theta\gamma$ est 7411, et $\theta\gamma\upsilon$ rectus: ¹ quare $\gamma\upsilon$ 99725. Idem in $\beta\gamma\varphi$ agendum. Sed prius debet innotescere $\beta\gamma$. Id patebit ex triangulo $\beta\gamma\chi$, in quo $\beta\chi$ est parallelus ipsi $\delta\gamma$, et rectus ad χ , et $\gamma\beta\chi$ aequalis ipsi
- 40 $\theta\gamma\beta$, scilicet 5 gr. 27 min. 47 sec. et $\beta\gamma$ 6763. Hinc latera inveniuntur $\gamma\chi$ 644,

 21) sive ζ

$\beta\chi$ 6732. Ergo in $\beta\chi\varphi$ rectangulo, cum sit $\beta\varphi$ 100000, eo quo β centrum eccentrici φ et $\chi\beta$ 6732, erit $\chi\varphi$ 99773. Cui adde $\chi\gamma$ 644. prodit quantitas $\gamma\varphi$ 100417. Erat vero $\gamma\upsilon$ 99725. Ergo $\upsilon\varphi$ quaesita est 692.

Connexis jam $\upsilon\varphi$ cum δ loco visus, quantitas $\upsilon\delta\varphi$ anguli sic invenitur. Supra fuit $\delta\gamma$ 19763 dimensionis proximae: et angulus ad γ est rectus. Vt ergo $\delta\gamma$ ad $\gamma\varphi$ et $\gamma\upsilon$, ita sinus totus ad tangentes angulorum $\gamma\delta\varphi$, $\gamma\delta\upsilon$. Prodeunt autem 78 gr. 51 min. 54 sec. || 78 gr. 47 min. 30 sec. Itaque differentia horum angulorum 4 min. 24 sec. angulus scilicet $\upsilon\delta\varphi$. Multo minor erit $\sigma\delta\tau$, quia $\sigma\tau$ minor quam $\upsilon\varphi$ utpote sectioni eccentricorum propior.

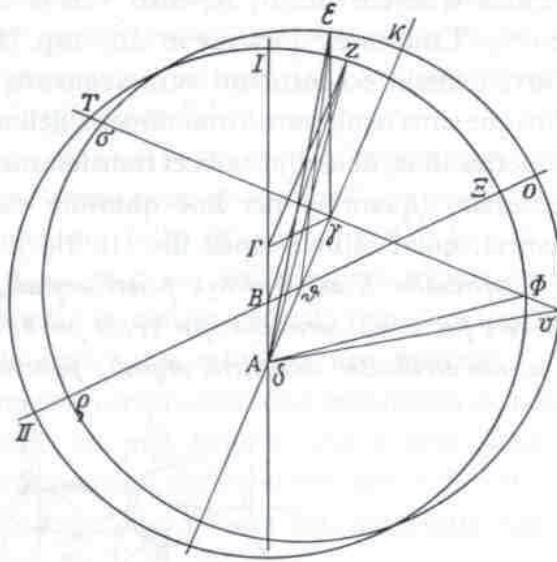
Vides igitur quam propinque relinquatur visui in δ sua apparentia, 10 etsi novum iter Planetæ in coelo per translationem visus et mutationem hypotheseos supponatur. Et tamen relinquatur adhuc in potestate artificis, ut motum medium et proportionem eccentricitatum cum inter se tum ad radium orbis nonnihil variet, siquidem id ipsi futurum sit utile, ad obliterandam hanc qualemcumque quinque minutorum discrepantiam.

Ita haec aequipollentia potissimum refertur ad inaequalitatem primam, nimirum ad ea, quae in δ apparent prope centrum eccentrici. At in secunda inaequalitate, seu in prosthaphaeresibus orbis annui, multum refert (ut et supra dictum in alia aequipollentia) utrum Planeta in $\xi\pi$ 20 circumeat an in $\sigma\rho$. Et supra quidem 246 particulas (differentiam inter Ptolemaicam et Copernicanam hypothesin) contemnere non poteramus; multo minus hic jam 880 vel in alia dimensione 1344 praeteriverimus. Id autem quantum diversitatis pariat in viso loco Martis, sequenti capite videbimus.

Transposuimus hactenus visum ex δ in α . Demonstratur jam, quod eadem fere sequantur visu manente transposito verò puncto aequantis, ut appareat idem hoc capite fieri posse in eccentrico qui habet aequantem, quod supra in fine capitis tertii fieri potuit in eccentrico simplici. Illic enim, seu visus seu centrum eccentrici transponerentur, contingebant eadem: hic similiter, seu visus seu centrum aequantis transponantur, contingunt fere eadem. Est autem necessarium, demonstratio- 24 nem hanc huic varietati accommodare, propter magnam opinionum dissimilitudinem, quas sequuntur artifices in demonstranda secunda Planetarum inaequalitate, quae nobis jam sequenti capite facessent negotium.

Coeant α . δ . puncta in unum, ut visus maneat loco eodem: maneantque δ . ϑ . γ . signa, aboleatur vero linea prioris schematis $\gamma\beta\alpha$, sed ejus loco ex puncto δ vel A eidem parallelus exeat $AB\Gamma$. sintque portiones AB, A Γ , prioribus $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$ aequales. erit igitur $\Gamma\gamma$ translatio puncti γ aequatorii, aequalis priori $\alpha\delta$ trans- 40 lationi visus. Rursum igitur ex B et ϑ scribentur duo eccentrici seu itinera

Planetae per auram aethariam, cum quibus omnia in circuitu signa
 transponentur, eruntque dimensiones linearum plane eadem. Sola haec
 est differentia, quod bina binorum eccentricorum puncta, in quibus
 Planeta eodem momento ponendus est, jam non amplius per unam
 lineam, sed per parallelos
 ex Γ . γ . duob. aequantium
 punctis, in suum quamque
 eccentricum ejectam, deter-
 minantur. Verbi gratia quan-
 do eccentricus $\delta\kappa$ habet Pla-
 netam in κ , tunc eccentricus BI
 habebit eundem in Z, ubi $\gamma\kappa$ et
 ΓZ sunt paralleli; et quando
 ille Planetam habet in ϵ , hic
 eum habebit in I, ubi rursus
 $\gamma\epsilon$ et ΓI sunt paralleli. caetera
 patent ex schemate citra de-
 monstrationem.



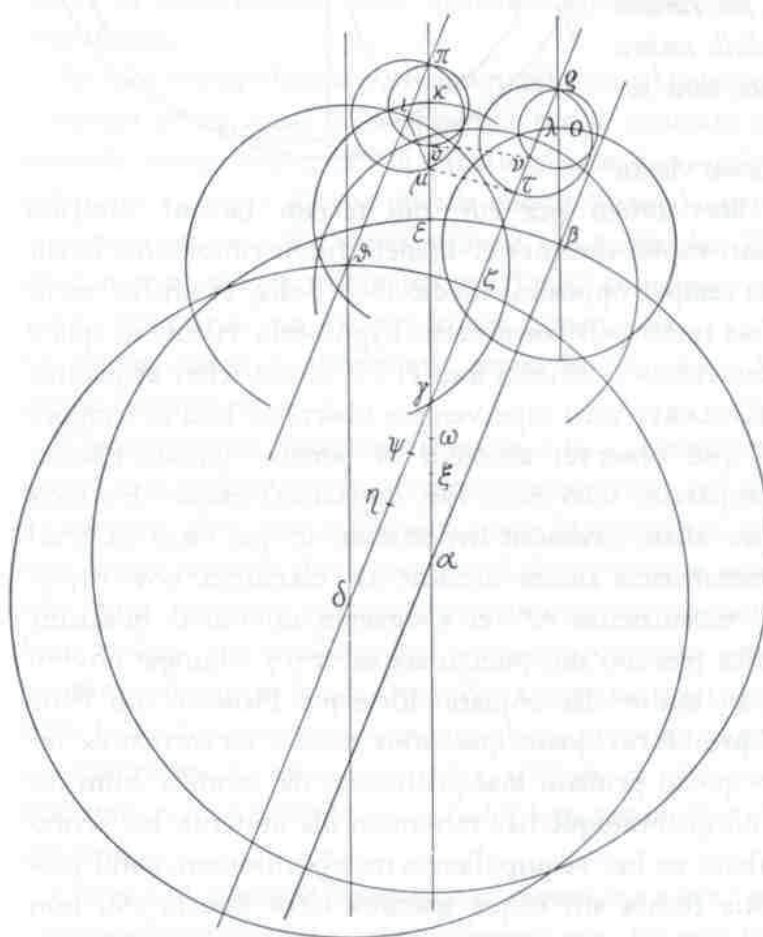
Igitur si non liceat visum

20 transferre (non licet autem per eos, qui terram faciunt centrum
 mundi, ut sequenti capite dicitur) et Planeta fuerit observatus in ali-
 quot zodiaci locis semper oppositus medio loco Solis, et artifex ex iis
 locis et temporibus interlapsis constituerit hypothesin talem, in qua δ
 sit visus, $\delta\theta$ eccentricitas eccentrici $\delta\kappa$, et $\theta\gamma$ eccentricitas aequantis,
 et κ apogaeum; KEPLERVS vero superveniens observata loca et tempora
 mutet (nimirum ipse observet articulos et puncta, quibus Planeta
 25 non medio sed apparenti loco Solis fuit oppositus) exque ¹ his locis
 et temporibus ipse aliam invenerit hypothesin, in qua visus in δ vel
 A relinquatur, eccentricitas autem prodeat AB eccentrici novi BI, et
 30 novi aequantis Γ eccentricitas $A\Gamma$, et apogaeum novum I: quaeritur
 jam, Si prior artifex pristino suo puncto aequatorio γ adjungat novum
 eccentricum BI, an multo alia aequatio locusque Planetae sub Fixis
 per calculum sit proditurus quam ipse prius ex suo eccentrico $\gamma\kappa$ in-
 venerat. intellige quoad primam inaequalitatem. de secunda enim in-
 aequalitate, et quid quantumque hac ratione in illa mutetur, hic sermo
 non est. Respondetur ex hac aequipollentia transpositionum, quod per-
 exigua discrepantia futura sit, eaque maxima circa puncta $\nu\Phi$, non
 major quinque minutis, plane ut prius visu transposito: nisi quod jam
 $\nu\Phi$ linea propior est visui δ quam terminus ν . itaque angulus $\nu\delta\Phi$
 40 qui prius erat 4 min. 24 sec. jam est 4 min. 43 sec. Contrarium in σT
 accidit.

Demonstratum est igitur in eccentrico Ptolemaico, quid turbatum oriatur, si quis oppositionibus Planetæ cum apparente loco Solis usus seu visum seu orbem transponat novumque eccentricum extruat.

Vt eadem aequipollentia in forma Copernicana seu Tychonica, quæ duobus epicyclis utitur, repetitis verbis demonstretur, non opus esse censeo. Tantum ex doctrina in fine cap. III. docebo, et hunc Planetis convenientem eccentricum cum æquante, ejusque in alias quantitates aliosque situs oculi transformationem, delineare per binos illos epicyclos Copernicanos, ut oculus scilicet transferatur, iter vero Planetæ per auram aetheriam (quantum per hoc quintum caput fieri potest) invariatur 10 maneat, quod monui capite illo III itidem fieri posse.

Constituatur triangulum $\delta\gamma\alpha$ priori æquale, et lineæ lineis paralleli; agatur vero per α . $\alpha\beta$ parallelos ipsi $\delta\gamma$, et per δ . $\delta\theta$ parallelos ipsi $\alpha\gamma$ et centris δ . α . duo scribantur concentrici æquales prioribus eccentricis $\delta\theta$, $\alpha\beta$. continuetur



$\delta\gamma$ in $\zeta\lambda$, et $\alpha\gamma$ in $\epsilon\kappa$. et sint $\delta\zeta$, $\alpha\epsilon$, semidiametri (ut prius) et lineæ apsidum, quia 20 peridemque trans-eunt. Secentur autem $\delta\gamma$ et $\alpha\gamma$ in η . ξ . et in proportionem quæ prius: et $\eta\xi$, $\xi\gamma$ bisecentur in ψ . ω . Tum spacio $\delta\psi$, centris δ . ζ . scribantur epi- 30 cyclo ι . λ . et ipsi $\zeta\lambda$ sit parallelos $\delta\iota$. Centris vero ι . λ . intervallo $\psi\gamma$, scribantur epicyclia per $\pi\mu$, $\rho\tau$.

Rursum spacio $\alpha\omega$, centris ϵ . β . scribantur epicycli κ . $\omicron$. et ipsi $\epsilon\kappa$ sit parallelos $\beta\omicron$. Centris vero κ . $\omicron$. intervallo $\omega\gamma$, scribantur epicyclia per $\pi\upsilon$, $\rho\nu$. et 40 fiant $\theta\mu$, $\beta\omicron\nu$, dupli ad $\delta\gamma\alpha$. sitque Planeta in epicyclo $\kappa\pi$ proxime ϵ in υ ,¹ in 26

epicyclio $\lambda\rho$ proxime ζ in ν . Igitur per hypothesin ex δ incidit Planeta in $\tau\mu$, per hypothesin vero ex α incidit in $\nu\omega$ ubi vides, quod puncta μ , ω , item τ , ν parum differant, illa ex δ haec ex α inspecta, quando Planeta circa apsidas versatur. At versus longitudes medias haec puncta tantum a se invicem disident, quantum in priori schemate υ et Φ disident, eruntque omnia quam proxime aequalia et demonstrationes omnino eadem. Continuatis enim $\theta\iota$, $\epsilon\kappa$, ad concursum π , et $\zeta\lambda$, $\beta\sigma$, ad concursum in ρ , erunt $\theta\pi\epsilon$, $\zeta\rho\beta$, triangula aequalia ubique triangulo $\delta\gamma\alpha$, et latera lateribus parallela.

At quia demonstrationes hae per se satis erunt perplexae, neque consultum, ut coacervatione epicyclorum et epicycliorum Copernicanorum seu Braheanorum magis involvantur, ideo in sequentibus et hanc formam Copernicanam seu Tyronicam primae inaequalitati tributam valere iubebimus. nam ipsa secundae inaequalitatis ratio hypothesium trigemina ubique futura abunde satis nobis exhibebit negotiorum.

Quicquid autem per Ptolemaicum aequantem cum eccentrico demonstraverimus, jam statim postulo, ut pro demonstratis in hoc quoque Copernicano seu Braheano concentrico cum duobus epicyclis vel eccentrico epicyclo accipiatur. nam perexigua inventa est differentia supra cap. IV.

CAPVT VI

DE AEQVIPOLLENTIA HYPOTHESIVM PTOLEMAEI, COPERNICI, ET BRAHEI, QVIBVS INAEQVALITATEM PLANETARVM SECVNDAM DEMONSTRARVNT, ET QVID SINGVLAE A SEIPSIS DIFFERANT, QVANDO AD APPARENTEM ET QVANDO AD MEDIVM SOLIS MOTVM ACCOMMODANTVR¹

²⁷ Dictum est hactenus de hypothesibus primae Planetarum inaequalitatis, quae absolvitur quoties Planeta ad idem signum zodiaci redit. Nunc transimus ad alteram inaequalitatem, quae non in constanti aliquo et uno signo zodiaci sed in conjunctione vel oppositione Solis cum ³⁰ Planeta absolvitur. Hanc igitur vehementer mirati sunt homines: causamque alius aliam attulit, qua fieret, ut Planeta iunctus Soli redderetur velox directus altus et parvus, at e regione Solis retrogradus humilis et magnus, intermediis temporibus stationarius et mediocris.

Latini auctores vim inesse censuere Solis aspectibus et radiis, qua Planetae caeteri in rei veritate attraherentur. quorum sententia numeris

1) ζ in τ

5) υ et φ

nequit demonstrari, quare non est Astronomica: sed nec verisimilis, inventis veris causis: et manifeste falsa, cum Saturnus incipiat retrocedere in quadrato Solis vel ultra, Jupiter in trino, Mars in biquinti i vel ante sesquadrum, inconstanti intervallo omnes.

PTOLEMAEVUS dixit, loco certo circuli Planetarii, qui sufficit primae inaequalitati, fixum esse non Planetam ipsum, sed centrum epicycli Planetam in sua circumferentia fixum vehentis, qui vicissim vehatur a circulo illo Planetae capitali: formam motus hanc esse, ut si centrum epicycli sit cum Sole, Planeta quoque sit in epicycli summo, moveaturque cum Sole versus plagam eandem, Sole a centro hujus epicycli recedente (velocior enim est illo) Planetam simul descendere in epicyclo: cum autem motus epicycli sit velocior circa suum centrum quam motus centri circa terram, hinc fieri, ut cum Planeta partes epicycli inferiores peragrat centro epicycli versante in opposito Solis, compositione motuum revera sit retrogradus. Ita PTOLEMAEVUS sententiam suam numeris et Geometriae accomodavit, admirationem non sustulit. Adhuc enim caussa quaeritur, quae omnes Planetarum epicyclos Soli connectat, ut ii semper in congressu centri sui cum Sole periodum suam absolvant.

COPERNICVS cum antiquissimis PYTHAGOREIS et ARISTARCHO cumque iisdem una EGO negamus hanc secundam inaequalitatem in ipso Planetae motu proprio inesse sed videri tantum, accidere vero annua gyratione telluris circa Solem immobilem. Itaque quemadmodum cap. I. motus diurnus a motibus Planetarum propriis fuit separatus, sic jam secunda Planetarum inaequalitas itidem a prima separatur a COPERNICO et quidem eodem modo. Nam primum motum alii artifices adventitium quidem in Planetis agnoscunt, sed tamen credunt illum revera Planetis inesse et inferri sic ut eodem et Planetae vehantur. COPERNICVS neque inesse per se neque inferri concedit extrinsecus sed affingi tantum illis per fallaciam visus. dum enim terra volvatur super axe suo ab occasu in ortum, visui nostro videri mundum reliquum volvi ab ortu in occasum. Eodem inquam modo COPERNICVS asserit Planetas non revera fieri stationarios et retrogrados sed videri. terra enim alio insuper et eo annuo motu in circulo amplissimo (quem orbem magnum appellat) translata, eos, qui terram credunt quiescere, putare Planetas et Solem in contrarium transferri, et Sole inter terram et Planetam posito componi in visione motus terrae et Planetae, unde videatur Planeta velox, terra vero inter Solem et Planetam posita videri relinqui Planetam et sic retrocedere, eo quod terra velocior sit Planeta.

TYCHO BRAHE simile quid habet cum Latinis, non Solem quidem attrahere Planetas per aspectum, sed Planetas adulari Soli. niti enim, ut illum (quamvis euntem) in medio fere suarum circuituum retineant,

ipsos vero genuinam viam circa Solem (quasi esset immobilis) ordinare. Qua ratione quilibet Planeta in aura aetherea praeter viam propriam ipsam etiam Solis viam conficit, efficiturque ex motu utroque compositus ad unguem idem qui apud PTOLEMAEVUM (spiralis nempe) ut cap. I. dictum. Et Astronomice PTOLEMAEVUS epicyclos in eccentricis statuit, BRAHEVS eccentricos in epicyclo uno, qui est ipse Solis orbis.

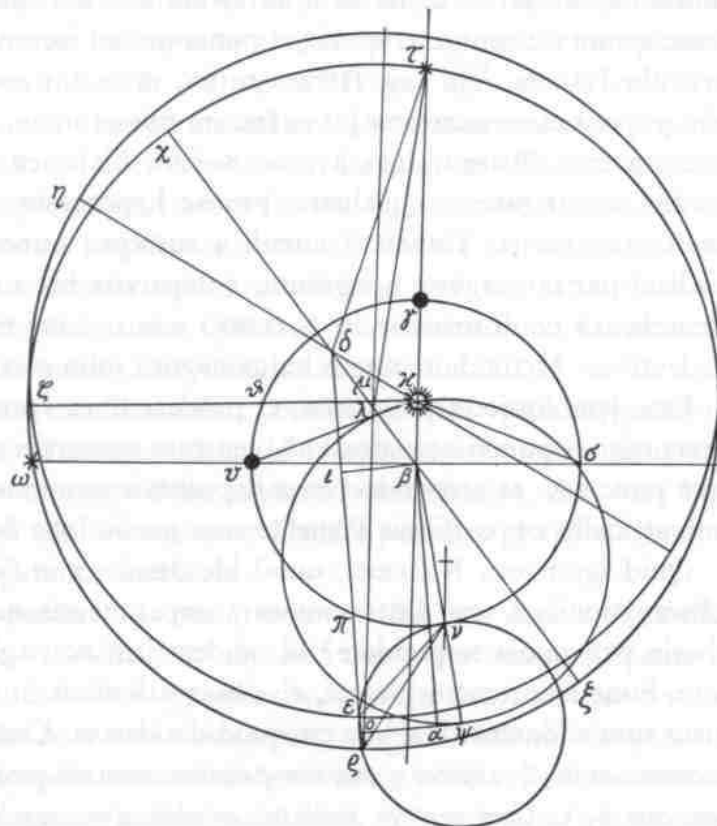
EGO in sequentibus demonstrationibus omnes tres authorum formas conjungam. Nam et TYCHO me hoc quandoque suadente id se ultro vel me tacente facturum fuisse respondit (fecissetque si supervixisset), et
 10 moriens a me quem in Copernici sententia esse sciebat petiit uti in sua
 † hypothesi omnia demonstrarem.

Porro trium harum formarum perfectissimam aequipollentiam Geometricam et jam statim et per totum librum aliud licet agentes demonstrabimus. In praesens persequendum est institutum et demonstrandum, omnino magnum aliquid in secunda inaequalitate peccari, si pro apparenti motu Solis medius susceptus fuerit, cum quo Planeta in principio hujus secundae inaequalitatis opponatur.

Incipiam a COPERNICANA sententia. Centro β scribatur eccentricus terrae $\gamma\upsilon$, qualem COPERNICVS PTOLEMAEO fidens est imaginatus, ut in eo sit $\gamma\beta$
 20 linea apsidum, κ
 locus Solis immobilis, et β punctum aequalitatis motus telluris.

Ducatur per β ipsi $\beta\gamma$ perpendicularis $\upsilon\beta\sigma$ secans circumferentiam in punctis $\upsilon\sigma$ et
 30 connectantur $\upsilon\sigma$ cum κ .

COPERNICVS igitur Ptolemaicos numeros in suam formam hypotheseos trahaturus Planetarum eccentricitates com-
 40 putavit non a κ



Sole sed a β centro aestimato aequalitatis cursus terrae. *Eductis enim lineis ex β , utpote $\beta\gamma$, $\beta\upsilon$, $\beta\sigma$, quoties Planeta et terra in has incidunt, Planeta supponebatur exuisse secundam inaequalitatem, quae ei accidebat ratione motus terrae, ut si terra in υ versante Planeta inveniretur in linea $\beta\upsilon$ producta.*¹

Porro hac ratione COPERNICVS visum per fictionem in puncto β collo-²⁹ cavit. *Dummodo namque Planeta sit in linea $\beta\upsilon$, nihil interest ad designandum ejus locum sub Fixis, sive ex σ aspiciatur sive ex β . Eadem de lineis $\beta\gamma$, $\beta\sigma$, et infinitis aliis in β concurrentibus, vere dici possunt. Ergo punctum β est concursus linearum visoriarum omnium, et sic commune punctum fic-
tum visionum omnium. revera autem visio hoc est tellus domicilium¹⁰
nostrum in circuli $\sigma\gamma\upsilon$ aliis atque aliis punctis invenitur diversis tem-
poribus.*

Cum igitur existimasset COPERNICVS liberari Planetam inaequalitate secunda, quoties terra et Planeta invenirentur in una aliqua linea ex β exeunte, Planetae loca visa sub Fixis ad ea momenta oppositionum Planetae cum medio loco Solis instrumentis Mathematicis indagavit. Invento enim loco Planetae in aliqua noctium circa oppositionem Planetae cum Sole, si tunc medius Solis locus per calculum fuit inventus in puncto praecise opposito, is fuit articulus temporis: sin ea nocte adhuc distarent nonnihil, collatione duarum vel plurium noctium²⁰ motuumque Martis et terrae diurnorum intercedentium venatus est hunc ipsum articulum temporis, et punctum seu locum quem teneret eo articulo Planeta. Vbi hoc factum toties, et in tot locis zodiaci, quot sibi putavit esse necessaria (ut si factum fuisset in $\beta\gamma$, $\beta\upsilon$, $\beta\sigma$) jam per¹ haec inventa Planetae loca $\beta\gamma$, $\beta\upsilon$, $\beta\sigma$ sub Fixis seu in zodiaco cepit³⁰ artifex investigare inaequalitatis primae hypothesin, quanta nimirum esset eccentricitas Planetarii circuli a suscepto puncto β , et in quas zodiaci partes vergeret apogaeum, comparatis his angulis, quos loca deprehensa conformarent in β centro visus, cum temporibus intercedentibus. Methodum autem hujus negotii infra suo loco patefaciam.³⁰

Esto jam confecta pragmatia, et prodeat linea apsidum eccentrici $\beta\delta$, eccentricitas puncti aequatorii $\beta\delta$, centrum eccentrici in hac linea ejusque puncto λ et respondeat haec hypothesis omnibus locis observatis sub articulos oppositionis Planetae cum medio loco Solis.

Quid igitur est, KEPLERE, quod hic desideres in COPERNICO? Anne observationibus seu Astronomorum experimentis negas hanc hypothesin per omnia respondere? Id quidem jam non agitur. Neque ego, cum hunc laborem auspicarer, ab observationibus in diversam sententiam sum adductus. Sed hoc est quod desideravi. *Continuetur $\beta\delta$ ut secet eccentricum in $\chi\zeta$ et circa χ sumatur punctum eccentrici quod sit τ , connectatur⁴⁰
que cum δ , λ . Cum ergo $\chi\tau$ metiatur angulum $\chi\lambda\tau$, angulus vero $\chi\delta\tau$ major*

sit angulo $\chi\lambda\tau$ quantitate $\delta\tau\lambda$, et sit δ punctum aequalitatis temporariae; ergo
 tempus per $\chi\delta\tau$ designatum est majus respectu totius periodi temporis per
 31 4 rectos signati quam arcus $\chi\tau$ respectu circumferentiae¹ totius: tardus igitur
 Planeta vere (non jam per visus phantasiam) per arcum $\tau\chi$, velox in opposito
 arcu, et in χ tardissimus, in ξ velocissimus. Neque tamen in χ longissime recedit
 a κ Sole, neque in ξ proximus fit ipsi κ . At omnibus rationibus ipsaque
 adeo hypotheseos hujus quam circa β punctum refello testificatione
 consentaneum efficitur, hanc realem retardationem Planetae oriri ex
 discessu a corpore Solis, accelerationem ex appropinquatione ad So-
 10 lem ipsum in κ situm. Contra ne cogitatione quidem comprehendi pot-
 est, inesse vim in puncto β (quod caret corpore) potius quam in κ
 omnino proximo (in quo Sol, cor mundi) quae vis Planetam pro ratione
 abcessus et recessus sui tarde vel velociter circumagat. Ac etsi quis
 jam non concedat retardationes et accelerationes hujusmodi ex intimo
 eccentricorum complexu Physice oriri, statuatur igitur has affectiones mo-
 tus esse naturaliter penes ipsas facultates motrices in corpore Planetae
 residentes, rursum eandem verisimilitudinem obtinebimus. Nam quae
 causa sit, cur mentes illae praeterito puncto κ (quod Geometricam habet
 affinitatem ad motum. corpore enim vestitum est non exiguae magni-
 20 tudinis.) ad β punctum respicerent quatuor solummodo semidiametris
 (vel secundum authores diametris) corporis Solaris ab ipso Sole remo-
 tum et corpore vacans nullaque re nisi unica imaginatione subnixum?
 Adde quod COPERNICVS lib. V. cap. XVI. ipse agnoscit Solem in κ
 plane fixum esse, ideoque eccentricitatem $\kappa\delta$ constantem, cum β punc-
 tum, quod pro centro habet orbis annui, saeculorum successu luxatum
 esse perhibeat, itaque $\beta\delta$ brevior factam. Quo pacto β aut hodie non
 est amplius in centro mundi aut olim non fuit ibi. At consentaneum
 est, vel originem motus ex centro mundi esse, vel mentes motrices ad
 centrum mundi respicere, non igitur ad β , sed ad κ quod COPERNICVS
 30 fixum perhibet. id quod centro mundi competit.

His adductus verisimilitudinibus conclusi, lineam apsidum, quae pro
 inaequalitate prima Planetae efficienda usurpatur, non debere per β sed
 per ipsissimum κ transire. Tunc autem id obtinebimus, cum loca Pla-
 netae sub Fixis ea adhibemus, quae Planeta possidet in articulo oppo-
 sitionis sui et apparentis loci Solis.

Et quidem cum puncta κ . β . cum γ terra in eadem sunt linea, ipseque Pla-
 neta una in eadem incidit, ut si sit in τ , tunc eodem momento Planeta et
 medio et apparenti Solis loco opponitur, manetque ei locus, sive per $\beta\tau$ sive
 per $\kappa\tau$ inter Fixas excurrentem designetur, vereque exutus est inaequalitate
 40 secunda, sive ab apparente sive a medio motu terrae pendeat. At cum terra ad
 sui eccentrici latus seu longitudines medias venit, differentia satis magna inter-

venit. Iverit enim terra a γ in ν (Sol nempe e regione a perigaeo et Capricorno in Arietem) et inveniatur linea medii motus Solis $\nu\beta$ in Ariete, linea vero visionis Planetae in Libra praecise illi opposita nempe $\nu\omega$. Cum igitur $\nu\kappa$ sit ultra $\nu\beta$ magis in consequentia, apparens igitur Solis locus est ultra Planetae oppositum. et cum ν sit terra visus domicilium, et ω Planeta, et uterque descendat versus ζ , velocius tamen ν terra; linea ergo $\nu\omega$ posteriori¹ tempore ad-³² huc magis inclinatur ad lineam $\nu\kappa$ visibilis loci Solis. antecessit igitur apparens oppositio mediam. Tempore igitur, quod antecedit momentum signatum per $\beta\upsilon$, quod sit $\beta\theta$, Planeta in lineam ex κ per θ eductam incidet, nempe in ζ . Et tunc $\theta\zeta$ linea visionis Planetae (quod inexercitior aliquis diligenter¹⁰ notet) plus in consequentia vergit sub Fixis quam $\nu\omega$ temporis posterioris: quia etsi $\theta\zeta$ praecedat lineam $\nu\omega$ in antecedentia, tamen perinde est, ac si θ . ν . et omnia omnino puncta per terrae circulum unus punctus et centrum sphaerae Fixarum essent. quare non distantia terminorum θ . ν . sed inclinatio linearum $\theta\zeta$, $\nu\omega$, efficit, ut lineae in diversa zodiaci loca incidant, eodem ad sensum coincisurae, si paralleli fuissent. Inclinari autem ζ versus ω patet inde, quod idem tempus supponitur, quo Planeta ex ζ in ω et terra ex θ in ν movetur. Terra vero velocior est Planeta. Majus igitur spacium $\theta\nu$ terra conficit, quam est $\zeta\omega$ spacium Planetae.

Sed esse Planetam antecedenti tempore plus in consequentia, facilius²⁰ etiam doceri potest, cum sub oppositionem sit retrogradus, quod omnibus constat. Apparet itaque quid in hac reductione a medio ad apparentem Solis motum in locis inaequalitate secunda exutis immutetur.

Nam in τ et opposito loco pristina loca manent. in ζ vel ω additur loco viso, quia $\theta\zeta$ (ut dictum est) magis in consequentia vergit quam $\nu\omega$. adimitur tempori interlapso, quia $\theta\zeta$ est visio tempore prior quam $\nu\omega$. In opposito loco fit contrarium, tempori scilicet additur, loco adimitur. Atque ita loca haec Planetae a pristinis multum disident. Quare et in operatione de novo instituta effectus prodeunt multo alii. Nempe cum visum fictione in κ Solem translulerimus (eo quod Planetam in τ et ζ positum inspexeramus, terra in lineis³⁰ $\kappa\tau$ et $\kappa\zeta$ versante scilicet in punctis γ et θ), eccentricitas igitur jam a κ consurget. At supra capite V. ostensum est, visu ex β in κ translato et ex κ per δ punctum aequalitatis pristinum linea ejecta, per hanc novam hypothesin novum quidem eccentricum strui, sed qui visui in β quamproxime suas visiones omnes imperturbatas relinquat. Igitur connexis $\delta\kappa$, et linea divisa in μ , sic ut $\delta\lambda$ sit ad $\delta\mu$ ut $\delta\beta$ ad $\delta\kappa$, et ex μ designato novo eccentrico $\eta\epsilon$, qui priori $\xi\chi$ sit aequalis, acta etiam per $\kappa\delta$ nova linea apsidum, consurget hypothesis nova, cujus apsis in η . Prius autem χ abusive apogaeum dixeramus, eo quod in linea $\chi\beta$ Copernicanum centrum β in locum terrae Ptolemaicum successerat. Jam igitur η propria notione (cum in Copernicana hypothesi⁴⁰

24) manent in ζ vel ω . additur

sumus) aphelium, eique oppositum punctum perihelium dicemus, eo quod Sol $\times$ longissime ab η recedat.

Οροτ.
Aphelium et perihelium quid?

Dictum est, quid Physice differant hae geminae opiniones, mea et authorum. Ostensum etiam est, quomodo in forma Copernicana utraque Geometrice delineetur. Tertio et illud inculcatum, Astronomice in articulis conjunctionum et oppositionum nihil illos differre quod admodum magni sit faciendum. Sequitur ut quod supra cap. V. inexploratum mansit demonstrem, omnino magnam aliquam differentiam intercedere inter utramque hypothesin, si ex iis extra situm acronychion

10 Planetarum locum computare iubearis.¹

33 Ducta igitur per λ . μ . centra eccentricorum linea parallelus ipsi $\beta\kappa$, et continuata ut secet utrumque eccentricum in duobus punctis infra et supra, constituet infra, maximam intercapedinem $\epsilon\rho$ aequalem ipsi $\lambda\mu$. Sed quia non lineae ex λ sed lineae ex δ designant certa et eadem momenta temporis, quibus hic opus habemus, ducatur igitur $\delta\rho$ secans eccentricos in $\epsilon\rho$, ut uno et eodem momento Planeta hic in ϵ illic in ρ certo incidat. Terra igitur in linea $\delta\rho$ versante scilicet in π , Planeta sive in ϵ sive in ρ consistat, utrinque eodem in loco zodiaci videbitur. nam linea $\epsilon\rho$ ratione Optica instar puncti apparet. at terra ad huius lineae latera utrinque excedente quantitas lineae $\epsilon\rho$ apparet maior atque maior, quia ex obliquo.

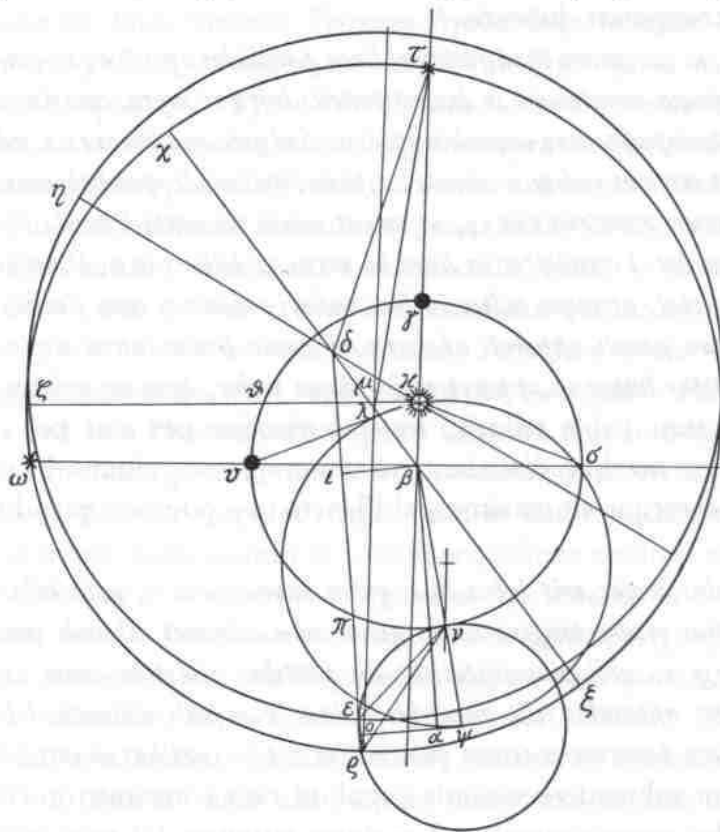
20 Quaeritur punctum orbis telluris, ex quo visoriae per ϵ et per ρ incedentes omnium maxime discedant maximumque angulum ad visum constituent, errorque sit maximus, si Planeta in ρ ponatur quando debuit poni in ϵ .

Primum is angulus maior erit infra in ϵ quam supra circa τ , quia orbis terrae ex β descriptus visum propius ad $\epsilon\rho$ quam ad τ admovent. Deinde cum $\delta\rho$ sit ultra $\tau\beta$, ergo $\epsilon\rho$ obliquius inspicitur ex partibus sinistris quam ex dextris. Minor igitur apparebit illic quam hic, etiam in aequali distantia telluris a $\delta\rho$ linea. Ergo punctum nostrum quaerendum est in partibus dextris.¹

34 Dico, $\epsilon\rho$ maximum subtendere visionis angulum visu constituto in eo
30 puncto, ubi circulus terrae a circulo per $\epsilon\rho$ ducto tangitur. Sit enim talis circulus per $\epsilon\rho$ descriptus, qui circulum $\upsilon\sigma$ in partibus versus σ tangat: tactus fiat in puncto ν et ab ϵ . ρ . lineae exeant cum in contactum ν tum in plura alia puncta circuli $\upsilon\sigma$ ante et post contactum. Cum igitur circulus circulum in uno solo puncto tangat, ergo omnium angulorum crura ex ϵ . ρ . exeuntia et in punctis circuli $\upsilon\sigma$ concurrentia secabuntur a circulo per $\epsilon\rho$, praeterquam ea quae in ν contactum circulorum terminantur. Quae autem crura ex ϵ . ρ . secantur a circulo $\epsilon\rho$ ante suum concursum, ea si in alterutro punctorum sectionis coirent, majori angulo coirent per XXI primi Elementorum EVCLIDIS. et sunt omnes anguli in circumferentia super $\epsilon\rho$ segmento constituti aequales per XXI tertii
40 EVCLIDIS. Ergo qui ad ν (contactum) maior est caeteris omnibus. quod erat demonstrandum.

Vt igitur quantitatem in familiaribus numeris investigemus, opus nobis est cognitione ipsius $\epsilon\rho$, et perpendicularis ex β in $\delta\rho$.

Vtramque discemus ex resolutione triangulorum $\delta\lambda\rho$, $\delta\mu\epsilon$. Nam in $\delta\lambda\rho$ supra asservavimus $\delta\lambda$ 7411 qualium $\lambda\rho$ 100000 et $\rho\lambda\beta$ 47 gr. 59 min. 16 sec. + Hinc prodit $\rho\delta\lambda$ 44 gr. 59 min. 10 sec. et $\delta\rho$ 105123. Ergo in $\epsilon\delta\mu$, cum sit $\epsilon\delta\lambda$ 44 gr. 59 min. 10 sec. et $\lambda\delta\mu$ prius fuerit 5 gr. 27 min. 47 sec. totus igitur $\epsilon\delta\mu$ est 50 gr. 26 min. 57 sec. et $\delta\mu$ fuit supra 6763 qualium $\mu\epsilon$ 100000.¹ Igitur in $\epsilon\delta\mu$ datis tribus et reliqua dantur, nempe $\epsilon\mu\kappa$ 53 gr. 26 min. 17 sec. et 31 per hunc $\delta\epsilon$ 104170. Prius vero $\delta\rho$ erat 105123. relinquitur ergo $\epsilon\rho$ 953.



Supra $\lambda\mu$ fuit 10880, cui aequalis esset $\epsilon\rho$, si signa ϵ , ρ essent in linea $\mu\rho$. sed quia hic ϵ est in linea $\delta\rho$ inclinata ad $\mu\rho$, nihil igitur mireris longiorem esse $\epsilon\rho$ quam $\mu\lambda$. Demissa jam 20 ex β perpendiculari in $\delta\rho$, quae sit $\beta\iota$, in triangulo $\delta\beta\iota$ rectus est ad ι , et $\beta\delta\iota$ est 44 grad. 59 min. 10 sec. et $\beta\delta$ supra fuit 19763. ergo quae sita perpendicularis $\beta\iota$ 13971 et $\delta\iota$ 30

13978. quare $\iota\rho$ 91145. Oportet et quantitatem radii $\beta\upsilon$ conjicere in eisdem numeros. supra enim, cum quae nostrae $\beta\kappa$ hic respondet assumeretur particularum 3584, $\beta\upsilon$ fuit praesupposita 100000. Jam vero $\lambda\rho$ 100000 praesupponitur, et est $\lambda\rho$ ad $\beta\upsilon$ supra assumpta ut 61 ad 40 fere, unde caetera extracta sunt. ergo ut 61 ad 40 sic 100000 ad 65656½ legitimam quantitatem $\beta\upsilon$.

Tangat igitur circulus per $\epsilon\rho$ transiens circulum $\beta\upsilon$ in puncto ν et $\epsilon\rho$ per medium secta in $\omicron$, perpendicularis ipsi $\iota\rho$ insistat $\psi\omicron$ et continuetur $\beta\nu$ donec in ψ secet $\omicron\psi$ erit ψ centrum circuli. Est enim centrum circuli in linea per centrum alterius tangentis circuli et contactus punctum transeunte, per XI. tertii EVCLIDIS. quare in $\beta\psi$ linea. Rursum per III. tertii EVCLIDIS centrum circuli 40

33) praesupposita 10000

est in perpendiculari bisecante subtensam $\epsilon\rho$, quae sectionis puncta ϵ . ρ . connectit. ergo in linea $\phi\psi$. quare in puncto ψ communi utrique lineae. Connectatur $\epsilon\psi$. et ex β ipsi $\iota\rho$ parallelus exeat $\beta\alpha$ secans $\phi\psi$ in α . Igitur $\beta\alpha$ aequalis est lineae $\iota\phi$, et $\alpha\phi$ aequalis lineae $\beta\iota$. Sed $\beta\iota$ jam inventa est 13971, $\iota\phi$ vero cognoscitur ex $\iota\rho$, $\epsilon\rho$. Fuit enim $\iota\rho$ supra 91145, et $\epsilon\rho$ 953. sed $\phi\rho$ est dimidium de $\epsilon\rho$. ergo $\phi\rho$ est 476½. Ablato ergo $\phi\rho$ ab $\iota\rho$, relinquitur $\iota\phi$ vel $\beta\alpha$ 90668. Cum autem sit α rectus, ergo $\beta\psi$ poterit utramque, $\beta\alpha$, $\alpha\psi$. Est vero composita $\beta\psi$ ex $\beta\nu$ nota (scilicet 65656) et $\nu\psi$. Ipsa vero $\nu\psi$ hoc est $\epsilon\psi$ (cum sit ϕ rectus) potest notam $\epsilon\phi$ 476½ et $\phi\psi$ compositam ex $\phi\alpha$ nota et $\alpha\psi$ ignota sed prius etiam commemorata. Oportet igitur $\phi\psi$ tam longam facere, ut si potentias $\phi\phi$ et $\phi\epsilon$ jungas, latus $\epsilon\psi$ vel $\psi\nu$ non sit longius, quam ut potentia compositae ex $\beta\nu$, $\nu\psi$, diminuta potentia ipsius $\beta\alpha$, relinquat potentiam ipsius $\phi\alpha$ tantae, ut composita cum $\alpha\phi$ aequet primo assumptam $\phi\phi$.

Assumo $\phi\phi$ unitatem figuratam. ejus quadratum erit quoque figuratum. Appone quadratum ipsius $\epsilon\phi$ 227,052. erit quadratum $\psi\epsilon$ vel $\psi\nu$ compositum ex his duobus. Est vero quadratum $\beta\nu$ 4,310,747,475. quod si quadrato $\psi\nu$ addideris, et rectangula compleas, constituetur quadratum totius $\psi\beta$. Est autem quodlibet illorum rectangulorum radix de 4,310,747,475 3 + 978,763,835,536,363. Atque sic habetur hoc quadratum $\beta\psi$ semel.

Cum autem $\alpha\phi$ sit 13,971, erit $\psi\alpha$ figurata unitas, diminuta per 13,971. Ejus quadratum 1 3 — 27,942 R + 195,188,841. Cui adde quadratum ipsius $\beta\alpha$ 8,220,686,224, ut constituatur quadratum $\beta\psi$ secundo 1 3 — 27,942 R + 8,415,875,065. Prius erat 1 3 + 4,310,974,527 et amplius radicis de 4,310,747,475 3 + 978,763,835,536,363 duplum. Aufer utrinque unum censum, et 4,310,974,529. Relinquetur illic — 27,942 R + 4,104,900,538, hic radicis 1 de 4,310,747,475 3 + 978,763,835,536,363 duplum, quae aequalia sunt. Simplo ergo radicis illic est aequale — 13,971 R + 2,052,450,269. Ac cum hoc sit illius radici aequale, hujus ergo quadratum illi ipsi erit aequale. Est autem hujus quadratum

+ 195,188,841 3 — 57,349,565,416,398 R + 4,212,552,106,718,172,361.

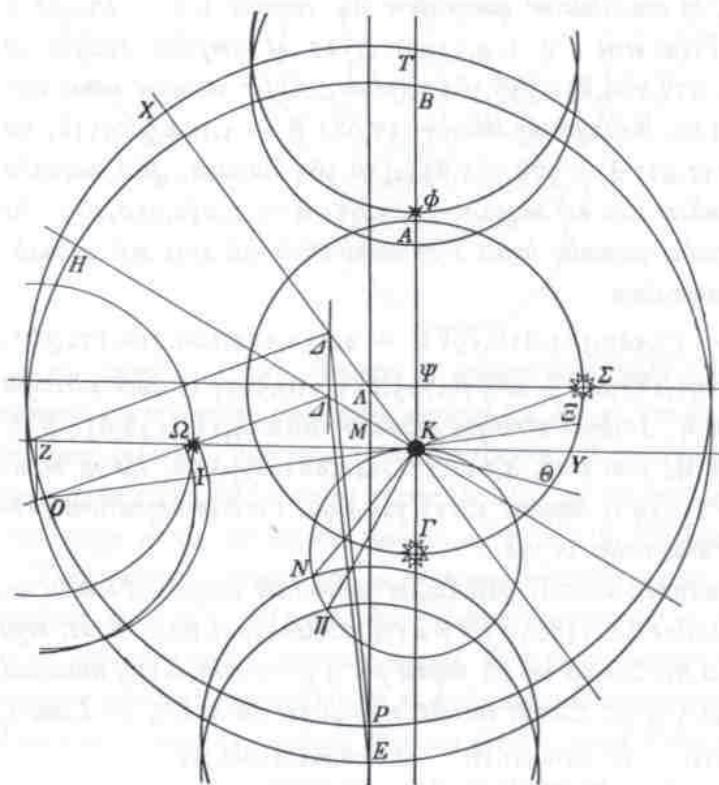
Abjice utrinque 195,188,841 3 et 978,763,835,536,363, et adde utrinque 57,349,565,416,398 R. Stabunt utrinque aequalia; illinc 4,115,558,634 3 + 57,349,565,416,398 R; hinc vero, 4,211,573,342,882,635,998. Et in minimis numeris 1 3 + 13934 R aequant 1,023,329,690. Peracta aequatione prodit $\phi\psi$ unitatis figuratae valor 25772.

Cognita semidiametro circuli jam facile habentur anguli. Nam a $\phi\phi$ aufer $\phi\alpha$ 13971. restabit $\psi\alpha$ 11801. Et $\beta\alpha$ est 90668½, et $\beta\alpha\psi$ rectus. ergo $\alpha\beta\psi$ 7 gr. 30 min. 10 sec. Sed $\alpha\beta$ vel $\rho\delta$ supra per 3 gr. 0 min. 6 sec. annuebat ad $\rho\lambda$ vel $\beta\chi$, quae in 5½ gr. Cancrī incidit. ergo $\rho\iota$ vel $\alpha\beta$ in 8½ gr. Cancrī.

4) 139711 5) 91195 16) 4,310,747,477 18) 978,763,835,636,363
24) 97,876,383,536,363 30) 421,252,106,718,172,361 37) 90665½

Ergo $\psi\beta$ in 16 gr. Cancr. Sole ergo (assumptis his numeris) perambulante 16 gr. Cancr, Planeta vero medio et aequabili motu in $8\frac{1}{2}$ gr. Capricorni at apparenti circa 27 gr. Scorpionis versante, $\epsilon\rho$ apparet maxima. Quod si Planeta sit ultra $8\frac{1}{2}$ gr. Capricorni, ultra scilicet $\rho\epsilon$, etsi tunc $\rho\epsilon$ minuetur, apparentia tamen augeri poterit in puncto ultra ν ob appropinquationem orbium. Quantitas jam statim habetur. 37
 Cum enim $o\psi$ sit inventa 25772 et $o\rho$ 476 $\frac{1}{2}$, erit $o\psi\epsilon$ 1 gr. 3 min. 32 sec. Ei vero aequalis est $\rho\nu\epsilon$ (quem hactenus investigavimus) per XX tertii EVCLIDIS. nimirum quia totus $\rho\psi\epsilon$ ad centrum, duplus est ipsius $\rho\nu\epsilon$ ad circumferentiam, et vero $o\psi\epsilon$ dimidius est ipsius $\rho\psi\epsilon$. Quod si $\beta\delta$, $\kappa\delta$, bisecen- 10
 tur, et $\lambda\mu$ dimidium ipsius $\beta\kappa$ assumeretur (quo de infra), tum $\rho\epsilon$ et consequenter ejus angulus ad ν quarta parte posset major fieri. Ita vides tandem, quantum mea haec traductio hypotheseos a medio ad apparentem motum Solis in parallaxibus orbis annui turbet.

Aperta igitur est nobis janua per observationes quoque statuendi de eo, quod a priori et a consideratione caussarum motricium deduxeram; scilicet lineam apsidum Planetae, quae sola bisecat iter Planetae in duos semicirculos aequales vigore et quantitate, hanc inquam lineam non praeter Solem (ut artificibus placet) sed per ipsum centrum corporis Solis transire. Hoc autem in successu Operis demonstrabo ex 20 observationibus parte quarta et quinta.



Jam eadem, quantum fieri potest, et in PTOLEMAICA hypothesei deducam.

Centro Ψ scribatur eccentricus Solis Γ , in quo 30
 $\Psi\Gamma$ sit linea apsidum, et terra immobilis in lineae $\Psi\Gamma$ puncto K versus Γ , et Ψ punctum aestimatum aequalitatis motus Solis. erigantur ex Ψ . K . perpendiculares 40
 $\Psi\Sigma$, KY . et

38 *conne^lctatur Σ cum K. sitque K Σ linea apparentis motus Solis, KY linea aequalis motus Solis.*

PTOLEMAEVUS igitur Planetarum cursus expendit, non in lineis K Σ , sed in lineis KY eductis ex K parallelis ipsis $\Psi\Sigma$ per corpus Solis euntibus. Quoties enim Planeta in has KY incidit e regione Solis, supponebatur exuisse secundam inaequalitatem, quae ei accidebat (secundum opinionem PTOLEMAEI) ratione epicycli. et tunc instrumentis explorabatur locus Planetae, in quo sub Fixis apparebat, supponebaturque centrum epicycli tunc inveniri in eadem linea. Id factum aliquoties
10 et in diversis zodiaci locis: esto in lineis K Γ , KY, et oppositis. Ex tribus igitur huiusmodi locis Planetae (seu centri epicycli, qui secundae inaequalitati servit apud PTOLEMAEVM) cepit artifex investigare inaequalitatis primae hypothesin, comparatis his angulis, quos loca deprehensa conformarent in K centro terrae et visus, cum temporibus intercedentibus. Methodus huius negotii in PTOLEMAEO invenitur lib. IX.

Esto jam confecta pragmatia, et prodeat linea apsidum eccentrici K $\Lambda\Delta X$, Δ punctum aequatorium, centrum eccentrici in hac linea et puncto Λ , et eccentricus XZ. et respondeat haec hypothesis omnibus locis observatis sub articulos oppositionis Planetae cum Solis loco
20 medio.

Hic quae COPERNICO objeci de concinnitate motus Physici, non plane et in PTOLEMAEVM quadrant. Nam centrum quidem epicycli, qui secundae^l servit inaequalitati, hic aequae ac prius ipse Planeta, transfertur
39 tarde celeriter pro suo ad K terram accessu vel recessu in circulo XZ. inesse autem in K terra (ut prius apud COPERNICVM in Sole corde mundi) vim motricem, quae centra huiusmodi epicyclorum circumagitet, absurdum et monstrosum est statuere. Alia vero via impugnari ex Physica potest haec hypothesis. Est enim huic formae quodammodo propria soliditas orbium, qua (per TYCHONIS BRAHE observationes cometarum)
30 destructa haec per sese quodammodo cadere videtur hypothesis. statureretur enim vis motrix in centro epicycli (in non corpore sed puncto Mathematico) residere, et agitare se ipsam de loco in locum transeundo idque aequalibus temporibus inaequaliter; simul vero et secum attraheret Planetam ad propinquitatem diametri epicycli, illumque simul circa sese gyraret aequalibus temporibus aequaliter. Haec tanta varietas in unam motricem mentem cadere non potest, nisi DEVS sit, suffragante ARISTOTELE lib. XII. Metaphysicorum cap. VIII. cui placet singulis motibus aequalissimis et simplicissime circularibus singulas praesidere mentes. praeterea, qui virtus aliqua sedebit in non corpore, effluet ex non
40 corpore in Planetam? Quod si etiam dividas munia, et motricum in-

37) lib. I

13 Kepler III

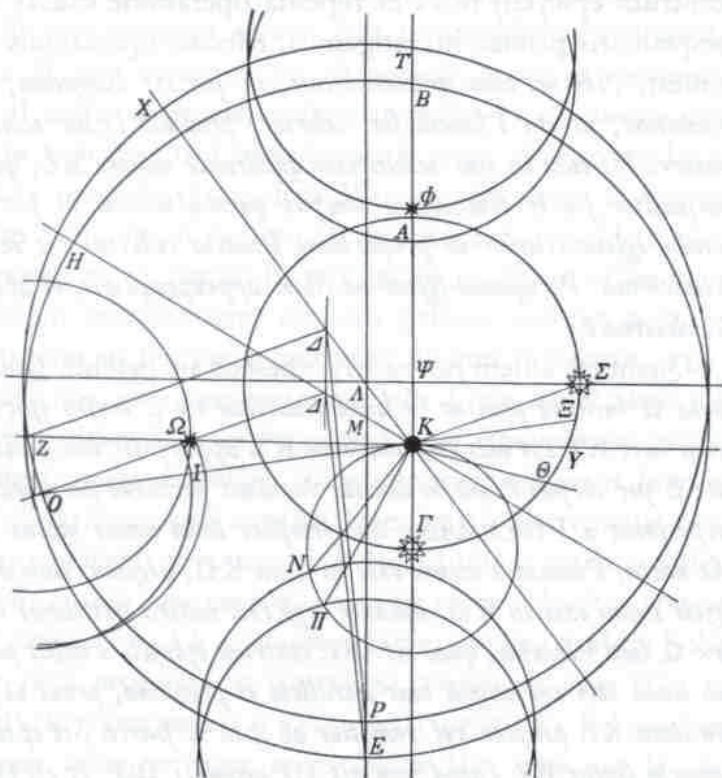
telligentiam unam in centro epicycli colloces, alteram in corpore Planetæ; ea quæ in centro, terram (corpus nempe) respiciet et circumibit terram in circulum inaequaliter, quæ vero in puncto circumferentiae (nempe in corpore Planetæ) circumibit centrum incorporeum et id aequaliter. Quaeretur igitur, ut supra, Quibus illa adminiculis id incorporeum punctum circumveniat. Non enim per Geometricam imaginationem, ut quod Geometricam sui imaginationem non admittit. nec punctum mobile in non corpore vel imaginando subsistere potest. et nos homines hujusmodi puncta imaginantes adminiculis utimur tabularum vel papyri, quæ tractamus manibus vel meminimus nos olim tractasse. At neque per Physicam effluxionem virtutis (quæ in centro epicycli) usque ad circumferentiam et corpus Planetæ. Jam enim sustulimus hunc virtutis effluxum, divisim muniis compositi motus inter binas mentes. Quin etiam in prima et eccentrica motione dubitatur, an virtus aliqua naturalis ad motum inferendum comparata possit in puncto aliquo subsistere quod omni proprio corpore careat? multo magis, an hujusmodi incorporea virtus se ipsam circa terram circumagitare et de loco in locum transire possit? et multo maxime, an motum alii per effluxum ex se ipsa communicare seu inferre possit, nulli innixa corpori ceu nido? Nam quæ sublimia de essentia, motu, loco, operationibus, beatorum angelorum et separatarum mentium, mihi opponere aliqui volent, impertinentia sunt. Disputamus enim de rebus naturalibus dignitatis longe inferioris, de virtutibus nullo arbitrio ad variandam actionem suam usis, de mentibus minime sane separatis cum sint conjunctæ et alligatæ corporibus coelestibus vehendis. Atque hæc in genere PTOLEMAEO objici possunt.¹

Epicyclum hic intellige Ptolemaicum secundæ inaequalitatis servientem.

Sed aliquid etiam PTOLEMAEO dicatur, ob quod in specie a suo motu medio Solis discedere et apparentem nobiscum amplecti velit. Etenim si virtus movens Planetam (seu una seu gemina) ad Solem respicit, ita ut Planetam imo loco epicycli statuatur, quoties centrum epicycli e regione Solis stat, quaero ut supra, cur potius ad punctum imaginarium Y (quod Solem ipsum per Σ notatum jam praecedit, jam sequitur, jam supra jam infra stat) quam ad ipsum Solis corpus respiciat? aut quomodo virtus illa motum ipsius Y circa K terram percipere omnino possit, cum in Ψ corpus non sit? et an non sit verisimilius, epicyclum ad lineas K Σ apparentis loci Solis, quando hae per centrum epicycli transeunt, restitui?

Videamus igitur quid in eccentrico immutetur per apparentis motus Solis usurpationem. Rursum igitur (ut prius) cum Γ Sol et Ψ centrum eccentrici Solis cum K terra in eadem est linea, sic ut $\Psi\Gamma$ apparentis et K Γ medii motus Solis coincident, tunc T centro epicycli manet hic locus, sive per

- KT sive per ΨT sub Fixis designetur, vereque Planeta est in linea KT seu ΨT et imo loco epicycli Φ , quia hic et ipsi Ψ et ipsi K proximus est. propterea-
que Planeta vere exutus est inaequalitate secunda. At cum Sol ad sui eccentrici
latus seu longitudes medias venit, differentia satis magna intervenit. Iverit
enim Sol a Γ in
 Σ , et inveniatur
linea medii motus
Solis KY in
Ariete, et linea
visionis Planetae
K Ω in Libra
praeclise illi op-
posita, ut sit Y
41 K Ω linea¹ una.
Quia ergo PTOLE-
MAEVS statuit
Planetam Ω in hac
visione K Ω ex-
nisse secundam in-
20 aequalitatem, po-
nit igitur Z cen-
trum epicycli in
K Ω linea. Cum
autem K Σ supe-
raverit KY, apparens igitur locus Solis est ultra oppositionem cum Planeta.
Neque K Ω in posteriore tempore descendit, ut opponatur ipsi K Σ , sed
ascendit versus K Φ , quia partes imae epicycli Ω sunt retrogradae, et ce-
leriores ipso Z centro, et ibi Planeta utpote in oppositione cum Sole. Ante-
cessit igitur hic apparens oppositio mediam.
- 30 Tempore igitur, quod momentum per KY signatum antecedit (sit autem
K Θ) cum Sol videtur in linea K Ξ , Planeta in ejus opposito videbitur, puta in
I per KI, quae est una recta cum K Ξ . et quia jam ponitur in hac vera oppo-
sitione exuere inaequalitatem secundam, ideo et centrum epicycli in hac linea
 ΞK videbitur, puta in O. et quia Planeta est retrogradus, ergo tempore K Θ
priore quam KY Planeta est in KI linea posteriore quam K Ω . Sed KI et
K Ω sunt partes linearum KO et KZ. Igitur et KO est magis in consequentia
quam KZ.



- Apparet itaque quid in hac reductione a medio ad apparentem Solis
motum in linea centri epicycli mutetur. Nam in T et opposito puncto
40 pristinae lineae motus centri epicycli manent: in Z promovetur haec linea et in
ea centrum epicycli, adimitur vero tempori interlapso: in opposito loco fit con-

trarium, tempori scilicet additur, linea motus centri epicycli retrahitur in antecedentia. Atque ita hae centri epicycli lineae a pristinis multum disident. Quare etiam, cum ex his aliquot locis visis centri epicycli (nempe ex locis visis Planetæ, post quem supponimus latere in eadem linea visoria centrum epicycli) nova et repetita operatione causas et mensuram inaequalitatis primæ investigamus, effectus operationis a priori multum differt. Nempe, cum in semicirculo, in quo est apogaeum, tempus fuerit imminutum, ut ita Planeta fiat celerior, prodibit igitur eccentricitas æquantis minor. Et cum in ejus semicirculi quadrante majore BZ, qui habet apogaeum, æqualiter fuerit diminutum tempus quemadmodum in parte minore reliqua, multo igitur celerior in proportionem Planeta redditus est in illa reliqua parte semicirculi. Perigaeum igitur ad illam appropinquavit, et apogaeum a X versus Z descendit.

Quantitas autem novae hypotheseos sic patebit. Quia tum demum Planeta Ω incidere ponitur in lineam ductam ex Z centro epicycli per K terram, cum haec KZ est una continua cum K Σ apparentis loci Solis, ergo K Σ et quae ex Z per corpus Planetæ ducitur incedunt perpetuo paralleli. Ac cum jam acceperimus a PTOLEMAEO, quo tempore linea medii motus Solis fuit KY per Ω ducta, Planetam visum esse in linea K Ω , negemus autem ei Z centrum epicycli simul esse in K Ω , ducatur ergo (ex nostra positione) ipsi K Σ parallelos ex Ω loco Planetæ, quae sit ΩO . centrum epicycli a nobis ponitur hoc momento in linea ΩO vel aliqua huic parallelo et proxima, prout Ω (signum Planetæ) in linea KZ propior vel remotior ab ipso K fuerit. Sit ipsi ΩZ ex quocunque puncto lineae KZ (quod jam sit Ω) æqualis ΩO et ex O ducatur aliqua in ZK parallelos ipsi K Ψ quae sit OZ. Cum ergo Z ΩO sit æqualis ipsi K $\Sigma\Psi$, et K Σ insensibiliter longior ipsa $\Psi\Sigma$ vel ΩO , eo quod K $\Psi\Sigma$ rectus, et angulus ad Σ non major sit 2 grad. et 3 minutis (unde qualium $\Psi\Sigma$ 100000 talium K Σ 100064) igitur et OZ insensibiliter minor est ipsa K Ψ . Connectantur Z Δ , et ipsi Z Δ parallelos agatur ad O. Cum ergo idem sit momentum temporis, quo centrum epicycli PTOLEMAEO ponitur in Z, Mibi in O (quod in theoria Solis per KY communiter designatur); idque momentum in theoria Martis notetur per Z Δ in hypothese priori, quia Δ est punctum æqualitatis, notabitur id in nova per ei parallelo: novum igitur punctum æqualitatis, circa quod numerantur tempora, erit in hac parallelo ex O.

Et quia centro epicycli (secundum PTOLEMAEVM) in altera parte lineae medii motus Solis KY versante eadem contingunt (quae omitto ad longum deducere) rursumque aliqua parallelos ducitur lineae Ptolemaicae medii motus centri epicycli, ubi ergo novae duae paralleli concurrunt, in id punctum ex Δ demissa (quae sit $\Delta\Delta$) erit parallelos ipsi ZO vel ΨK et æqualis ipsi ZO et quam proxime æqualis ipsi ΨK , et novum Δ erit commune punctum æqualitatis in nova hypothese.¹

- 43 At supra cap. V. in fine ostensum est, si per Δ ipsi $K\Psi$ parallelos ducatur $\Delta\Delta$, et $K\Psi$ sit aequalis ipsi $\Delta\Delta$, et connectatur novum Δ cum K , seceturque nova $K\Delta$ in M ea proportionem, qua prior $K\Delta$ secabatur in Δ . per hanc novam hypothesin novum quidem eccentricum strui, hoc est, situ differentem a priori, sed qui etiam in priori hypothesi adhibitus visui in K suas visiones omnes fere imperturbatas relinquat. *Descripto igitur ex M novo eccentrico, qui sit aequalis priori, et continuata utrinque KM , erit H novum apogaeum, centrum epicycli in $B. O.$ punctis novi eccentrici, Planeta in A propior in I remotior quam prius.* At vero in locis
 10 aequalitate secunda involutis (siquidem Planetae tribuatur epicyclus aequalis eccentrico Solis, quod necesse est ut faciamus, siquidem vim eorum, quae COPERNICVS et TYCHO BRAHE inuenere, plane velimus in formam Ptolemaicam transfundere) omnino priores visiones per novum hunc eccentricum in illarum hypothesin illatum turbantur vehementer: *Non quidem ideo, quia punctum aequalitatis Δ non manet idem: sed ideo, quia circa loca apsidum Solis centra eccentricorum Ptolemaici et nostri, intervallo AM , distant: quam distantiam etiam centrorum adeoque et locorum corporis Planetarii distantia aequalis sequitur.* Haec porro discrepantia non est maxima, centro epicycli versante circa longitudines medias Solis.
 20 *Dictum enim est, illis in locis pene eundem esse locum centro epicycli in utroque eccentrico, quamvis parallelis ex $\Delta\Delta$ distantibus.* Est ergo circa apsides Solis maxima, et major circa perigaeum in Capricorno, continuata linea MA , ut secet eccentricos in $P. E.$ Nam quanta est MA , tanta est et PE . Sed quia non designatur momentum idem per hanc unam lineam MA , cum non $M. A.$ sed Δ sit punctum aequalitatis, ergo versus PE veniant paralleli ex $\Delta\Delta$, quae signabunt momentum idem. sintque $\Delta P, \Delta E.$ et ex PE epicycli scribantur $N. II.$

Quaeritur, ubi maxima appareat haec discrepantia ratione circumferentiae epicycli? Et certum, quod non in partibus epicycli ipsi K
 30 terrae proximis, quia essent ipsi K ad plagam eandem: nec in summis, quia nimis essent remotae: ergo in proximis partibus perigaeo epicycli: ergo Sole et cum hoc Planeta non plane in perigaeo suo versante sed proxime, et in summa (ut breviter dicam) in punctis iis $N. II.$ eodem temporis momento convenientibus, per quae et K minimus circellus traducitur. Est autem ejus circelli centrum in linea per K ducta, quae continuata sursum et concurrens cum linea $P\Delta$ itidem continuata angulum $7\frac{1}{2}$ grad. comprehendit.

*Demonstrationem ex superioribus huc accommodet, qui non acquiescit. numeri quidem iidem manent, nisi quod apud PTOLEMAEVUM MA major est quam
 40 superius in numeris usurpatis $\mu\lambda.$ quare et differentia visionis major, scilicet $NKII.$ ¹*

catam viam, si ad mentem PTOLEMAEI pergamus, dicere oportet, quoties Planeta in lineas CV medii motus Solis incidit e regione Solis, toties illum exuere inaequalitatem secundam, quae ei accidit ex BRAHEI sententia, ob motionem centri eccentrici circa terram eodem tempore cum Sole.

Nam ipsum quidem commune punctum, cuius respectu omnes Planetarum motum dicuntur habere eccentricum, et in quo totum ¹ systema Planetarium affixum esse concipitur orbitae Solis, hoc inquam punctum semper versatur in linea medii motus Solis, intervallo aequali ipsi BS a C terra distans, et concentricum V describens aequalem eccentrico GS. Haec enim fuit TYCHONIS BRAHEI sententia: nisi quod solidos orbes ille negavit. Itaque quae de affixione totius systematis Planetarii ad orbem Solis diximus, ad captum diximus eorum qui orbes solidos credunt. *Continuetur VC, et sit Planeta in hac linea ultra C. Collocabit igitur BRAHEVS in hoc casu punctum affixionis systematis Planetarii in V. Visio igitur Planetae fit per lineam VC. Ac etsi visus in C terra est, perinde tamen est ac si esset in V puncto unde dependet prima inaequalitas. Capiatur igitur instrumentis locus Planetae sub Fixis, quoties in lineae CV puncto aliquo e regione V ultra C fuerit visus (esto in lineis CV, CG, et oppositis) ut fuerit centrum systematis Planetarii in circulo VP, Sol in S et G, corpus Planetae e regione in O. F. etsi in theoria Martis eccentricus Planetae ad eccentricum Solis in minori proportionem est adeo ut eccentricus Martis et puncta O. F. fiant ipsi C terrae propiora quam S Sol.* quae una inter causas fuit cur BRAHEVS orbium soliditatem negaret. Ex pluribus igitur locis huiusmodi et omnino ex totidem quot haberi potuere TYCHO BRAHE solitus est investigare inaequalitatis primae hypothesin seposita amplitudine orbis VP, eaque pro unico puncto aestimata, quasi VP centrum systematis Planetarii seu punctum affixionis interim quievisset. Ita comparisonem instituit temporis interlapsi et angulorum quos VO et PF ex uno puncto eductae (coincidentibus VP) conformarant, qui quidem sunt iidem cum angulis OCF vel VCP.

Esto jam confecta pragmatia, et prodeat linea apsidum eccentrici VLD vel PLD, D punctum aequatorium, et L centrum eccentrici in hac linea, et eccentricus HO et FH. et respondeat haec hypothesis omnibus locis Planetae observatis sub articulos oppositionis Planetae cum Solis loco medio.

Mitto in praesens diligentius excutere, utrum haec hypothesis in genere Physicis principiis sit consentanea, in qua Sol terram circumit mente sua motrice ad eam respiciens seseque (ut qui orbe careat) inaequaliter incitans pro accessu suo vel recessu a terra (nisi terram Sole praestantior facere et huic vim Solis motricem transscribere velis),

idem vero Sol (ut in COPERNICO) vim motricem emittit ad omnes Planetas, eos circa sese rotans eo gradu celeritatis quo sunt illi gradu propinquitatis ad Solem; Planetae interim nituntur suos ad Solem accessus et recessus in parvo epicyclo conficere, simulque Solem (quacunque is circa terram concedit) iisdem vestigiis insequi extra ordinem; atque ita quilibet Planeta (maxime Sol) ad plura simul respicit, ipsique Planetarum trajectus per auram aethariam vere (ut apud PROLEMAEVUM) spirales efficiuntur, qualiter capite I depicti sunt: haec inquam an sint consentanea, per occasionem alibi expendemus. Jam ponatur vera haec forma hypotheseos in generalibus. Quaeritur, utrum porro in specie sit consentaneum, Planetas insequi ipsum Solis corpus S. G. an vero punctum V. P. corpore vacuum, quatuor semidiametris Solis (non plus) a centro Solis distans, quod jam supra Solem sit jam infra jam ante jam pone: et amplius, utrum magis consentaneum, vim, quae Planetas in orbem circa Solem circumagit, in ipso corpore Solis S. G. an in tali aliquo puncto V. P. corpore vacuo nidulari: breviter, Si axis systematis Planetarii (ut notionem vocis crasse a plaustro deducam) quo ceu clavo orbes Planetarum orbi Solis annexi sunt, si hic inquam est proxime Solem, cur non in ipso Sole? Si axis hic seu punctum affixionis circumit terram et proxime Solem et eodem plane tempore, cur propriam viam describit? cur non plane idem cum Sole iter observat?

Ορος.
Axis vel centrum
systematis Planetarii.
Alibi punctum seu centrum
affixionis.

Omnino itaque concludo, siquidem vera sit universaliter TYCHONIS BRAHE sententia de systemate Mundano, sic esse accipiendam, ut centrum systematis Planetarum non in VP sed in SG in ipsissimo Solis itinere versetur, denique in ipso Sole insit, atque ad primam seu eccentrici inaequalitatem a secunda liberandam sit utendum oppositionibus Planetae cum apparenti loco Solis non cum medio. Quam rationem ipse BRAHEVS postremis temporibus non gravatim est amplexus. Videamus igitur quid in eccentrico immutetur. Rursum igitur (ut prius) cum Sol est in linea BC ut in G, et Planeta in F oppositus puncto P, erit F Planeta Soli ipsi G oppositus. itaque idem Planetae locus apparebit sub Fixis per lineam GF, sive ea sit continua cum linea CP sive cum linea CG, quia utraque una factae sunt linea. Vtraque igitur ratione Planeta vere excusus est inaequalitate secunda. At cum Sol ad sui eccentrici latus seu longitudines medias venit, differentia satis magna intervenit. Iverit enim a G in S, et inveniatur linea medii motus Solis CV in ariete et linea visionis Planetae CO in libra praecise illi opposita, ut sit VCO una linea. Cum igitur CS superaverit CV, apparens igitur locus Solis est ultra oppositionem cum Planeta. Cumque per hanc meam mutationem centrum systematis Planetarii sit non in V sed in S Planeta in CO spectato, connexis igitur S. O. signis erit C terra extra lineam SO, quare visio Planetae per CO lineam adhuc implicata inaequalitati secundae. Neque

CO in posteriore tempore verget in consequentia ut opponatur ipsi CS, sed ascendet versus CF, quia motus Solis et una centri systematis Planetarii omniumque ejus partium (itaque et ipsius O Planetæ et L centri eccentrici) est a linea CO versus F sursum et multo celerior quam motus eccentrici vel Planetæ in O circa L a puncto H versus inferiora. itaque O motu non eccentrici proprio sed extraneo retrahitur nonnihil in antecedentia, ut quidem per se constat Planetas in oppositione cum Sole esse retrogrados. Tempore igitur, quod momentum per CV signatum antecedit (sit autem CT) cum Sol videtur in linea CQ, Planeta
 49 in ejus apparentis loci opposito puta in I videbitur.¹ et quia jam ponitur in
 10 hoc casu exuere inaequalitatem secundam, ideo QCI erit linea una, hoc est, punctum a quo consurgit eccentricitas erit in linea CQ. Quia igitur CI visio Planetæ retrogradi prior tempore est ultra CO visionem posteriorem ideoque magis in antecedentia vergentem, erit igitur et CQ ultra CV et Q novum centrum systematis ultra V vetus. Et cum ex OV sit facta IQ plus distans in consequentia angulo OCI, linea vero apsidum VD vel PD (a qua motus incipit) maneat in omni circuitu sibi ipsi parallelus, apparet igitur minori temporis intervallo statui Planetam ulterius venisse circa centrum Q systematis quam antea sub majori temporis intervallo circa V centrum systematis.

Apparet itaque quid in hac reductione a medio ad apparentem Solis
 20 motum in motu apparenti eccentrico immutetur. Nam in G et opposito puncto versante centro systematis linea motus eccentrici apparentis manet, in Q promovetur, in opposito retrahitur, cum illic tempus minuatur hic augeatur. Atque ita hae lineae a pristinis multum dissident. Quare etiam, cum ex his aliquot locis visis Planetæ (e quorum regione supponimus inveniri centrum systematis nempe in ipso Sole) nova et repetita operatione causas et mensuram inaequalitatis primæ investigamus, effectus operationis a priori multo differt.

Nam quia punctum affixionis ex circulo VP, in quo BRAHEVS ipsum circumducit, jam in circulum GS transponimus nimirum in ipsum corpus Solis,
 30 quod semper in linea quæ ipsi CB parallelus est spacio CB supra BRAHEANVM punctum pristinum stat scilicet supra V. P. in S. G. ut igitur D puncto æqualitatis manente (iisdem scilicet momentis per CV signatis) et Planeta in O et punctum affixionis in S esse possit, oportet per punctum D et S vel G novam lineam apsidum trajicere. Quare ex demonstratis capituli V (quæ supra in explicatione formæ Copernicanæ allegaveramus) ducta DS vel DG, et divisa in ea proportionem in qua DP vel DV per L est divisa, ut sit punctum divisionis M, et centro hoc puncto M, intervallo vero quo prius, scribatur novus eccentricus: ille non tantum reddet observationes has posteriores ex quibus erat extractus, sed immissus in priorem hypothesin salvaturus
 40 est etiam observationes prius adhibitæ intra præcisionem quinque scrupulorum.

Quae vero computationes instituentur extra situm acronychium et per priorem et per novum hunc eccentricum, alicubi (nempe circa perigaeum Solis) plus uno gradu dissidere poterunt, si numeros familiares et stellae Martis appropriatos per BRAHEVM proditos sequamur. ¹

Demonstrationem non est opus repetere. Delineatio facilima est in schemate 10 Copernicano, si ex ν terra parallelon ipsi βx erigas, inque ea intervallo βx centrum eccentrici Solis meteris supra ν , et hoc centro eccentricum Solis Braheanum traducas per x , et deleas eccentricum terrae Copernicanum.

Exposita igitur hac hypothesisum diversitate earumque in primis inaequalitatibus aequipollentia, in secundis discrepantia, primam operis ¹⁰ partem concludamus, quae (si quid video) totius operis est difficilima ob labyrinthos opinionum pene inextricabiles et vocum aequivocationes perpetuas aut circumscriptiones taediosissimas. Quae autem me necessitas impulerit ut hanc doctrinam praemitterem, jam statim capite VII patebit. Hebetior aliquis totam differre potest, donec quae sunt faciliora apprehenderit. ¹

DE PRIMA MARTIS STELLAE
INAEQUALITATE AD IMITATIONEM
VETERVM

QVA OCCASIONE IN THEORIAM MARTIS INCIDERIM

Verum est, divinam vocem, quae discere jubeat homines Astronomiam, in mundo ipso expressam, non verbis aut syllabis, sed reipsa et commensuratione humani intellectus sensuumque cum serie corporum et affectionum coelestium. Sed tamen etiam fatum quodpiam occulte homines alios ad alias artes impellit, certosque reddit sese, ut pars sunt creati operis, ita et in parte divinae providentiae esse.

Cum primum per aetatem Philosophiae dulcedinem cognoscere potui, universam illam ingenti cupiditate sum complexus, nihil admodum de 10 Astronomia in speciem sollicitus. Aderat quidem ingenium; nec difficulter Geometrica et Astronomica, quae scholarum ordo suppeditabat, capiebam, figuris subnixus et numeris et proportionibus. Sed erant illa necessaria studia, nihil quod inclinationem potissimam ad Astronomiam argueret. Cumque sumptibus DVCIS WIRTEMBERGICI sustentarer, viderem vero commilitones meos, quos Princeps interpellatus in exterarum nationes mittebat, tergiversari varie amore patriae, durior ego mature admodum mecum concluderam quocunque destinarer promptissime sequi.

Prima se obtulit functio Astronomica, ad quam tamen obeundam 20 (vere dicam) extrusus sum autoritate Praeceptorum; non longinquitate loci territus, quem metum in aliis damnaveram (ut jam dixi), sed inopinato et contempto functionis genere, et tenuitate eruditionis in hac Philosophiae parte. Hanc igitur adii instructior ab ingenio quam a scientia, multum protestatus me jure meo ad aliud vitae genus quod splendidius videbatur nequaquam cedere. Quinam fuerint primo biennio successus horum studiorum, ex Mysterio meo Cosmographico apparet. Quos praeterea mihi stimulos MAESTLINVS Praeceptor meus adhibuerit ad reliquam Astronomiam amplectendam, leges in eodem libello et epistola ejus viri, quae est Narrationi RHETICI praefixa. Inventum illud 30 † omnino maximi feci, multoque majoris, quod viderem et MAESTLINO idem tantopere probari. Neque tantum ille me exstimulavit intempestiva lectoribus promissione facta universi mei (ut aiebat) operis uranici, quantum ipse ardebam ex restitutione Astronomiae inquirere, an inventum illud meum omnem observationum subtilitatem pateretur. Jam enim demonstratum erat in ipso libro, consistere hoc intra subtilitatem vulgatae Astronomiae.¹

53 Ex eo itaque tempore serio de observationibus comparandis cogitare
 † coepi. Cumque anno MDXCVII ad TYCHONEM BRAHE scripsissem ro-
 gans ut suam de meo libello sententiam diceret, ipseque respondens
 inter caetera suarum etiam observationum meminisset, ingenti me cu-
 piditate earum videndarum inflammavit. At vero TYCHO BRAHE ipse
 quoque magna pars fati mei ex eo non destitit me ultro hortari ut ad
 se venirem. Cumque me longinquitas loci esset absterritura, divinae
 rursum dispositioni asscribo quod in Bohemiam is venit. Eo igitur veni
 sub initium anni MDC spe Planetarum correctas eccentricitates ad-
 10 discendi. Cum autem primo octiduo didicissem ipsum adhibere cum
 PROLEMAEO et COPERNICO medium motum Solis, esset vero apparens
 motus meo libello accommodatior (quod ex ipso libro patet), ab authore
 impetravi ut mihi liceret observationibus meo modo uti. Erat tum ejus
 † domestico CHRISTIANO SEVERINI sub manibus theoria Martis, quam
 tempus ipsi dabat in manus, eo quod versarentur in observatione acro-
 nychii situs seu oppositionis Martis cum Sole in 9 grad. Leonis. Si
 CHRISTIANVS alium Planetam tractasset, in eundem et ego incidissem.

Rursus ergo divina dispositione accidisse puto, quod eodem tempore
 ego advenerim, quo tempore Marti ille erat intentus, ex cuius motibus
 20 omnino necesse est nos in cognitionem Astronomiae arcanorum venire
 aut ea perpetuo nescire.

Recudebatur tabula mediarum oppositionum ab anno MDLXXX.
 erat excogitata hypothesis, quae eas omnes repraesentare perhibebatur
 intra duorum scrupulorum propinquitatem in longitudine, cuius numeros
 vel paulo differentes capite V usurpavi. Apogaeum initio anni MDLXXXV
 ponebatur in 23 grad. 45 min. 8. eccentricitas maxima, quae ex semi-
 diametro utriusque circelli componitur, erat 20160 qualium semidiameter
 epicycli maioris esset 16380. Igitur in forma primae inaequalitatis
 Ptolemaica eccentricitas aequatorii puncti erat 20160 vel eo paulo minus.

30 Ex hac hypothesis extracta erat et tabula aequationum eccentrici ad
 gradus singulos, et correcti motus medii, additione facta ad Pruteni-
 carum motum medium unius scrupuli et dodrantis. Et diducti erant hi
 motus medii, apogaei, itemque et nodi, per annos quadringentos, perinde
 ut in Solaribus et Lunaribus motibus tomo I. Progymnasmatum fac-
 tum est. In sola latitudine sub acronychios situs itemque et in parallaxi-
 bus orbis annui CHRISTIANVS haerebat. Aderat quidem hypothesis et
 tabella pro latitudinibus, sed non eruebatur inde latitudo observata.
 Quae res ipsi in Lunares motus incubituro impedimento erat.

Cum igitur suspicarer id quod res erat, hypothesin non bene habere,
 40 accinxi me ipse ad opus secundum praeconceptas et in Mysterio meo
 Cosmographico expressas opiniones. Plurima sub initium erat inter nos

concertatio, an posset alia institui ratio hypotheseos, quae¹ tot loca¹⁴ Planetæ eccentrica ad unguem exprimeret? et an falsa esse posset illa, quae id hactenus per omnem zodiaci ambitum praestitisset?

Ostendi igitur ex iis quae prima parte praemissa sunt, posse esse falsum eccentricum, et tamen observationibus intra V scrupula et propius respondere, dummodo verum sit punctum aequatorium. Quod vero parallaxes orbis annui attineret et latitudines, eam palmam adhuc

CAPVT

TABVLA TYCHONIS BRAHE OBSERVATARVM ET
LINEA MEDII MOTVS¹⁰

Igitur tabula, de qua
Planetæ ♂ motus in suo eccentrico e certis observationibus acronychiis
habitis respectu variarum dispositionum, uti

Tempus aequale ♂			Long. obs. respectu circuli ♂	Latitudo vera obs.	Long. obs. respectu eclipticae
Anni	Mens.	D H M	G M S	G M S	G M S
1580	Novemb.	17. 9. 40	6. 50. 10 II	1. 40. 0 B	6. 46. 10
1582	Decembr.	28. 12. 16	16. 51. 30 ☿	4. 6. 0 B	16. 46. 10
1585	Januarii	31. 19. 35	21. 9. 50 ♄	4. 32. 10 B	21. 10. 26 ²⁰
1587	Martii	7. 17. 22	25. 5. 10 ♀	3. 38. 12 B	25. 10. 20 ²⁰
1589	Aprilis	15. 13. 34	3. 54. 35 ♀	1. 6. 45 B	3. 58. 10
1591	Junii	8. 16. 25	26. 40 ⁴⁰ 30 ³⁰ P 42 ON	3. 59. 0 M	26. 32. 0
1593	Augusti	24. 2. 13	12. 35. 0 ♄	6. 3. 0 M	12. 43. 45
1595	Octobris	29. 21. 22	17. 56. 5 8	0. 5. 15 B	17. 56. 15
1597	Decemb.	13. 13. 35	2. 34. 0 ☿	3. 33. 0 B	2. 28. 0
1600	Januarii	19. 9. 40	8. 18. 45 ♄	4. 30. 50 B	8. 18. 0

P. notat observationem Patavinam a MAGINO habitam cum GELLIO SASCERIDE BRAHEI discipulo.

N. observationem nostram (id est BRAHEI) Vratisburgi habitam.

Emendatio medii motus long. ♂ inventa est ad initium anni MDLXXXV abminuto $1\frac{3}{4}$, quod rectius per omnia consentire videtur. Defecit autem tunc ad primam stellam ♀ more Copernicano comparatis. Hinc colligitur juxta³⁰ tunc P. 28 M. $2\frac{1}{2}$ fuisse apogaeum ♂ in ♄ Gr. 23 M. 25. Primò hic exposito in

Inventa quoque eccentricitas maxima, quae ab utriusque circelli semidiametro trorum a COPERNICO usurpata 16380. quae tamen utraque tam ab ipso quam a Solaris.

HAEC IGITVR

in medio sitam nec dum obtentam ab illorum hypothesi. reliquum
igitur esse, ut inquiratur, an non alicubi per V scrupula illi cum suo
calculo ab observationibus dissideant.

Cepi igitur explorare operationis ipsorum certitudinem. Ex eo
quinam fuerint in hoc labore successus, taediosum et inutile est re-
petere. Persequar autem ex hoc quadriennali labore illa tantum, quae
ad cognitionis nostrae methodum pertinebunt.

VIII

COMPVTATARVM OPPOSITIONVM MARTIS CVM

SOLIS, EJVSQVE EXAMEN

supra, fuit ista.

per annos XX (ab LXXX usque MDC) sedulo per nostra instrumenta
in subjecta tabula patet, accurata restitutio.

Differentia	Simpl. Long. ♂	Apog. ♂	Praecess. aequin.nostra	Supput.
M S	S G M S	S G M S	G M S	G M S
4. 10 A	0. 27. 29. 46	3. 25. 21. 40	27. 58. 50	6. 50. 40
5. 20 A	2. 11. 34. 56	3. 25. 22. 17	28. 0. 38	16. 51. 26
0. 36 S	3. 22. 37. 46	3. 25. 22. 55	28. 2. 25	21. 9. 41
5. 10 S	5. 3. 27. 46	3. 25. 23. 32	28. 4. 10	25. 4. 50
3. 35 S	6. 16. 53. 7	3. 25. 24. 10	28. 5. 55	3. 54. 33
10. 20 A	8. 7. 47. 30	3. 25. 24. 48	28. 7. 47	26. 40. 23
8. 45 S	10. 10. 53. 50	3. 25. 25. 26	28. 9. 40	12. 34. 36
0. 12 A	0. 8. 26. 47	3. 25. 27. 35	28. 11. 27	17. 57. 14
6. 0 A	1. 24. 55. 47	3. 25. 29. 5	28. 13. 20	2. 32. 20
0. 45 S	3. 6. 46. 16	3. 25. 30. 6	28. 15. 5	8. 19. 57

undare a numeris calculi Prutenici sesquialtero saltem minuto, vel ad summum
apogaei ejusdem situs ab ipso calculo eodem tempore Gr. 5 min. 2. utrisque
nostram ab illa stella aequinoctii verni in antecedentia remotionem, quae erat
parte 23 gr. 20 min. ♄. ultimò in 23 gr. 45 min. ♄.

componitur P. 20160 qualium semidiameter epicycli majoris, sive distantia cen-
PTOLEMAEO dissentit. Cautum, ubi fuit opus, de refractione parallaxis adhibita
BRAHEI TABVLA. ¹

Examen mediorum motuum Solis instituemus ad expressa momenta temporis aequalis, quot tabula profitetur. Est autem ille locus $\odot$ medius, in cuius opposito tabula δ stellam inventam dicit, respectu eclipticae.

Anno	D	Mens.	H M	Medius locus $\odot$				Visus locus stellae in ecliptica		Differentia	
				S	G	M	S	M	S	M	S
1580	17	Novemb.	9. 40	8.	6.	48.	32	46.	10	2.	22 —
1582	28	Decembr.	12. 16	9.	16.	50.	58	46.	10	4.	48 — 10
1585	31	Januarii	19. 35	10.	21.	10.	13	10.	26	0.	13 +
1587	7	Martii	17. 22	11.	25.	5.	57	10.	20	4.	23 +
1589	15	Aprilis	13. 34	1.	3.	53.	32	58.	10	4.	38 +
1591	8	Junii	16. 25	2.	26.	45.	24	32.	0	13.	24 —
1593	24	Augusti	2. 13	5.	12.	34.	36	43.	45	9.	9 +
1595	29	Octobris	21. 22	7.	17.	56.	17	56.	15	0.	2 —
1597	13	Decemb.	13. 35	9.	2.	28.	51	28.	0	0.	51 —
1600	19	Januarii	9. 40	10.	8.	18.	43	18.	0	0.	43 —

Vides hic medium locum Solis ab oppositione visi loci Martis ecliptici abesse interdum $13\frac{1}{2}$ minutis, quod est fere triplum ejus quod per translationem hypotheseos peccari potuit. Quare non constringebat me ipsorum hypotheseos certitudo ne aliam quaererem.

Sed consilio admisere hanc discrepantiam, quod inde apparet, quia cum nodi sint circa 17 gr. 8. $\mathfrak{m}$, limites circa 17 gr. $\mathfrak{Q}$. $\mathfrak{=}$, ut infra dicitur, additiones et subtractiones sunt factae potissimum in 17 grad. $\mathfrak{Q}$, 25 gr. $\mathfrak{m}$, 4 gr. $\mathfrak{m}$, 27 gr. $\mathfrak{x}$, 13 gr. $\mathfrak{x}$, locis intermediis: nullae in 21 grad. $\mathfrak{Q}$, 18 gr. $\mathfrak{m}$, nodis et limite. Ergo causa ipsis fuit, quod estimarent, Planetam non exui inaequalitate secunda, nisi Sol tantum a nodo discessisset quantum Planeta in sua orbita. Neque tamen constans fuit hoc consilium. Nam in 3 gr. $\mathfrak{Q}$ maxima debuit esse variatio secundum hanc eorum mentem, quia $\mathfrak{Q}$ est vicinissimus gradui 45, ubi solet esse maxima haec variatio. At in 17 gr. $\mathfrak{Q}$ 5 minuta subtrahere, in 3 $\mathfrak{Q}$ tantum 1 minut. Cujus rei caussa jam alia tabella sequitur comparans loca (ad orbitam Martis reducta) cum locis $\odot$ mediis ad haec momenta.

Medii loci Solis scrupula	Scrupula visi loci Martis in orbita	Differentia.
' "	' "	' "
48. 32.	50. 10.	1. 38. +
50. 58.	51. 30.	0. 32. +
10. 13.	9. 50.	0. 23. —
5. 57.	5. 10.	0. 47. —
53. 32.	54. 35.	1. 3. +
10 45. 24.	42. 0.	3. 24. —
34. 36.	35. 0.	0. 24. +
56. 17.	56. 5.	0. 12. —
28. 51.	34. 0.	5. 9. +
18. 43.	18. 45.	0. 2. +

Quare ne sic quidem omnem con-
fecerunt differentiam.

Porro de hoc ipsorum consilio dis-
putabimus paulo post.

Jam etiam medium motum $\odot$ exa-
minabimus: cujus gratia vide se-
quentem tabellam. ¹

Computavi ex Brahei tabulis.	Profitentur.	Differentia.
' "	' "	' "
29. 9.	29. 46.	0. 37. +
20 35. 26.	34. 56.	0. 30. —
37. 4.	37. 46.	0. 42. +
27. 16.	27. 46.	0. 30. +
52. 33.	53. 7.	0. 34. +
46. 45.	47. 30.	0. 45. +
53. 18.	53. 50.	0. 32. +
26. 5.	26. 47.	0. 42. +
54. 48.	55. 47.	0. 59. +
45. 39.	46. 16.	0. 37. +

Scrupula prima

et secunda motus medii.

Parum igitur in longitudine media
desidero. nam quod ubique fere dimi-
dium scrupulum abundat, fieri potest
propterea, quod ego ex recentissima
tabula motus medios computavi, in
qua forte aliquid est immutatum cer-
to consilio.

Sequitur tabula locorum eccentricorum Martis.

Computavi ex Braheanis.	Profitentur.	Differentia.
' "	' "	' "
49. 37.	50. 40.	1. 3. +
52. 59.	51. 26.	1. 33. —
9. 47.	9. 41.	0. 6. —
4. 49.	4. 50.	0. 1. +
54. 46.	54. 33.	0. 13. —
34. 45.	40. 23.	5. 38. +
33. 59.	34. 36.	0. 37. +
40 57. 37.	57. 14.	0. 23. —
31. 48.	32. 20.	0. 32. +
45. 39.	46. 16.	0. 37. +

Tolerabiliter omnia loca praeter
27 $\times$. Nam accumulatur hic ex di-
versis causis aliqua summula. Pri-
mum locus Solis est 26 grad. 45 min.
24 sec. II. Jam computatus locus or-
bitae Martis 26 grad. 34 min. 43 sec.
 $\times$. Et sunt illi adimenda 10 min.
20 sec. ex tabulae sententia, ut re-
ducatur ad eclipticam. Ergo locus
eclipticus computatus esset 26 gr.
24 min. 13 sec. $\times$. differentia ab op-
posito Solis 21 min. 11 sec.

6) 50. 58. | 51. 30. | 1. 28. +

CAPVT IX

DE REDVCTIONE LOCI ECLIPTICI AD CIRCVLVM MARTIS

Sed tempus est ut de hac reductione ad eclipticam vel orbitam Planetarum, quae fundamenti loco est, accurate disputemus.

Primum hoc nobis refert haec tabula ex observationibus: latitudinem Boream consurgere ab XVIII gr. 8, in quo fuit V minutorum: inde maximam visam in XXI grad. Ω : post decrevisse et ¹ in III gr. $\mathfrak{M}$ fuisse adhuc quidem $1\frac{2}{3}$ graduum, sed statim in XXVII gr. $\mathcal{Z}$ esse meridianam et valde magnam IV graduum; maiorem etiam in XIII gr. $\mathcal{X}$. Ex quo colligitur crassiori Minerva, nodum ascendentem esse paulo ante XVIII gr. 8, descendentem multo post III gr. $\mathfrak{M}$. Ergo circa XVII gr. 8 et XVII gr. $\mathfrak{M}$ erunt nodi, circa XVII grad. Ω et $\mathcal{X}$ limites. Itaque cum planum eccentrici Martis sit inclinatum ad planum eclipticae, accidet idem fere quod in ascensionibus rectis partium eclipticae, ut arcubus visis circuli unius non iidem arcus visi de circulo altero respondeant, nisi qui a nodis incepti in limites desinunt. Dico autem arcus visos, quia hic oportet animo segregare eccentricitatem Planetarum, et perinde agere, ac si iter Martis aequale in orbe Fixarum esset ac ecliptica illamque vere secaret. Et quidem cum quaeritur, quis sit locus Planetarum eclipticus, Astronomi sic eum definiunt, esse nempe punctum eclipticae, in quo circulus latitudinis (ad eclipticam rectus) per locum corporis Planetarum sub Fixis transiens, eclipticam secet.

Ὅρος.
Locus eclipticus
Planetarum, qui?
Ei opponitur locus
orbitae seu locus
ratione orbitae
consideratus.

Patet igitur per demonstrata THEODOSII de Sphaera, nisi hic circulus per utriusque circuli (eclipticae et itineris Planetarii) polos transeat, semper sectionibus suis inaequales arcus a communi circulorum sectione numeratos intercepturum. Et cum sit is circulus latitudinis ad eclipticam rectus, ergo si non per polos orbitae Planetariae transit, erit ad orbitam obliquus. Semper igitur major arcus est inter locum Planetarum in sua orbita et nodum propiorem quam inter locum ejus eclipticum et eundem nodum.

Quid sit Planetam
ad eclipticam referre?

Cum igitur Planetas observamus, non prius nobis persuademus certa eorum loca definiisse, nisi ad eclipticam eos retulerimus; indicantes, in quo eclipticae puncto inveniatur circulus latitudinis per corpus Planetarum transiens. Est igitur locus eclipticus ob nostram memoriam et captum. Contra cum Planetam in sua hypothesi computamus, versamur non in ecliptica sed in ipso Planetarum itinere quod est ad eclipticam inclinatum. Vt igitur observatus locus cum computato possit comparari, oportet aut prolongare arcum qui est inter eclipticum locum et pro-

piorem nodum, aut decurtare arcum qui est inter corpus Planetæ et eundem nodum, ut ex illo fiat locus orbitæ ex hoc locus eclipticus. Id autem fit vel addendo vel minuendo, prout nodus locum Planetæ vel antecesserit vel secutus fuerit.

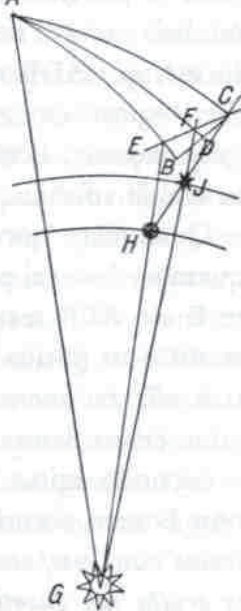
Hanc curam PTOLEMAEVVS circa Planetas non censuit esse necessariam: COPERNICVS in Luna non neglexit: TYCHO BRAHE subtilitatis causa diligenter est amplexus.

Caeterum in hac jam adhibita reductione duo habeo quæ desiderem, quorum utrumque eodem elencho et schemate coarguo.¹

19 10 *Sit A locus nodi sub Fixis, AB arcus eclipticæ: A eique statuatur æqualis arcus AC, et sub C videatur Planeta. Ducatur etiam ex C arcus perpendicularis in eclipticam, qui sit CE.*

Primum igitur veteres putarunt, cum E sit locus eclipticus et C locus orbitæ ipsius I Planetæ, tunc esse Planetam in opposito Solis, cum is est in E Planeta in C spectato. At tabulae conditores putarunt, ut supra dictum est, Planetam non esse accurate in Solis opposito, nisi ipsi AC (visibili distantiae Planetæ a nodo)
20 *aequetur arcus AB, elongatio oppositi Solis loci ab eodem nodo.*

Atqui res secus habet. Spectatur quidem tunc Planeta accurate in Solis opposito, at non est: et commoditas, quam ex oppositione Planetæ cum Sole quaerimus, plus vitatur per æqualitatem AC et AB quam ipsi sperabant eam emendatum iri. Cur enim observantur Planetæ in Solis opposito? Nimirum ideo, ut careant tunc inæqualitate secunda longitudinis. Atqui opposito Solis in B et Planeta in C versante idque inter nodos et limites, Planeta plus involvitur inæqualitate secunda longitudinis, quam si oppositus Solis esset in E manente Planeta in C. *Sit enim G Sol centrum systematis Planetarii, in quo omnes orbis eclipticam secant, idque vel in Copernicana vel Brabeana forma: et connectatur G cum A et E punctis eclipticæ; et in linea EG sit terra, scilicet in puncto H. Connectatur H cum C: et ex puncto H spectetur G Sol in opposito ipsius E, Planeta vero ex eodem H spectetur in C loco suo sub Fixis in linea HC. Est igitur in hac visione Planeta certo in linea HC. Est vero multo inferior Fixis. Sit in lineæ HC puncto I: et ex G per I ducatur recta, quæ incidet in arcum CE. totum enim planum CEHG est sub arcu EC. Sit locus incidentiæ F, et ex A per F in BC ducatur tertius arcus AF secans BC in D. Manifestum est, pla-*
40 *num eccentrici Planetæ ex H in C visi non ordinari sub AC sed sub AF; et Solis opposito in E versante Planetam futurum vere sub F, illo vero in B collo-*



cato hunc futurum sub D, siquidem utrinque appareat sub C. Est vero AD brevior quam crura isoscelis BAC. Ergo B oppositus Solis plus ab A removetur quam D locus, sub quo Planeta est, momento ab ipsis usurpato. Sol igitur vere ultra oppositum veri loci Planetae stat. At hoc est contra ipsorum propositum.

At neque si orbita Planetae sub AC esset, propterea ipsi AC aequalis esset sumenda AB. Nec enim, quia orbita haec vere est sub AD, propterea ipsi AD aequalis sumi debet AB. Nam quia Planeta ideo in Solis opposito observatur, ut exuat inaequalitatem secundam longitudinis, longitudo autem censenda in ipsa genuina Planetae orbita vel ei superstante AD; certe, nisi oppositus Solis cadat in arcum ad ipsam orbitam rectum per locum Planetae ductum, hoc est, nisi ADB sit rectus, non erit B oppositus Solis junctus ipsi D secundum longitudinem. At vero si ADB rectus, tunc AB est longior quam AD. non igitur aequalis. Plane itaque convellitur illa aequalitas arcuum AC et AB in tabula affectata. ¹

Quamquam quod effectum attinet, subtiliores sunt hae differentiae quam ut discerni possit. Itaque neque ego refugio, quin oppositus Solis in E sit, AEF recto quare AFE acuto existente, quamvis jam demonstratum sit potius AFE rectum esse debere. Sed contra novam subtilitatis affectationem subtilibus etiam rationibus fuit agendum. Sequitur nunc etiam damnum ex hac subtilitate ortum.

Secundo igitur hoc desidero, quod in tabella reducendi rationem non bonam secuti sunt. Nam dato E loco Martis ecliptico, et EC latitudine visa, computarunt ipsius AC longitudinem, et posuerunt tunc Planetam in orbita sua quantitate AC a nodo removeri. Atqui orbita Planetae (cujus primam inaequalitatem investigamus) non est sub AC, sed sub AD, ut jam ostensum. Nihil igitur attinet arcus AC ad inaequalitatem primam, sed adalterat veras Planetae elongationes ab A. Etenim visa latitudo est EHC, vera autem puncti F latitudo seu inclinatio lineae GF ad eclipticam est EGF. Itaque etsi secunda inaequalitas longitudinis absorbetur in oppositione cum Sole, latitudinis tamen inaequalitas secunda tunc est fere maxima, et mensura ejus est HIG angulus. Quemadmodum igitur tota latitudo EC efficit ut AC longior sit quam AE arcu EB: ita et pars hujus latitudinis visae FC vel HIG, quae est ex inaequalitate secunda, efficit ut eadem AC longior sit quam AF. longior igitur justo. Atque hoc peccatum contemni non potest. excurrit enim ad IX minuta.

Potuit error vel ex eo deprehendi, quod angulus BAC, quem tribuerunt inclinationi planorum eclipticae et orbitae Martis, non manet constans. Id enim ex resolutione patet, si quantam additionem tabula exprimit, tanto auctum ponas arcum AC, exque eo et AC computes EAC angulum. Prodeunt enim anguli ut in adjecta tabella: ex qua

apparet in semicirculo Boreali ipsos fere posuisse angulum maximae latitudinis Borealis 4 grad. 33 min. in Australi Austrinae 6 grad. 26 min.

o. Igitur planum eccentrici in subtensa nodos connectente, quae
4. 58. per Solem vel terram transit, esset quodammodo infractum,
4. 58. quia minus inclinaretur pars superior quam inferior. Quin
4. o. imo totum iter seu planum eccentrici Planetæ esset flexuo-
4. 33. sum, qualis est ipsa via per visas Martis latitudines sub Fixis
5. 29. descripta, quæ circulus non est.
6. 20. Haec autem omnia simplicitati motuum coelestium sunt
10 6. 26. adversa. quod experientia multis exemplis docebit.
4. 30. Vera igitur ratio reducendi ad orbitam est hæc, ut cognito
4. 22. ex observationibus E loco Planetæ in ecliptica, quaeratur
3. 10. angulus EGF inclinationis ejus loci, methodo quæ infra
sequetur. tunc quia E rectus, ex AE et EF mensura anguli
EGF per doctrinam triangulorum quaeratur AF, vel pro EF adhibeatur
61 EAF angulus perpetuus. Cumque ex argumentis iis quæ inferius
explicabo appareat, angulum EAF in stella Martis esse non majorem
1 gr. 50 min. circiter, reductio quoque circa gradum 45 a nodo omnium
maxima non superat 1 minutum, pro quo tamen tabula alicubi IIX et
20 X min. jubet addere. Quare ob hanc quoque causam peccare potest
hypothesis ad 7 et 9 minuta, eo quod observationes, quæ erant funda-
menti loco, per hanc reductionem nonnihil damni sunt passæ. Quare
multo minus quam antea impediabar ab inquisitione novæ hypo-
theseos.

CAPVT X

CONSIDERATIO IPSARVM OBSERVATIONVM, EX QVIBVS VENATVS EST TYCHO BRAHE MOMENTA OPPOSITIONVM CVM MEDIO SOLIS

30 Non praetereundum erat in tam subtili inquisitione quin ipsa funda-
menta penitus inspicerem. Et copiam mihi fecerat BRAHEVS utendi
suis observationibus. Sic igitur inveni.

I. Anno MDLXXX D. XII Novembris Hora X Minut. L reponebant
♂ in 8 gr. 36 min. 50 sec. II, sine mentione variationum horizontalium,
quo nomine parallaxes diurnas et refractiones in sequentibus intellectas
volo. Hæc igitur observatio est longinqua et solitaria. Reducta fuit ad
articulum oppositionis, usurpatione motus diurni ex Prutenicis. Nam

Οροϛ.
Quid variationes
horizontales.

in MAESTLINO die XII in meridie δ ponitur in 8 gr. 20 min. II, die XVII rursum in meridie in 6 gr. 25 min. II. Ergo motus V integrarum dierum esset 1 gr. 55 min. In STADIO 1 gr. 52 min. Itaque die XVII hora $\dagger$ consimili X M. L Mars debuit videri vel in 6 gr. 41 min. 50 sec. II vel in 6 gr. 44 min. 50 sec: hora IX M. XL (quem TYCHO ponit articulum oppositionis) per 1 min. 4 sec. promotius, nempe vel in 6 gr. 42 min. 54 sec. vel in 6 gr. 45 min. 54 sec. Ponunt 6 grad. 46 min. 10 sec. II.

Vides hanc oppositionem (quod scrupulositatem attinet) esse paulo incertiolem, quod utatur diurno non observato sed aliunde mutuato, qui ipse apud diversos authores per hos V dies tribus scrupulis a se ipso dissidet.

II. Anno MDLXXXII D. XXVIII Decemb. H. XI $\frac{1}{2}$ reponcbant δ in 16 gr. 47 min. $\odot$ ex observatione. Sequitur minutis 46 postea momentum oppositionis a TYCHONE assignatum, quibus Planeta non integrum scrupulum retrocedit. Ponit igitur TYCHO 16 gr. 46 min. 16 sec. $\odot$. Hic adjectu schedae affectabatur correctio per refractionem 2 scrupulorum, quam puto fuisse rudimentum nascentis tunc opinionis de refractionibus. Secutus autem est locum observatum illibate, quare non considerabat Planetam quasi qui locum permutet. nec opus erat, utpote in Cancro extra refractiones, et in medio coeli ubi in $\odot$ longitudinis parallaxis nulla est.

III. Anno MDLXXXV D. XXXI Januarii Hora XII M. 0 reponitur δ in 21 gr. 18 min. 11 sec. Ω . et motus diurnus observationum collatione fuit 24 min. 15 sec. Sequitur momentum oppositionis H. XIX M. XXXV per horas VII M. XXXV, quibus diurnus competit 7 min. 41 sec. in antecedentia. Ergo momento destinato fuerit in 21 gr. 10 min. 30 sec. Ω . quod et assumptum est. Nulla parallaxeos mentio. De refractione non erat necessarium, quia δ altus et in M. C. Itaque monitunculam de refractione in tabula (jure) neglectam invenio.

IV. Anno MDLXXXVII ad VII Martii H. XIX M. X deduxerunt locum δ ex observationibus, quod fuerit 25 gr. 10 min. 20 sec. $\cap$. Hunc retinuerunt in tabula: tempus mutaverunt in H. XVII M. XXII. Differentia H. I M. XLVIII per diurnum 24 min. totidem (nempe 1 min. 48 sec.) efficit scrupula, non plus. Debuisset igitur 25 gr. 8 min. 32 sec. $\cap$: quod et propius accedit ad oppositum Solis. Differentia nullius fere momenti.

V. Anno MDLXXXIX ad XV Aprilis H. XII M. V magna diligentia constituerunt locum δ 3 gr. 58 min. 21 sec. $\cap$ et correxerunt per parallaxin longitudinis, ut esset 3 gr. 57 min. 11 sec. Supersunt horae I M. XXX ad momentum oppositionis assignatum, quae per diurnum

6) observationis 40) qui

22 min. retroagunt Planetam per 1 min. 22 sec. ut sit in 3 gr. 55 min. 49 sec. Assumpsere 3 gr. 58 min. 10 sec. Illud propius est medio motui Solis.

VI. Anno MDXCI D. VI Jun. H. XII M. XX ponitur δ in 27 gr. 15 min. $\times$. Supersunt ad momentum assignatum D. II H. IV M. V. Et diebus quatuor inventus fuit promoveri per 1 gr. 12 min. 47 sec. Competunt igitur diebus II H. IV M. V scrupula 39 sec. 29. Itaque ad momentum δ in 26 gr. 35 min. 31 sec. $\times$. Variationibus horizontalibus in longum non est opus, quia δ in M. C. et initio ζ . Tabula 26 gr. 32 min. $\times$ habet.

VII. Anno MDXCIII D. XXIV Augusti H. X M. XXX referunt δ in 12 gr. 38 min. $\times$ cum diurno 16 min. 45 sec. observato idque circa nonagesimum ubi parallaxis longitudinis nulla. Praecesserat momentum oppositionis assignatum, horis IIX M. XVII (erat enim H. II M. XIII) quibus competit motus 5 min. 48 sec. in consequentia. Itaque in 12 gr. 43 min. 48 sec. $\times$ cadit Planeta. Et tabula 12 gr. 43 min. 45 sec. habet.

IIIX. Anno MDXCV D. XXX Octob. H. VIII M. XX invenerunt δ in 17 gr. 48 min. 8. cum diurno 22 min. 54 sec. Praecessit momentum assignatum horis XI M. XLVIII, quibus debetur motus δ 11'. 7". in consequentia, ut fuerit in 17 gr. 59 mi. 7 sec. 8. Sed projectus erat in orientem ob parallaxin. Itaque illi forsitan ex alia meridiana observatione ponunt in tabula 17 gr. 56 mi. 15 se. 8.

IX. Anno MDXCVII D. X Decemb. H. VIII M. XXX semel δ reponunt in 3 gr. 30 min. $\odot$, iterum in 4 gr. 1 min. $\odot$: quorum medium est 3 gr. 45 $\frac{1}{2}$ min. $\odot$. Secutum est momentum oppositionis post dies III H. V M. V. quibus ex MAGINO competunt 1 gr. 15 min. in antecedentia. Ergo fuisset δ in 2 gr. 30 $\frac{1}{2}$ min. $\odot$, qui in 2 gr. 28 min. $\odot$ reponitur in tabula. Causa observationis crassae per radium, ex tempore patet. Excesserat TYCHO ex insula, relictis instrumentis¹ praeter radium: neque tamen negligere omnino volebat hanc oppositionem. Vtinam vero mansisset hactenus. Eximia enim erat hujus oppositionis opportunitas (nec intra hominis aetatem adeo saepe recurrens) ad parallaxes Martis probandas.

X. Anno MDC Die $\frac{XIII}{XXIII}$ Januarii Hora XI M. L. erat ascensio recta Martis

		°	'	"
†	ex lucido pede Π	134	23	39
	ex corde Ω	134	27	37
	ex Polluce	134	23	18
	Hora XII M. XVII ex 3 alae η	134	29	48.
40	Medium ex aequo et bono	134	24	33.

25) 3 gr. 45 $\frac{1}{6}$ min.

Hinc Mars in 10 gr. 38 min. 46 sec. Ω . idque H. XI M. XL tempore aequato et ad Vraniburgicum meridianum reducto. Die vero ^{XXIV Januar.}_{III Februar.} eadem hora in 6 gr. 18 min. Ω collocabatur. Hinc diurnus prodibat 23 min. 44 sec. et ad D. ^{XIX}_{XXIX} Januar. H. IX M. XL locus in 8 gr. 18 min. 45 sec. Ω . uti et posuerunt.

Porro hanc discrepantiam ascensionum rectarum posui ideo, ut ostenderem etiam in ipsa observatione aliquot minutorum incertitudinem inesse, nisi ubique summa diligentia adhibeatur nullis destituta commoditatibus. Venerant tunc instrumenta (nec ea maxima) in Bohemiam; nec dum satis erant bene collocata et praeterea affecta ab itinere. Sed ¹⁰ tamen usu venit saepius etiam in observationibus insulanicis, ut ascensiones rectae a duabus stellis deductae discrepent III scrupulis. De quo cum consulerem CHRISTIANVM, an observationum seu visus imbecillitate accidere credere deberem, respondit *non insolens hoc esse*.

Denique hoc quoque hic est monendum, profiteri TYCHONEM in tabula, se parallaxibus Solaribus usum in corrigendis locis Martis. At jam statim patebit, lubricum et imperceptibile esse negotium parallaxeon Martis. Parum tamen hoc efficit ad locorum hujus tabulae certitudinem, quia $\odot$ fere semper in M. C. potest observari vacuus longitudinis parallaxi. 20

CAPVT XI

DE PARALLAXIBVS DIVRNIS STELLAE MARTIS

Initium novi mei laboris et restitutionis motuum inde ubi jam cessavi. Nam ex parte prima patet, assumenda quidem loca $\odot$ sub oppositionum cum $\odot$ verarum articulos, sed tamen sic non omnem exui inaequalitatem secundam, sed opus esse ut arcus in ecliptica numeratus reducatur ad orbitam Planetarum. At orbita Planetarum prius est investiganda per inclinationem planorum et per nodorum cognitionem. Rursum inclinatio et ¹ nodi nequeunt sine parallaxi diurna cognosci, siquidem haec sit grandiuscula. A parallaxi igitur incipiendum. cuius ⁶⁴₃₀ inquirendae modos duos ponam.

Prior modus (usitatus et caeteris) examinabitur in observationibus Braheanis.

Anno igitur MDLXXXII cum Mars opponeretur Soli in Cancro, incredibilem inveni diligentiam in observando, cum titulo TYCHONIS manu-

scripto, pro inquirendis parallaxibus Martis, sed ex qua aut plane nullam aut perexiguam elicueris Martis parallaxin. Taceo quod (more solito) stellam Martis compararunt ad stellas eclipticae vicinas et plerunque longe distantes. Cum igitur comparatione matutinae et vespertinae observationis soleat inquiri parallaxis stellae mobilis (Mars enim Soli oppositus incedit motu retrogrado), hinc factum, ut fere ab aliis stellis mane aliis vesperi Mars fuerit observatus. Cujus enim Fixae mane copia fuit (altioris quippe quam est δ) ea si sit eclipticae vicina, vesperi (Marte jam in plaga occidentali versante) aut occidit aut ob
 10 refractionem inepta est in hoc subtili negotio. Alia igitur substituenda fuit. At si stellae Fixae aliae aliis permutentur, semper minor fides est negotio quam si eadem retineatur.

Cum autem BRAHEVS passim viris doctis affirmaverit, ex hujus anni observatis inventam esse parallaxin Martis notabiliter majorem Solari, EGO ut operationem seu calculum hunc penitus inspicere possem, totum librum diligentissime perlustravi. Et inveni quidem titulum, qui rationem profiteretur inquirendi parallaxin Martis ex illius anni observationibus. Sed en rem inopinatam. Locum Martis observando inventum accommodarunt ad schema Copernicanum operosissime et diligen-
 20 tissime delineatum. In eo schemate immanem sumpserunt laborem omnia triangula, quae causa duplicis epicycli in concentrico nascebantur, solvendi numeris prolixissimis. tandemque hic erat finis calculi, ut pronunciarent, parallaxin Martis vere fieri majorem Solari. Aliud igitur BRAHEVS proposuerat, aliud ministri calculi sunt exsecuti. Ille volebat, ut ex matutinis et vespertinis observationibus inter se comparatis inquirerent parallaxin Martis: hi vero inquisiverunt, quantam parallaxin faceret schema Copernicanum. An igitur ex hac sola suorum ministro-
 † rum fide BRAHEVS de parallaxibus pronunciaverit, incertum est mihi.

Nos ipsa observata (quantum ad negotium nostrum attinet) consulamus.
 30 mus.

Anno MDLXXXII nocte inter 23 et 24 Novembris distantiae a Fixis eadem manserunt diversis horis. Hic igitur stationis terminus fuit.

Sequentis bidui motus fuit XI et XV minutorum.

Nocte diei XXVI Dec. transiit inter secundam et septimam Π distans (per radium) a capite inferioris Geminorum seu a secunda 2 gr. 25 mi. vel 2 gr. 26 min. sed a septima 1 gr. 6 min. vel 1 gr. 7 min. ut latitudo
 65 fuerit 1 4 gr. 9 min. circiter. Hora igitur VIII M. XXVIII distabat ab oculo Tauri 44 grad. 41 min. cujus latitudo 5 gr. 31 min. Australis, longitudo 4 gr. 12½ min. II anno MDC. Hinc Martis longitudo quasi
 40 anno MDC 17 gr. 53⅓ min. ☿, hoc est, completo MDLXXXII. 17 gr. 38 min. ☿, altitudo 40 gr. 50 min. Extra refractionem igitur.

Vicissim hora VII M. XV matutina diei XXVII Decembris distabat a corde Leonis 36 gr. 43 min. cujus latitudo 0 gr. 26½ min. hinc ejus longitudo MDLXXXII completo 17 gr. 28⅓ min. 69, altitudo 14 gr. 4 min. in refractione igitur. Ab hora ergo IIX M. XXIIX ½ vespertina in horam XIX M. XV per horas X M. XLVI½ visus est retrocedere per 9⅔ min.

Pro diurno, notata die XXIX H. VII M. XLVII distantia Martis a pede Erichthonii Australi 29 gr. 38½ min. Die vero XXX hora IIX M. IIX distantia ab eodem fuit 29 gr. 13½ min. Igitur horis XXIV M. XXI mutata est per 25 min. Atque hic diurnus mansit etiam die 10 XXVII. Horis ergo X M. XLVI½ debebantur minuta 11½: at vidimus tantum 9⅔ min. Haec expendamus.

Parallaxis vesperi praecedente surgentem Martem orientaliorem (quia retrogradus) projicit in ortum, mane cadentem et occidentaliorem projicit in occasum. Sicut igitur parallaxis Lunae diurna motum retardat ad visum: sic vicissim eadem parallaxis Martis motum retrogradum accelerat. Si ergo sentitur parallaxis, per motum retrogradum nimis auctum sentitur. At hic diminutus est motus. Nulla igitur parallaxis. Vicissim vero contraria parallaxi refractionis sentitur. Est autem refractionis altitudinis 13 gr. minutorum 4 ex tabella Fixarum, 8 min. ex tabella 20 + Solis: cujus minima pars cedit longitudini, quia Cancer valde oblique descendit. Trium igitur ad summum minutorum contigit refractionis longitudinis, quae ad 9⅔ min. addita constituunt 12⅔ min. motum horarum X¾ refractione liberum, qui si parallaxi etiam caruisset, debuit esse min. 11½. Ergo excessus 1⅓ est parallaxis longitudinis utriusque observationis, quod est plane minimum infidum et contemptum quippiam.

Die XVI Januar. anni MDLXXXIII vesperi hora VII M. XXX Mars distabat a lucido pedis Erichthonii 23 gr. 29 min. in altitudine 51 gr. Sequente mane hora V M. 0 a corde 24 43 grad. 58 min. in altitudine 15 gr. 30 Et Mars per regulam apparebat exquisite cum utraque stella in eadem recta. Itaque cum motus Martis versetur in hac linea, notavit BRAHEVS dari hinc parallaxin longitudinis adhibito diurno Martis. Hic vero sic habetur. Die XVI Januar. hora X ½ distabat a lucida pedis Erichthonii 23 grad. 27 min. Die XVII Januar. H. X¾ ab eodem 23 grad. 12½ min. Diurnus ergo esset 14½ min. Vt igitur BRAHEO monenti pareamus, constituenda nobis est distantia pedis Erichthonii et cordis Leonis, quae invenitur 67 gr. 21 min. Hinc ablata distantia Martis a lucida pedis Erichthonii 23 gr. 29 min. relinquit Martis a corde Leonis 43 gr. 52 min. vesperi hora VII½, quae mane hora V fuit 43 gr. 58 min. per 6 min. 40

15) diurnae

29) 23 gr. 29 min. Altitudo sequente

auctor. Horae intersunt IX $\frac{1}{2}$. quibus de diurno debentur $5\frac{5}{8}$ min. Hic
 66 ¹ ergo aggregatum utriusque parallaxeos non plus $0\frac{3}{8}$, nisi quod ei tan-
 tum accedit, quanta est Martis refractio longitudinis in altitudine 15 gr.
 Hoc vero valde parum est. nam Cancer et Leo obliquissime descendunt.
 et Martis latitudo magna Borealis effecit, ut Mars et cor Leonis fere
 essent in eadem altitudine.

Die XVII Janu. vesperi H. V M. XX Mars a pede Erichthonii 23 gr.
 16 min. Sequentis diei XVIII mane H. III M. o distantia haec fuit 23 gr.
 9 min. vesperi H. V M. V fuit 23 gr. $1\frac{1}{2}$ min. Itaque motus horarum
 10 XXIII M. XLV est $14\frac{1}{2}$ m. horarum vero IX M. XL est 7 m. debuit
 esse 6 min. Retinemus pro parallaxi longitudinis non plus 1 min. Re-
 fractio nihil turbat. nam utrinque Martis altitudo fuit circiter 30 gr.

Sic a septima II H. VII M. XXXIV distabat 7 gr. 51 min. Hora ma-
 tutina IV M. LII distabat ab eadem 7 gr. 59 min. Horis igitur IX
 M. XVIII minuta 8. uno minuto sumus instructiores quam antea. De
 † hac stella (in axilla II) sic scripsit BRAHEVS. *Nota, propterea distantiam ♂*
ab hac stella accipio, quia cursus ejus quasi ab ea procedit, ut mane et vesperi
distantia collata parallaxin ♂ ostendat. Quod transscribere volui, ut lec-
 tor certum habeat, BRAHEO consilium non defuisse.

† 20 XVIII Jan. vesperi H. VIII M. LII inter ♂ et cor ♄ 44 gr. 22 minut.
 Mane hora IV $\frac{3}{4}$ eadem distantia 44 gr. $27\frac{1}{3}$ min. Motus ergo horarum
 VII M. LIII min. $5\frac{1}{3}$. Sequenti XIX Jan. H. VII M. III fuit haec di-
 stantia 44 gr. $32\frac{1}{2}$ m. Horarum igitur XXV M. XI motus est $10\frac{1}{2}$ m.
 Et horis VIII debentur minuta minus quam 4 min. Lucramur pro pa-
 rallaxi circiter $1\frac{1}{2}$ minuta.

Sed age computemus ad diem XVII Januarii, quantum debuerit esse
 augmentum motus horarii, ex parallaxi majori quam Solaris usitate cre-
 ditur. Quia enim putamus parallaxin Solis esse minuta tria, habeat
 Mars quatuor.

30 Anno MDLXXXIII D. XVII Jan. H. V M. XX H. XV M. o.

Locus ☉	7	22	≡	7	31	≡
Ejus ascensio recta . . .	309	47		309	56	
Adde horaria tempora . .	79	0		225	0	
Ascensio recta medii coeli .	28	47		174	56	
Gradus medii coeli . . .	0	56	8	24	29	mp
Declinatio	11	50		2	12	
Ascensio obliqua ortus . . .	118	47		264	56	
Gradus oriens	19	41	♄	26	0	♄
Nonagesimus ab ortu . . .	19	41	8	26	0	♄

20) 44 gr. 32 minut.

22) M. LIII min. $15\frac{1}{3}$.

<i>Inter grad. med. coeli et nonag.</i>	18	45	28	29
<i>Inter grad. med. coeli et vertic.</i>	44	5	53	43 <i>Ergo</i>
<i>Inter verticem et nonages</i>	40	40	47	41 <i>Hoc est</i>
<i>Altitudo nonagesimi</i>	49	20	42	19
<i>Respondet parall. long. horiz.</i>		2' 36 sec.		2'' 58 sec.
<i>Et quia ♂ circa</i>	10	0 69	10	0 69 <i>Ergo</i>
<i>Inter ♂ et nonagesimum</i>	50	19	46	0
<i>Respondet longitudinis</i>		2 0 sec. in ortum	2' 8''	<i>parallaxis in</i>
<i>parallaxis</i>				<i>occasum.</i> [†]

Sequitur motum ♂ horarium IV minutis debuisse videri majorem illo ^{10 67} qui ex diurno proportionaliter sequitur. Quod cum observationes repudient, non est igitur ♂ parallaxis tanta.

Similes extant observationes anno MDLXXXV, MDXCV, et passim, ex quibus parallaxis invenitur perexigua, saepe nulla. Nonnunquam et *in contrarium rem recidisse* manu BRAHEI annotatum fuit. Hic igitur primus modus esto parallaxeos ♂ inquirendae.

Jam alterum modum pulchritudinis causa addam, in quo Braheanis observationibus uti non possum. Meis igitur dum utor, exhibebo tibi spectaculum ridiculum, et docebo exemplo, ad quid BRAHEO opus fuerit tanta diligentia, instrumentorum subtilitate, ministris, et reliquo ap- ²⁰ paratu.

Duo mihi sunt instrumenta, quibus utor ex liberalitate G. D. JOH. FRIDERICI HOFFMANNI L. B. Sextans ferreus et Quadrans Azimuthalis orichalcinus; iste duum semis ille trium et semis pedum diametro in singula scrupula uterque distinctus.

Igitur hoc ipso tempore MDCIV, quo de parallaxibus cogito, (Solis magis an ♂ haud queo dicere. nam postulat Hipparchus meus suis etiam † eclipsibus Lunae a ♂ subsidium.) commodissima se obtulit occasio observandi, si sub alio climate fuisset, Marsque altius paulo incessisset. Mars namque simul in longum et latum immotus haesit circa $\frac{XIX}{XXIX}$ Febr. ³⁰ anni hujus MDCIV, idque in $\approx$. quare ab exortu ♂ usque in ipsum ○ exortum continuo decrescit angulus Horizontis cum ecliptica. Itaque secundum cap. IX Astronomiae Opticae parallaxis si qua est latitudinis continue crescit. Ex incremento vero per parallacticae columnas, e regione initialis et finalis anguli eclipticae cum Horizonte, quaesito, cognoscitur in fronte columnae parallaxis tota Horizontalis. †

SEQVITVR SERIES MEARVM OBSERVATIONVM.

Nocte inter dies Jovis et Veneris, qui fuere $\frac{XVII}{XXVII}$ Febr. interea dum Corvus coelum mediat, erat inter δ et Spicam 9 gr. 44 min. inter eundem et Lancem Boream 17 gr. 41 min. inter δ et Arcturum 29 gr. 13 m. Vt autem probaretur sextans, mensi sumus etiam quod est inter Arcturum et Spicam 32 gr. 57 min. quod tamen debuit esse 33 gr. 1 m. 45 sec. ut patet, si calculus consulatur adhibitis seu ascensionibus rectis et declinationibus, seu longitudinibus et latitudinibus, quas assignavit TYCHO sideribus hisce libro I Progymnasmatum. Ergo distantiae meae minores justo fuere per $4\frac{3}{4}$ minuta, quibus correxi δ a Fixis distantias, ut fuerit a Spica 9 gr. 48 min. 45 sec. a Lance 17 grad. 45 min. 45 sec. ab Arcturo 29 gr. 17 min. 43 sec.

Sumpsit autem et altitudinem δ meridianam per Quadrantem 32 grad. 4 minut. et Spicae 30 gr. 50 minut. quae cum habeat declinationem 9 gr. 2 min. relinquitur Marti 7 gr. 48 min. declinatio. Ostendebat autem altitudo Spicae non sat bene habere meum perpendicularum. ¹ nam altitudo aequatoris est in meo loco 39 gr. 54 min. Itaque meridiana Spicae 30 gr. 52 min. Martis 32 gr. 6 min. Ex declinatione igitur δ et distantia a Fixa prodiit ejus asc. recta

	^o	[']	^{''}
a Spica	305	57	36.
a Lance	306	3	17.
Differentia	0	5	41.
Medium ergo	306	0	26.

Nam certus non sum, annon regula mea, ferrea et ponderosa cum sit, impetu ruens, solutis trochleis et impingens (quod factum aliquoties) pinnacidia loco moverit, quae sunt luxatilia et exemptitia. Sed ex hac ascensione recta primum ex tabula TYCHONIS ascensionum rectarum excerpitur cooriens in sphaera recta 28 gr. 1 min. 0 sec. $\approx$. cujus declinatio ex alia ejus authoris tabula est 10 gr. 48 min. 30 sec. Martis vero 7 gr. 48 min. Ergo abest ab ecliptica via obliqua in circulo declinationis per 3 grad. 0 minut. 30 secund. Angulus vero, quem circulus declinationis facit cum ecliptica, ex peculiari tabula est 68 gr. 59 min. ejusque complementum 21 gr. 1 min. Et in mea parallactica sub titulo 60 M. invenio e regione 68 gr. 59 min. Scrupula 56 secund. 1: Sub 30 sec. vero invenio 28 sec. At quia ego in hac distantia δ ab ecliptica (quam appello basin latitudinis) habeo ter 60; ergo quod excerpsti sub 60 per 3 multiplico. prodiit mihi latitudo 2 gr. 48 min. 31 sec. Idem labor e regione 21 gr. 1 min. ostendit mihi, quid loco coorienti sit adimendum, nempe 1 gr.

37) 2 gr. 41 min.

Ex ascensione recta et declinatione stellae, inquirere longitudinem et latitudinem ejusdem citra calculum, tabularum adminiculo.

Οροσ.
Basis latitudinis
quid?

5 min. 4 sec. Itaque Martis locus erit 26 gr. 56 min. $\approx$. quantum etiam ex calculo, cujus hoc Opere fundamenta sum traditurus, elicio intra unum minutum.

Ad probandam vero latitudinem Martis consului et distantiam ab Arcturo, adhibita stellae longitudine et latitudine ex TYCHONE, et loco longitudinis Martis jam invento: atque is reponebat mihi Martem in latitudinem 2 gr. 47 min. 48 sec. Prius 2 gr. 48 min. 31 sec.

Die $\frac{XIX}{XXIX}$ Febr. transposueramus pinnacidium, coepimusque observare Martem surgentem. Annotatae sunt autem ejus ab Arcturo distantiae hae

	°	'		
29	22	$\frac{1}{2}$	Puto nos abundare uno denario minutorum. nam	
	24		flante vento tantummodo carbone ardente lumen ad	
	20		divisiones feceramus, ut illae nosci possent. Et tunc alti-	
	22.		tudo δ erat 11 gr. Post culminavit dorsum Leonis in alt.	
			62 gr. 37 min. correcto perpendiculo. Ostendebatur igitur	
			altitudo Aequatoris 39 gr. 55 min. justa proxime. Eo	
			articulo altitudo Martis erat 23 gr. Repetebamus igitur distantiam prio-	
			rem, quae prodebatur	

	°	'	
29	14		Ergo procul 12 $\frac{1}{2}$
	19		dubio prius 14
	13		erat 10
	18		12.

Refractio enim Martem horizonti vicinum primum attollebat ¹ ver-
sus Arcturum, post demittebat, δ altitudinem aliquam acquirente. Sed
ut tanta esset uno momento varietas in observando, frigus et pene-
trantissimi venti efficiebant. Nudis enim manibus ferrum tractari, claudi
trochlea nequibat, tectis non secure firmabatur regula, quoad minu-
tum notaretur. Vindemiatrix altitudinem ostendebat in meridiano 53 gr.
5 min. paulo auctiorem justo. Sed Spica 30 gr. 54 m. intra unum minutum
justam. Martis culminantis altitudo 32 gr. 6 m. ut ante biduum, et Arc-
turi 61 gr. 13 min. justa. Hinc distantia δ et Arcturi colligebatur 29 gr.
18 $\frac{1}{3}$ min. per calculum. Cum igitur hoc tempore δ stationarius fuerit
secundum longitudinem consentiente Prutenico et meo calculo, nihil
igitur ratione divagationis in ecliptica potuit mutari in altitudine meri-
diana. Quare cum penitus eadem manserit (nam de uno scrupulo relin-
quit nos in dubio instrumentum meum) altitudo meridiana, neque lati-
tudinis ulla interea accidit mutatio.

Die XXII Febr. vel III Martii probavimus sextantem, uti eo superius
eram usi, invenimusque inter Canem minorem et superiorem hume-

rum Orionis 26 gr. 2 min. quam ostendit calculus 26 gr. 2 minut. 15 sec.
 † Sic inter eundem Canem minorem et Palilicium inventi 46 gra. 22½ mi.
 quam TYCHO in epistolis indicat esse 46 gr. 22 min. Ergo cum culmi-
 naret V Leonis, firmata regula instrumenti super gradum 29 minut. 17,
 minus distabant Arcturus et ♂, at super 29 gr. 13½ min. jam plus
 distabant, denique in 29 grad. 15 min. culpari nihil poterat. Secuta in-
 sperata nubila per totum coelum. Rediit tamen mane IV Martii sereni-
 tas, et cum jam culminasset Antares, posita regula super 29 grad. 19 min.
 cernebantur stellae utrinque aequaliter. videbatur tamen addendum ali-
 10 quid: sed per 29 gr. 20 min. jam nimium erat additum. Perfecta obser-
 vatione, Saturnus antecedeat meridianum minus quam Jupiter Sa-
 turnum.

Nocte quae sequebatur XXIX Febr. vel X Martii, luxato interea in-
 strumento, fuit haec distantia, primum inter 29 gr. 9 min. et 29 gr.
 10 mi. semihora prius quam cor Hydrae culminaret. Rursum exploran-
 tibus apparebat inter 29 gr. 12 min. et 29 gr. 13 min. quod jam altior
 esset et liber a refractionibus. Nam peracta hac observatione habebat
 altitudinem 19⅞ gr. At paulo post (nescio an luxato pinnacidio) non
 potuit tolerari tanta. videbatur enim 29 gr. 9½ min. Cauda ♀ quasi
 20 dimidio gradu aberat a M. C. Tunc altitudo ♂ 24¾ gr. Cauda ♀ culmi-
 nans intra minutum justam habuit altitudinem 56 gr. 44 min. Cum de
 distantia ♂ et Spicae tertia pars transisset meridianum, primo videbatur
 nobis 29 gr. 9½ min. non admodum bene applicato Cylindro, qui erat
 praelongus. Ergo paulo post non potuit hoc tolerari, sed videbatur
 requiri 29 gr. 10¼ min. quasi paulo minus. Visus est autem ♂ ab
 utraque Cylindri parte.

Tunc inter ♂ et Spicam 9 gr. 26 min. et minus quam 9 gr. 27 min.

Culminabat ♂ in altitudine 30 gr. 19½ min.

Tunc inter ♂ et lancem Boream 18 gr. 25 min. †

70 30 Pro sextantis exploratione capiebatur quod est inter Spicam et Lancem
 27 gr. 39 min. debuit autem esse 27 gr. 34 min. Sic inter Spicam et
 Boream frontis ♀ 39 gr. 32½ min. debuit esse 39 gr. 26½ min. Itaque
 quinque minutis abundavit sextans. Id autem et calculus loci ♂ testatur.
 Nisi enim distantias ♂ a Fixis quinis minutis minuas, ascensio recta per
 Spicam et Lancem X minutis discrepabit: at subtractis (ita ut examen
 jubet), exactissime coincidit, eritque 205 gr. 27 min. 10 sec. declinatio
 7 gr. 35½ min. quare locus 26 gr. 18 min. 48 sec. =. latitudo 2 gr.
 47 min. 20 sec. Vides manifeste latitudinem eandem, cum interim Pla-
 40 neta XXXIIX minutis retrocesserit longitudinis. Quod si per hunc in-
 ventum locum ♂ inquiras ejus ab Arcturo distantiam, prodibit 29 gr.
 9⅞ min. et in vitioso instrumento 29 gr. 14 min.

Cum jam cor Scorpii culminasset, distantia nostra (sed jam luxato et mox restituto instrumento) fuit 29 gr. 13½ min. Rursum igitur sextantem probavimus, qui inter polarem et caudam Cygni exhibuit 44 gr. 45 min. sed debuit esse 44 gr. 39½ min. Ergo pristina instrumenti conditio. Cum jam τ_2 uno gradu superasset meridianum, non tolerari potuit 29 gr. 13½ min. plus tamen erat quam 29 gr. 12½ min. proxime 29 grad. 13 min.

Haec igitur observationum series, ex quibus amens sim si rem subtilissimam extruere nitar. Itaque non argumenta sed exempla exhibeo alii diligentiori et feliciori. Spero etiam lectores nausea incertarum harum 10 tanto magis expetituos Tychonicas certissimas. Sed ad rem.

Primus et secundus dies tantum ad probandum stationem motus latitudinis concurrunt. Vtrinque δ ab Arcturo distat 29 gr. 18 min. utrinque altus in meridie 32 gr. 7 min. vel 6 min. Me vero exercuere illi dies ad sequentes rectius obeundos, si necessaria instrumenta fuissent.

At III Martii cum os Leonis culminaret, distantia fuit 29 gr. 15 min. cum cor Scorpii, 29 gr. 19 min. plus. Ergo interlapso tempore mutata est distantia per 4¼ min. circiter. Et cum Arcturus et δ eandem pene longitudinem obtineant, arguit igitur haec distantiae mutatio parallaxeos latitudinis variationem. Non ignoro 29 gr. 19 min. parum abesse a 29 gr. 18 min. et hanc ex 20 analogia diei antecedentis debere esse distantiam hora etiam consimili utpote stante Marte. Scio etiam, cum est os Leonis in M. C. Martem esse altum 12½ gr. obnoxium adhuc refractionibus. De hoc tamen dicemus postea. Nunc ista sane dissimulentur, ne exemplum nobis turbetur. Ergo cum fuerit altitudo nonagesimi 57⅓ gr. (circiter) culminante ore Leonis, ultimo vero 20⅓ postquam culminasset cor Scorpii, quaeram in parallactica, in qua columna a distantia a vertice 32⅔ gr. in distantiam 69⅔ gr. mutatur area per 4¼ min. Invenio autem id fieri sub columna, cujus est frons 9 min. Esset igitur δ parallaxis maxima 9 min. Et cum distantia δ et terrae hoc die fuerit ad distantiam δ et $\odot$ ut 28 ad 60 (quod ex cognitione anticipata hypothesisum TYCHONIS et 30 COPERNICI crafiori Minerva habetur) erit igitur permutata ratio parallaxon, et Solis parallaxis maxima circiter 4 min. 24 sec. quae ponitur 3 min. 0 secund. 1

Nunc autem perpendamus, quod Mars in altitudine 12½ gr. fuerit in re- 71 fractione, si Fixarum refractionis tabula Huennae constructa Pragae valeat. ea fuit in hac altitudine 4 min. 20 sec. minutorum, de quibus 2 min. 18 sec. debentur latitudini, quibus Mars Arcturo factus est propior. At si Solis refractiones Marti quoque adhibeamus (quod saepius apparet) illa in hac altitudine est 8 min. 45 sec. minutorum, duplo major. quare et latitudinis parallaxis duplo major, et 4 min. 36 sec. Hoc modo omnis varietas, quam prae se tulit observatio, 40 duobus his diversis momentis, esset a sola refractione. Illo modo relinqueretur

25) vero 28⅓

27) per 4¼ gr.

parallaxi latitudinis 2 min. quantum variatur parallaxis sub columna, cuius frons V minuta, ut Soli hoc pacto obueniant tantum 2 min. 25 sec. minuta maximae parallaxeos. Ita refraction nobis tertiam quoque diem suspectam reddidit et dubiam, denique plane inutilem. Scio, cum Arcturus et Mars distent IX gradibus, quae est latitudinis Arcturi supra latitudinem Martis pars tertia, fieri tunc, ut non omnis latitudinis refraction detrahatur distantiae a Marte, et ut parallaxis plus variet Martis latitudinem quam hanc ab Arcturo distantiam. Id autem ut perexiguum, in maiori metu dissimulandum duxi. Obseruet qui subtilioribus instructus est.

- 10 Jam in quarta die nihil aliud videtur agi quam destrui omnis parallaxis Martis. Distantia in meridiano debuit esse 29 gr. $9\frac{1}{2}$ min. instrumento correcto, ergo vitioso 29 gr. 14 min. At inventa 29 gr. $13\frac{1}{2}$ min. ultimò, cum major esse debuit parallaxis latitudinis (si qua esset) et per hanc major ab Arcturo distantia. Ab eo igitur tempore, quo Mars ad altitudinem venit XIX Graduum, inventa est 29 gr. $12\frac{1}{2}$ min. unico scrupulo auctior in fine. quae admodum exigua esset parallaxis. Et quae haec ratio? Cum esset altus IX graduum (culminante Hydra) distantia fuit 29 gr. 9 minut. vitioso instrumento, et tamen in refractione, post in alt. 25 gr. et prope M. C. rursum 29 gr. 9 min. idque bis, diversis momentis. An nihil hic refraction potuit initio, ut
20 constans ideo manserit arcus? An potius dicendum, me (cum mihi viderer diligentissimus) errasse observando? praesertim ob Cylindri longitudinem.

Ex his tamen qualibuscunque observationibus certum efficitur, parallaxes latitudinis Martis certo non fuisse maiores 4 minutis, quantum instrumenti incertitudo occupat. credibilius, valde exiguas esse. Infra capite LXIV habebis huius rei plura argumenta.

- Esse vero parallaxes Martis, maiores parallaxibus Solis, hypotheseos Tychonicae et Copernicanae ratio arguit, ex qua facile Martis parallaxes computari possent, si de Solis parallaxi certi essemus. An igitur incerta est ratio Solis altitudinem et parallaxes ex eclipsibus indagare? Om-
30 nino quod quantitatem paulo incertior, quod rem ipsam attinet certissima. Non est Sol vicinior 230 semidiametris terrae, non tamen infinitis semidiametris abest. At inter 700 et 2000 semidiametros (quarum summarum illa in Mysterio meo Cosmographico, haec in observationibus eclipsium pro metis citimis et ultimis offeruntur) nondum videtur certus aliquis numerus demonstratus, ut in Hipparcho meo probabo.¹

3) paralleos

Praesupponebam autem, cum Planeta vere motuque eccentrico est in nodo, nulla dispositione terrae vel Solis fieri posse ut appareat extra nodum. Nam in hypothesi COPERNICANA hoc per se naturae rerum est consentaneum, ut motrix facultas stellae alicujus non sit alligata ad observandam stellam alienam (in quarum numero tellus est) sed circuitus sui proprias habeat leges. In hypothesi PTOLEMAICA hoc esset perinde ac si diceret, epicyclum non respicere ad lineam ex Sole per ¹ centrum suum venientem, sed ad certa loca sub Fixis, sub quibus Planetam in plano eclipticae constituat. In TYCHONICA eadem de eccentrico dicentur.

Quod igitur praesupposui, id verum inveni per has observationes.

I. Anno MDXC D. IV Martii hora vespertina VII M. X fuit declinatio Martis $9^{\circ}. 26'$. Sept. ascensio recta $22^{\circ}. 35'. 10''$. Hinc prodit locus $24^{\circ}. 22'. 56''$ γ . latitudo meridiana $3'. 12''$. parallaxi et refractione contraria et paria proxime facientibus ideoque neglectis.

II. Anno MDXCII D. XXIII Januarii vesperi hora X M. XV fuit δ in $11^{\circ}. 34'. 30''$ γ . latitudo $0^{\circ}. 2'$. merid. altitudo Martis 25° . ergo refractionis (ex Fixarum tabula) nulla. parallaxis quanta proxime Solis, quia distant sextili Mars et Sol, et igitur a terra aequaliter fere absunt. cedit autem pene omnis in latum. Ergo circiter duob. minutis attollendus est Mars in Septentrionem ut liberetur a parallaxi, sicque incidet in eclipticam. Nam VI Febr. jam circiter $7'$ in Boreali latitudine fuere.

III. Anno MDXCIII D. X Decembris vesperi Mars fuit in nodo ascendente observatus. Nam post correctionem variationum horizontalium retinebat non plus $0^{\circ}. 0'. 45''$ Borealis latitudinis.

IV. Anno MDXCV D. XXVII Octobris hora XII M. XX latitudo Martis vera post remotam parallaxin fuit 0 gr. 2 min. 20 sec. Meridiana. Die XXVIII itidem remota parallaxi fuit latitudo $0^{\circ}. 0'. 25''$ Septentrionalis. Intermedio ergo* tempore in nodo evehente fuit.

30 Numera jam dies 687 revolutionis Martis eccentricae a meridie XXVIII Octobris retro incidet terminus illorum in X Decemb. anno XCIII, cum nocte praecedenti fuisset Mars proxime nodum observatus. Rursum alios 687 retro numera. qui desinent in XXIII Januarii MDXCII, cum in ipso nodo fuit observatus. Si tertio idem feceris, incidet in VII Martii anni MDXC, cum die antecedente quarto habuisset aliquam latitudinem meridianam, quam intra quatrimum reliquum confecit, ut circa VII in nodum incideret.

Ex quo intelligitur: nihil referre, ubi terra sit vel sub Fixis vel respectu ad Martem: nihil referre in Ptolemaica, ubi Sol sit respectu
40 centri epicycli Martis et δ in epicyclo: nihil in Tychonica, ubi centrum eccentrici seu Sol versetur respectu lineae ex Marte per terram,

* Sufficit ista crassa argumentatio praesenti instituto.

Infra cap. LXI et LXVII diligentius omnibus expensis, invenitur in nodo fuisse die 29. hora 15.

ut in planum ecliptici δ incidat. esse enim semper eandem diametrum nodorum in COPERNICO et PTOLEMAEO seu semper sibi parallelon in TYCHONE: nisi quod successu seculorum nodi parumper transportantur. qui motus intra hos VI annos non sentiebatur.

Sed age et alterum oppositum nodum quaeramus.

I. Anno MDXCV D. IV Januarii mane, cum δ observaretur hora VII M. X. in altitudine gr. 8. a Spica η et Corde μ , visa fuit ejus latitudo in 0 gr. 3 min. 46 sec. B. ipse in 13 gr. 36 min. 40 sec $\nearrow$. Parallaxis est parva, quia Mars cum Sole distans plus a terra quam Sol, amplius duplo. Refractio contra est magna: ex tabula Fixarum 6 min. 45 sec: ex tabula Solis $11\frac{1}{4}$ minut: quae omnis fere abit in latum propter humilitatem nonagesimi. Itaque Mars vere in Austro aliquot scrupulis (circiter 2 aut 3 min. aut etiam plus) per refractiones Solis adhibitas.

II. Anno MDLXXXIX D. XV Aprilis noctu, Martis latitudo visa Borealis fuit 1 grad. 7 min. vehementer aucta parallaxi orbis annui ob appropinquationem Martis et terrae. Post dies XXI latitudo decrevit ad exilitatem $6\frac{2}{3}$ ' Bor. Etsi igitur VI Maji paulo lentius decrescit, sidere a tellure abeunte: tamen parum errabimus si proportionaliter agamus, ut sicut 60 minuta diminutionis sunt ad $6\frac{2}{3}$ minuta residua, sic 21 dies faciamus ad numerum dierum post quos in eclipticam Mars incidit. nam regula ostendit dies duos cum triente, ut IX Maji fuerit in nodo. Numeratis inde ter 687 diebus porro, incidemus in mane XXX Decembris anni MDXCIV, quo die δ in nodo fuisse oportet, indeque per V dies usque in IV Januarii mane delapsum esse in meridiem. Et quidem ex observatione ejus ad dictum IV Januar. aliquot ei scurpulorum latitudinem meridianam dedimus. Saepius hoc eccentrici loco non est observatus. Satis est teneri a nobis illam observationem anni MDXCV, ne a nobis dissentiat. de anno vero MDLXXXIX nihil est quod dubitemus. Neque te moveat, quod anno MDLXXXIX diebus $2\frac{1}{3}$ dedimus motum latitudinis $6\frac{2}{3}$ min. anno vero MDCXCV circa IV Januarii, diebus V non tot damus. Nam ut in hoc Opere apparebit, latitudo per orbis annui parallaxes plurimum in conjunctione cum Sole (ut MDXCV) attenuatur, in oppositione (ut MDLXXXIX) augetur. Convenit igitur, minorem videri anno MDXCV motum diurnum latitudinis, majorem anno MDLXXXIX.

Quomodo jam habentur loca utriusque nodi sub Fixis? Nimirum si ex tabulis Martis (quas ideo praesupponimus) crassa Minerva eliciatur utrinque medius motus Martis. Id sive per Prutenicas sive per Tycho-

nica adhibita aequinoctii vera praecessione praestiteris, inuenies anno MDXCIV D. XXX Decemb. mane medium locum Martis in 27 gr. 14½ min. m, anno MDXCV D. XXVIII Octobris mane in 5 grad. 31 min. 8. Itaque apparet diametrum nodorum non transire per centrum aequalitatis motus sed longe infra. Plus enim est a 5 gr. 31 min. 8 in 27 grad. 14½ min. m quam ab hoc in illum.

Sin autem Tychonicis aequationibus fueris usus, addendum erit hic 11 grad. 17 min. illic subtrahendum 11 grad. 30 min. ut prodeat illic 16 gr. 48 min. 8, hic 15 gr. 44½ min. m, loca Martis eccentrica coaequata. Nodi (ut vides) fere ex centro systematis Planetarii sunt oppositi in 16½ min. 8. m. circiter, quod PTOLEMAEVS terram COPERNICVS et TYCHO BRAHE punctum proxime Solem dixerunt.

Quantum autem mutaturi simus in his locis nodorum, ubi transposita theoria Solis a medio ad apparentem motum Solis aequationes mutabuntur, infra parte quinta patebit. ¹

CAPVT XIII

INVESTIGATIO INCLINATIONIS PLANORVM ECLIPTICAE ET ORBITAE MARTIS

²⁰ Nodis et limitibus superiori capite ex sententia BRAHEI et mea quam proxime inventis, jam etiam inquirendum est, quantum vere inclinetur planum orbitae Martis ad planum eclipticae.

Id ab ipsis observationibus deducere non ita promptum est. Nam angulus inclinationis hujus constituitur apud centrum systematis Planetarii, quod COPERNICO et TYCHONI Sol est.

³⁰ At visus in Solem nunquam inducitur, ut ex eo haec inclinatio sub Fixis videri et mensurari possit. Ex alio vero loco angulo etiam alio spectabitur maxima digressio limitis ab ecliptica. In Ptolemaica forma videri possit expeditior ratio, sed non est. Nam demonstrabitur, planum epicycli manere perpetuo parallelon plano eclipticae. Pone ergo centrum plani epicycli in limite alterutro: sit Planeta in eadem linea longitudinis ex centro visus per centrum epicycli: vel erit remotior a visu quam centrum epicycli, et sic distantia ejus ab ecliptica minor apparebit quam distantia centri epicycli ab eadem ecliptica; vel erit propior visui, et sic major apparebit eo quod quaerimus.

In hac difficultate solatur nos hoc unicum, quod id cujus causa inclinationem inter principia quaerimus non est tale ut summam subtili-

6) in 17 grad.

Opot.

Inclinatio et latitudo differenter intelligantur.

Inclinatio de angulo ad Solem vel centrum systematis Planetarii, quem COPERNICO faciunt lineae in corpus Martis et locum ejus eclipticum ejectae.

Latitudo sit angulus, quo quaelibet inclinatio ex terra spectatur.

In PTOLEMAEO inclinatio est angulus rectorum ex terra per centrum epicycli et per locum ejus in ecliptica ejectarum.

Latitudo est angulus, quem faciunt rectae ex centro terrae, altera per corpus Planetae, altera per locum qui ei in ecliptica respondet, ejecta.

tatem desideret. Licebit igitur nobis uti modis iis qui de inclinationis quantitate testimonium eminus perhibent: quorum tres ponemus.

Apparet autem ex jam dictis, tunc nos rectissime adjutum iri, si observationem nanciscamur stellae Martis ad tale momentum, ubi Mars aequaliter et a terra et a Sole absistens linea ex Sole per se ducta in 16 vel 17 gr. Ω vel ∞ (loca limitum) referatur: in forma Ptolemaica, ubi centro epicycli in 16 17 Ω vel ∞ versante Mars aequaliter cum centro epicycli a terra absit. In solo Mercurio hoc problema locum non habebit.

Sit B Sol, A terra. constitutur super AB isosceles ACB, et sit Planetæ locus, C punctum eclipticae plani: erectaque perpendiculari CE in orbitam Martis, corpus Martis in E sit. Aequaliter igitur apparebit EC et ex B Sole et ex A terra: per se patet.



Vt autem sciatur, qua in dispositione Mars aequaliter absit a Sole et terra, nota quod quando lineae ex C Marte et A terra in B Solem cadentes faciunt rectum angulum CBA, tunc CB brevior est quam CA. Itaque oportet BA locum oppositum Solis et BC locum Martis eccentricum minus distare 90 gradibus, ut CAB, CBA, aequentur. Ergo BC in 17 Ω vergente Solem oportet esse ultra 17 8 et ante 17 m. Contra si BC sit in 17 ∞ , Sol debet esse ultra 17 m et ante 17 8. quibus circumscriptionibus nobis designantur matutini exortus vel vespertinae occultationes, sextiles vel quintiles Martis et Solis.

In forma Ptolemaica si C terra sit, A centrum epicycli, B Mars, CAB non poterit esse rectus, ut CA, CB, fiant aequales. Itaque anomaliam commutationis oportet esse majorem 90 gr. vel minorem 270 graduum.

Si etiam praecisius paulo cupis agere, assume ex COPERNICO vel anticipata Tyconica restitutione proportionem orbium Martis et terrae [in COPERNICO] Martis et Solis [in TYCHONE] eccentrici et epicycli [in PTOLEMAEO] crassa Minerva ut 1525 ad 1000, et eam in 16, 17 gr. Ω ut 5 ad 3. in 16, 17 gr. ∞ ut 11 ad 8.

Cum ergo triangulum ACB sit isosceles, et AC, CB, crura aequalia, AB vero 1000 qualium BC ducta in 17 gr. Ω est 1666 $\frac{2}{3}$: qualium ergo (demissa CD perpendiculari) AD dimidia de AB est 1000, erit AC 3333 $\frac{1}{3}$. Quae inter secantes quaesita refert CAD vel CBD angulos 72 gr. 33 min. Sic in 16. 17. gr. ∞ , qualium AB 1000, est AC 1375, et qualium AD 1000, est AC 2750, exhibens in tabula secantum angulum 68 gr. 40 min.

Versante ergo BC in 16, 17 gr. Ω vel circa, oportet AC visum locum Martis et AB visum Solis distare 72 $\frac{1}{2}$ gradibus: vel illa BC in 16, 17 gr. ∞ versante, has 68 $\frac{2}{3}$ gradibus digredi oportet. Et quia duorum (CAB, CBA) in 17 gr. Ω summa est 145 gr. erit ACB 35 gr. in 17 gr. Ω . Quare per lineam AC

Martem vel in 22 gr. ♍ (Sole per AB in 5 gr. ♌) vel in 12 gr. ♎ (Sole in 30 gr. ♍ versante) spectari oportet.

Ita in 17 gr. ♎, quia summa (CAB, CBA) est $137\frac{1}{3}$ gr. erit ACB $42\frac{2}{3}$ grad.

† *Quare Martem per AC vel in $24\frac{1}{3}$ ♌ (Sole per AB in 16 gr. ♎) vel in 0 gr. ♍ (Sole in 9 gr. ♏ versante) spectari oportet.*

Primum fieri proxime potuit, mense Nov. anno MDLXXXVI, vel MDLXXXIIX. Alterum Aprili anno MDLXXXI, MDLXXXIII, MDXCVI, MDXCVIII. Tertium Septembri vel Octobri MDLXXXVII, MDLXXXIX. Quartum Majo vel Junio MDLXXX, MDLXXXII, 10 MDXCV, MDXCVII. Ad ultimum casum observationes idoneae desunt, eo quod Mars in Ariete brevium ascensionum (Sole in ♏ noctes claras efficiente) observari vix possit, aut omnino videri.

Anno igitur MDLXXXVIII D. X Novembris mane hora VI $\frac{1}{2}$ visus est Planeta ♂ in 25 gr. 31 min. ♍ cum latitudine 1 gr. 36 min. 45 sec. Boreali, Sole in 21 ♍. Ergo quia Sol tantummodo $62\frac{1}{2}$ gradibus distat a Marte, cum debeat distare per 72 grad. ut triangulum (quod requirit problema) fiat aequicrurum: Mars igitur adhuc longius a terra abest quam a Sole. Itaque minor apparebat latitudo ejus loci quam erat vera inclinatio.

20 Sequenti V D. Decem. mane hora VI Mars visus est in 9 gr. $19\frac{2}{5}$ m. ♎ cum latitudine 1 gr. 53 $\frac{1}{2}$ min. Bor. Sole in 23 gr. ♌. Ergo quia Sol distat a Marte per $73\frac{1}{2}$ gradus, digressio puncti orbitae (quod tunc Mars occupabat) paulo minor fuit quam 1° . 53 $\frac{1}{2}'$. debuit n. interesse 27 72° . Nunc cum intersit plus, ¹ minor evasit distantia Martis et terrae quam Martis et Solis. major igitur apparentia inclinationis, ejus quidem puncti de plano eclipticae. At quia tamen V Decembris Planeta motu eccentrico jam aliquot gradibus superaverat limitem, veras suas ab ecliptica digressiones iterum minuens, majores igitur fuerunt in ipso limite. Quare tollentibus se mutuo causis maxima planorum inclinatio 30 erit circiter 1 gr. 50 min.

Ita anno MDLXXXVI D. XXII Octobris mane hora VI sub auroram inter Martem et cor Leonis interfuit 6 gr. 9 min. in consequentia. Declinatio Martis ab aequatore erat 13 gr. 0 min. 40 sec. Borealis. Hinc invenitur ejus visa longitudo 0 gr. 7 min. ♍, latitudo 1 gr. 36 min. 6 sec. Bor. Sol haerebat in 8 gr. ♍, distans 68 gr. a Marte. debuit plus distare. Longior itaque linea inter Martem et terram quam inter Martem et Solem. Minor itaque visa latitudo digressionem Planetæ vera ab ecliptica et quidem longe ante limitem.

Die vero II Novembris mane hora IV $\frac{2}{3}$ (Sole versante in $19\frac{2}{5}$ ♍) ♂ 40 visus est in 5 gr. 52 min. ♍ cum latitudine 1 gr. 47 min. Bor. Distat Sol a Marte per $73\frac{1}{2}$ gr. pene justo modulo. Sed ♂ antecedit limitem

Boreum aliquot gradibus circiter 16 gr. 17 min. Igitur justa fere hujus loci latitudo apparuit. Sed ea in ipso limite major arguitur quam 1 grad. 47 min. scilicet 1 gr. 50 min. circiter.

Sequenti I Decembris mane hora VII $\frac{1}{2}$ distantia aequatoria inter cor Ω et δ fuit 25 gr. 12 $\frac{1}{4}$ min. cum declinatione δ 6 gr. 2 $\frac{1}{4}$ min. Hinc invenitur longitudo 20 gr. 4 min. 30 sec. η , latitudo 2 gr. 16 min. 30 sec. Sol in 18 gr. γ , distans 88 gradibus a Marte. debuit tantum 72 $\frac{1}{2}$ gr. Quare minor est facta linea inter Martem et terram quam inter Martem et Solem: et digressio ex appropinquatione major apparuit quam erat revera. Minor igitur ejus puncti digressio ab ecliptica quam 10 2 gr. 16 $\frac{1}{2}$ min. et multo quidem minor: at non ita multo major quam 1 gr. 47 min. Hic igitur quantitas inclinationis maximae 1 gr. 50 m. confirmatur eminus.

Vice versa anno MDLXXXIII D. XXII Aprilis hora noctis IX $\frac{3}{4}$ observatum, inter Martem et Canem interesse 20 gr. 58 min. inter hunc et cor Leonis 22 gr. 47 $\frac{1}{2}$ min. Hinc invenitur locus Martis in 1 gr. 17 m. Ω cum latitudine 1 gr. 50 $\frac{2}{3}$ min. Boreali. Sol erat in 11 gr. 8, distans a Marte gradib. 80. debuit 72 $\frac{1}{2}$ gr. Propior igitur justo est σ . Est igitur digressionem vera ejus ab ecliptica major visa latitudo. Sed σ amplius viginti uno gradibus est ultra limitem Boreum. Itaque in 20 ipso limite rursum major fiet ejus digressio ab ecliptica. Rursum itaque tollentibus se mutuo contrariis causis inclinatio maxima est 1 gr. 50 min.

Sic anno MDXCVI D. IX Martii vesperi H. VIII visus fuit in 15 gr. 49 min. Π cum latitudine 1 gr. 49 $\frac{2}{3}$ mi. Bor. Sol in 30 gr. χ , distans a loco Martis 76 gradibus. debuit minus paulo distare. itaque paulo minor vera Martis ab ecliptica digressio quam latitudo visa. At neque maxima haec digressio fuit, cum nondum fuerit δ in limite intra 25 gradus circiter. Rursum itaque stabilitur eminus maxima limitis digressio 1 gr. 50 minut. circiter. ¹

Jam in limite altero 17 grad. $\approx$ etsi rariores sunt observationes, est 28 tamen in promptu una.

Anno MDLXXXIX D. XV Septembris vesperi hora VII $\frac{1}{4}$ visus est δ in 16 gr. 47 $\frac{1}{3}$ min. γ cum latitudine meridiana 1 gr. 41 $\frac{2}{3}$ min. At correctione adhibita ob refractionem luminis quam erat passus in hac humilitate, erat locus 16 gr. 45 $\frac{2}{3}$ min., cum latitudine 1 gr. 52 $\frac{1}{3}$ min. meridiana. Sol erat in 2 gr. $\approx$, distans 74 $\frac{1}{3}$ gr. partibus a Marte. debuit tantum 68 $\frac{2}{3}$ gr. Ergo visa latitudo paulo major est digressionem puncti ejus ab ecliptica. Illud tamen non omnium remotissimum est, cum aliquammultis gradibus sit ante limitem. Itaque hic quoque se mutuo 40 causae tollunt.

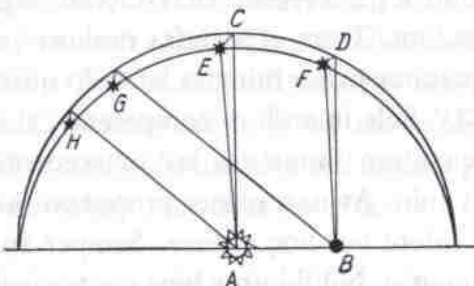
Sequenti I Novembris hora VI $\frac{1}{6}$ visus est in 20 gr. 59 $\frac{1}{4}$ 3 cum latitudine 1 gr. 36 m. meridiana, Sole in 19 gr. 11. Cum igitur jam non amplius 62 gradibus a Marte distet, debuerit vero 68 $\frac{2}{3}$ gr. minor igitur est visa latitudo quam vera ab ecliptica digressio. at simul et minor digressio hujus puncti quam limitis, quia punctum hoc est ultra limitem. Ergo multo major est inclinatio maxima quam 1 gr. 36 min. et omnino proxime tanta quanta die XV Septemb. visa latitudo, scilicet 1 gr. 50 min. circiter.

Expedivi modum unum, in quo praesupponitur mediocriter nota
 10 orbium proportio: quem observationes citra calculum sequebantur,
 satis prompte inclinationem maximam planorum indicantes.

Nunc alium subjiciam, cui selectioribus et rarioribus observationibus opus est: quae si habeantur, jam sine ulla praeconceptione proportionis orbium quaesitum nobis proditur nullo etiam calculi labore implicitum.

Cum duo plana se mutuo secant, quaecunque binae lineae ad idem punctum lineae sectionis in utroque plano ducuntur, rectae ad sectionis lineam, unum et eundem semper angulum concludunt.

Sit planum eclipticae ACDB, orbitae Martis planum AEFB, linea mutuae sectionis AB, et Sol in A, terra in B: et ex A et B ipsi AB ad rectos statuantur in ecliptico plano AC, BD, in orbita Martis AE, BF. Sit Planeta in F. Erit limitis E inclinatio (EAC) aequalis apparenti latitudini Planetæ in F scilicet FBD. Vide igitur, sicubi linea BA id est Sole in 16. 17 gr. 8 vel 16. 17 gr. $\mathfrak{M}$ versante accidat perfecta quadratura Solis et Martis: ubi inter lineam BA ex terra per Solem (quæ hoc casu itidem et linea sectionis planorum est) et lineam BF ex terra per Martem eductas nonaginta gradus seu quadrans intersit: quanta ibi erit visa latitudo Martis FBD, tanta erit et inclinatio planorum maxima EAC, quamvis ibi loci in F Mars non tantum ab ecliptica digrediat quantum in E.



Primus talis dies occurrit XXII Aprilis anno MDLXXXIII, quem etiam jam modo usurpaveram. Sol in 11 8 quinque vel sex gradibus infra nodum. Terra igitur supra lineam sectionis versus Martem. Quo¹ 79 nomine major justo fiet latitudinis apparentia, quia e propinquiore loco. At contra, cum non intersint 90 gr. Solem inter et Martem, hoc nomine rursum minor justo erit haec apparitio latitudinis. Si ponas contrarias has exorbitationes se mutuo tollere, inclinatio planorum igitur proxime

29) lineam BD

18 Kepler III

aequabit visam latitudinem. Visa latitudo fuit 1 gr. $50\frac{2}{3}$ minut. Proxime igitur tanta planorum inclinatio.

Anno MDLXXXIV D. XXX Octob. selecta erat occasio. Sed nulla observatio extat. Die vero XII Novemb. sequente nocte hora $1\frac{1}{2}$, Sole jam 14 vel 15 grad. delapso infra diametrum sectionis, terra vero tantundem sublata (COPERNICO), vel diametro sectionis tantundem in terram demissa (TYCHONI), visus fuit $\S$ in 23 gr. 14 min. Ω , latitudine 2 gr. $12\frac{2}{5}$ m. Boreali, Sole in 1 gr. $\times$ versante. Hic parumper de angulo minutum ob inclinationem lineae visionis Martis ad lineam sectionis. plurimum vero is auctus ex appropinquatione ad terram. Minor 10 ergo multo inclinatio quam 2 gr. 12 min. scilicet 1 gr. 50 min.

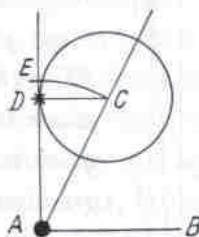
Anno MDLXXXV D. XXVI April. H. IX M. XLII visus fuit $\S$ in 21 gr. 26 min. Ω . latitudo 1 gr. $49\frac{3}{4}$ min. Borea. Erat Sol in 16 8 proxime ipsum nodum. linea visionis Martis paulo inclinata, cum $\S$ sit ultra 16 Ω . Ergo angulus inclinationis maximae planorum paulo admodum major quam 1 gr. $49\frac{3}{4}$ min. scilicet 1 gr. 50 min. aut paulo quid amplius.

Sic circa alterum limitem anno MDXCI D. XVI Octobris H. VI $\frac{1}{2}$ vespertina, visus est $\S$ in 1 gr. $27\frac{1}{3}$ min. $\approx$ cum latitudine 2 gr. $10\frac{5}{8}$ mi. meridiana decrescente. (nam praecedente X Octob. fuit lati- 20 tudo 2 gr. $18\frac{2}{3}$ m. et II Octob. 2 gr. $38\frac{1}{2}$ min.) Sol in $2\frac{1}{2}$ m supra nodum. Terra ergo infra nodum versus Martem. Itaque ex appropinquatione major fuit visa latitudo quam inclinatio plani ecliptici. Post dies XIV Sole in nodum competente, si iterum XXVIII minutis decrevisset (quantum imminuta est praecedentibus XIV diebus), restarent 1 gr. 45 min. At non manet proportio eadem imminutionis terra discedente a sidere vel hoc a terra. Semper enim in remotioribus minor est imminutio. Nihil igitur hinc contra inclinationem maximam 1 gr. 50 min. depromi potest. quin potius ea minus confirmatur.

Demonstratio latius extendi potest. Sit BA linea ex terra per corpus 30 Solis ducta in locum nodi 17 gr. m vel 8: et spectetur Planeta quocunque zodiaci loco. Latitudo igitur, quam habere videtur, metitur inclinationem puncti de plano tantum vere distantis a limite quantum $\S$ abesse videtur a limite. Spectetur $\S$ in BG. Duc ei parallelon AH. Quanta igitur apparet latitudo in G ex B, tanta est inclinatio puncti H. Et BG, AH, vergunt in gradum eundem sub Fixis, quia paralleli. Vt in observatione MDLXXXV D. XXVI April. quia Sol in 16 8 et $\S$ in 21 gr. 26 min. Ω visus est cum lat. 1 gr. $49\frac{3}{4}$ minut. ergo inclinatio in 21 gr. 26 min. Ω motu eccentrico est 1 gr. $49\frac{3}{4}$ min. Ac cum 21 gr. 26 min. Ω absit a limite V gradibus, et sinus gradus 85 parte $\frac{1}{250}$ minor sit sinu toto, erit et hic maxima inclinatio 40 parte $\frac{1}{250}$ sui major, scilicet 1 gr. $50\frac{1}{2}$ min. circiter.¹

80 In Ptolemaica hypothesi demonstratio hujus rei hinc procedit.

Sit A terra, AB linea per Solem et ejus oppositum in 17 gr. 8 vel m, AD linea visionis Martis, D ☿, BAD rectus. Erit ergo AD in 17 gr. 8 vel m. Et quia D ☿, quae ergo ex D exit parallelus ipsi BA (quia motus Martis in epicyclo motum Solis in suo orbe sequitur) per C centrum epicycli transibit. Sit in AD, E punctum, et ipsi AC aequalis AE. Itaque quia AC non erit in 17 8 vel m, non etiam tantum ab ecliptica distabit quantum E limes Boreus. nec igitur D tantum distabit ab ecliptica quantum E, quia CD et
 10 omnia epicycli puncta aequaliter distant ab ecliptica, cum planum epicycli ad hypothesium aequipollentiam efficiendam perpetuo ponatur parallelum plano eclipticae. At quanto D vel C minus ab ecliptica distat quam E, tanto propius est D ipsi A quam E, ut ita distantia D tanto major, et utraque eodem angulo ex A spectentur. Nam ut distantia C ab ecliptica ad distantiam E ab eadem. sic sinus arcus CB (hoc est AD) ad sinum totum AE ex doctrina sphaerica inclinorum circulorum, eo quod ECB circulus inclinatus sit super AB. At C et D distant aequaliter, ut jam dictum. Ergo ut distantia D (vel perpendicularis ex D in eclipticam demissa) ad perpendicularem ex E: sic AD ad AE.
 20 Triangula igitur ADD et AEE similia erunt (cum sint rectangula in D. E. punctis eclipticae, et laterum proportionalium), sed et concurrentia lateribus (AD, AE) in plano eclipticae ab eodem (A) puncto descriptis et in idem longitudinis punctum in 17 8 vel m vergentibus. Ergo et AD, AE, lineae in orbita concurrent: hoc est, linea ex A terra per D Martem educta, in hoc situ incidet in E locum centri epicycli, quando id est in limite. Et sic idem erit angulus et inclinationis maximae limitis et visae latitudinis Martis in hoc situ.



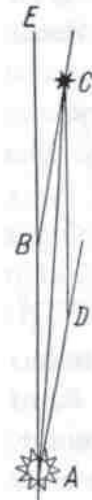
Tertius modus calculo et praeconcepta orbium proportionem indiget: quem tantummodo delibabimus propter consensum. nam accurata et genuina ejus tractatio reservatur in partem quintam et caput LXIII,
 30 nec hic est necessaria.

In tabula oppositionum TYCHONIS fuit latitudo visa in 21 grad. 16 min. 8 graduum 4 min. 32 1/8.

Sit A Sol, B terra, C Mars in eccentrico. Ergo linea AE per B terram inter Fixas excurrentes incidet in eclipticam, AC in orbitam Martis. Et cum Mars sit in 21 gr. 8 proxime limitem, angulus EAC proxime erit maximus. Quem sic investigo. Sit BA 1000, AC 1664, et EBC 4 gr. 32 1/8 min. Vt ergo AC ad EBC, sic BA ad BCA 2 grad. 43 min. 27 sec. qui ablatus ab EBC, relinquit angulum BAC quaesitum 1 gr. 48 min. 43 sec. qui in ipso limite esset hinc circiter 1 gr. 49 min. et nonnihil variatur, si proportio

20) Triangulo

BA ad AC variatur, de quo infra. Hoc modo ex quacunque acronychia observatione, cujus latitudo grandiuscula sit, inquiritur primum inclinatio illius puncti orbitae, post inclinatio maxima, consideratione distantiae a nodo vel limite. Vt anno MDXCIII D. XXIV Augusti latitudo visa sub oppositionem cum Sole proditur 6 gr. 3 m. meridiana.¹ Mars in $12\frac{1}{2}$ gr. χ . Sit igitur BA 1000, ⁸¹ + AC 1389 ex anticipato. Vt igitur CA ad sinum CBE, sic BA ad sinum BCA 4 gr. 21 min. 10 secun. qui ablati a CBE relinquit BAC quaesitum 1 gr. 41 min. 50 sec. Abest vero locus iste 26 circiter gradibus a limite, 64 gr. a nodo. Vt igitur sinus 64 gr. ad hanc ¹⁰ digressionem ab ecliptica 1 gr. 42 min. sic sinus totus ad maximam planorum inclinationem, quae prodit 1 gr. 53 min. ubi de superfluis tribus scrupulis non est ut simus solliciti, prodeunt enim ex suscepta proportionem, de qua infra parte quarta.



In forma Ptolemaica erit A terra, C centrum epicycli Martis, D punctum inum epicycli eo quod Mars in oppositione Solis versetur. Et quia EA Solis linea in ecliptica est, planum vero epicycli ponitur parallelum plano eclipticae, erit CD parallelus ipsi EA. Ergo BAC et ACD aequales, inclinatio scilicet eccentrici et epicycli. Sed et aequalis est CD ipsi BA ob plenariam hypothesium aequipollentiam, vel certe, ut in COPERNICO AB ad AC ²⁰ sic epicycli Ptolemaici semidiameter DC ad CA lineam ex terra in centrum epicycli. Ergo et CDA, CBA, aequales, et EBC, BAD, aequales, latitudo scilicet apparens.

CAPVT XIV

PLANA ECCENTRICORVM SVNT 'ATAAANTA

Imposuit PTOLEMAEO hypotheseos suae perplexitas, ut monstra multa congegnerit in doctrinam latitudinum. Cum enim perpenderet, planum epicycli in omnes partes torqueri, neque statim videret per illas hypotheseos suae nebulas, epicycli planum eclipticae plano parallelon esse; triplicem confinxit latitudinem, et ut contraria contrariis fulcirentur* ³⁰ omnino luxavit e parallelo situ suum epicyclum; nec ex fide observationum quas non ita crebras habuit, nec ex mensura earum ubi habuit (quia certitudini diffusus) mediocritates elegit, extrema in errore ponens.

Hinc videas nullam omnino in usitato calculo (puta in MAGINI Ephemeridibus) contingere conjunctionem Martis et Solis, quae non sit (uti dicunt) per corpus. Quod si verum sit, frustra natura temperamentum

* Vide Epitomen Astronomicam MAESTLINI in explicatione theoriae superiorum fol. ultimo.

Latitudinum efficientia.

6) 6 gr. 7 m.

9) 1 gr. 42 min. 10 sec. (Rechenfehler).

latitudinum confinxerit, ne corporalibus conjunctionibus crebro contingentibus nimiae essent exagitationes sublunarium virtutum.

COPERNICVS divitiarum suarum ipse ignarus PTOLEMAEVVM sibi exprimendum omnino sumpsit, non rerum naturam, ad quam tamen omnium proxime accesserat. Qua de re lege RHETICVM in narratione. Gavius enim suis appropinquationibus telluris ad sidera latitudinum species augeri, non tamen ausus est residua latitudinum augmenta Ptolemaica (quae haec appropinquatio telluris non assequeretur) rejicere, sed (ut et illa exprimeret) librationes planorum eccentricorum confinxit, quibus
 82 10 inclinationis angulus (PTOLEMAEO constans et fixus) variaretur, atque is (quod monstri simile sit) non ad leges motuum eccentrici proprii sed telluris orbis plane alieni. Vide COPERNICVM libr. VI. cap. I.

Cum hac impertinenti diversorum orbium colligatione caussa motus (incredulitate mea armatus) semper pugnavi, nondum etiam visis observationibus TYCHONIS. Quo impensius mihi gratulor, observationes mecum inventas esse stare, ut in multis aliis praeconceptis opinionibus.

Sed ne quis ob hoc ipsum mihi fidem derogat, quod observationes cum praeiudicio tractem, en jam solidissime demonstravi librationes inclinationum eccentrici nullas esse. Tribus enim modis investigandae
 20 inclinationis maximae propositis, in primo Sol erat circa sextiles et quintiles Martis, hoc est tam propinquus conjunctioni Martis quam prope
 ♂ videri et observari expedite potest; in secundo erat in quadrato Martis; in tertio plane in opposito ejus. At in omnibus tribus locis Sole versante Mars in eodem eccentrici sui loco consistens unam et eandem inclinationem limitis (1 gr. 50 min. circiter) in Boream et in opposito loco tantundem in Austrum prodebat. Sic capite XII Marte motu eccentrico in nodis versante apparuit, quocunque loco sui orbis Sol constitisset (seu proximus Marti seu ab eo remotus) nullam unquam
 30 visam esse Martis latitudinem. Et infra parte quinta pluribus probabitur, constantem esse declinationem cuique loco orbitae Martis ab ecliptica.

Itaque hoc firmissime concludamus, inclinationem planorum eccentricorum ad eclipticam (cur enim non in genere concludam, quod ut uni soli Planetae insit causam nullam habet? quamvis idem et in Venere et Mercurio ex observationibus demonstratum habeam) plane nihil variari. Et qui PTOLEMAEVVM sequitur, is hinc discat, planum epicycli parallelon esse ad planum eclipticae perpetuo. Nam id in limitibus centro versante jam demonstratum est. in nodis vero versante centro epicyclum plane in eclipticam omnibus partibus competere supra cap. XII probatum est.

PETRI APIANI
Opus Caesarium.

Jam quis mihi fontem porriget lacrymarum, quibus ex merito suo deplem miserabilem APIANI industriam, qui in suo Opere Caesareo + PTOLEMAEI fidem secutus tot bonas horas impendit, tot ingeniosissimas meditationes perdidit, ut spiris et corollis et helicibus et volutis et universo illo intricatissimorum flexuum labyrintho figmenta hominum exprimeret, quae natura rerum pro suis plane non agnoscit? Sed ostendit nobis vir ille, se divinis ingenii perspicacissimi dotibus facile naturae parem esse potuisse. de caetero animum oblectavit suum praestigiis hisce (in quibus naturam ipsam provocaverat) fortissime superatis et in schemata conjectis, palmamque inde famae perennis est adeptus, quicquid 10 Operibus ipsis fortuna ista detrimenti attulerit. De Automatopoeorum vero *κενοτεχνία* quid dicemus, qui sexcentas imo milleducentas fabricant rotulas, ut de latitudinibus (hoc est de figmentis humanis) in Operibus suis expressis triumphare preciumque eorum intendere possent?!

CAPVT XV

83

REDVCTIO LOCORVM VISORVM IN NOCTIVM EXTREMIS
AD APPARENTIS MOTVS SOLIS LINEAM

Hac peracta inquisitione, et demonstratis locis nodorum, inclinatione planorum ejusque constantia (quae erant ad futuram reductionem necessaria), jam definiemus, quae loca orbitae suae Planeta possederit, cum 20 ei Sol ipse e diametro opponeretur. Omitti potuerunt annus MDLXXX et MDXCVII in argumentando, quod testimonium nullum idoneum perhibeant deficiente observationum certitudine.

I. Posito tamen quod anno MDLXXX D. XII Novemb. H. X M. I. Mars visus sit in $8^{\circ}. 37' \text{ II}$, et quinque dierum motus fuerit $1^{\circ}. 55'$: cum itaque Sol haeserit tempore dicto in $0^{\circ}. 45'. 36'' \text{ X}$, et motus ejus ad dies quinque sit $5^{\circ}. 5'$, summa utriusque motus fiet $7^{\circ}. 0'$. Distat vero Sol a Marte $7^{\circ}. 51'. 24''$. E quibus 7 gradus integri conficiuntur diebus V seu horis CXX. In eadem igitur proportionem residuum $51'. 24''$ conficietur horis XIV. M. XLI. Itaque articulus oppositionis fuit die XVIII 30 Novem. H. I M. XXXI. Locus in $6^{\circ}. 28' \text{ II}$ in ecliptica. Abest autem hinc a $16\frac{1}{2}^{\circ} 8$ gradibus 20. Cupio scire, quanto fiat longior arcus orbitae a nodo usque ad arcum latitudinis per $6^{\circ}. 28' \text{ II}$ continuatus. Igitur ex PHILIPPI LANDSBERGII Triangulorum doctrina (quem virum honoris et + gratitudinis caussa nomino. qui optimas et aptissimas secures ad substructiones Astronomicas in copia et e propinquo et vili temporis precio

LANDSBERGII tri-
angulorum doc-
trina.

mihi suppeditavit; quae citra illum e longinquo et cum ineptis manubriis magno cum operarum impedimento petendae fuissent.) tangens lateris 20° multiplicatus in secantem anguli $1^\circ. 50'$ inclinationis, abjectis 5 ultimis, excrescit tantum $18\frac{1}{2}$ particulis, quibus circiter 35 secunda respondent. Mars igitur stans e regione $6^\circ. 28'$ II, promotior est in sua orbita per $35''$. Ponendus itaque in $6^\circ. 28'. 35''$ II, correctiuncula sane non necessaria. Latitudo $1^\circ. 40'$ Borealis.

II. Anno MDLXXXII D. XXIIIX Decembris hora noctis sequentis XI M. XXX visus est Mars in $16^\circ. 47'$ ♄, cum esset Solis locus verus
 10 $17^\circ. 13'. 45''$ ♄. Transierat igitur articulus oppositionis. Fuit autem motus Solis diurnus $61'. 18''$, Martis $24'. 85'. 18''$. Et distabant hoc momento sidera per $26'. 45''$. Vt igitur $1^\circ. 25'. 18''$ ad XXIV horas, sic $26'. 45''$ ad horas VII M. XXXII. Quae subducta ab horis XI M. XXX relinquunt articulum verae oppositionis die XXVIII Decembr. hora III M. LVIII post meridiem. Locus $16^\circ. 54'. 32''$ ♄ in ecliptica, et per reductionem (quae $50''$ impetrat) in $16^\circ. 55\frac{1}{2}'$ ♄. Latitudo $4^\circ. 6'$. Borea ex fide tabulae Braheanae oppositionum. Nam inter observationes differentes invenio latitudines: nocte post D. XXVI Decembr. $4^\circ. 6'$ vel $4^\circ. 2'$: nocte vero post XXIX Decembr. $4^\circ. 8'$ vel $4^\circ. 6\frac{1}{2}'$.¹

84 20 III. Anno MDLXXXV D. XXXI Jan. hora XII M. o. visus fuit Mars in $21^\circ. 18'. 11''$ ♄. Sol in $22^\circ. 21' 31''$ ♄. Transierat itaque oppositio vera. Distantia $1^\circ. 3'. 20''$. Fuit motus Solis diurnus $61'. 16''$, Martis $24'. 15''$. summa $85'. 31''$. Vt autem $1^\circ. 25'. 31''$ ad horas XXIV, sic $1^\circ. 3'. 20''$ ad horas XVII M. XLVI quibus de motu Martis respondent 18' proxime. Itaque tempus XXX Januar. hora XIX M. XIV. Locus Martis in ecliptica $21^\circ. 36'. 10''$ ♄. Pro reductione minimum aliquid subtrahitur, quia Mars jam est ultra limitem. Itaque extensio arcus orbitae a nodo sequente vergit in antecedentia. Verum quia tantum 4 aut 5 gradibus abest Mars a nodo, plane insensibilis efficitur subtractio. Latitudo ex fide tabulae Tychonicae $4^\circ. 32'. 10''$ Bor. Nam
 30 observatio die XXXI Jan. hora XII dedit $4^\circ. 31'$. Residuum Tychonici addidere ob parallaxin diurnam.

IV. Anno MDLXXXVII nocte quae sequebatur quartum Martii hora I. M. XVI post mediam noctem inventus est locus Martis ex corde ♄ et spica Virginis $26^\circ. 26'. 17''$ ♍, cum latitudine visa $3^\circ. 38'. 16''$ Boreali. Quia vero Mars attollebatur gradibus $37\frac{1}{2}$ supra Horizontem, parallaxis diurna considerata venit, adimitque longitudini parum aliquid, ut hoc nomine Planeta sit in $26^\circ. 26'$ ♍ cum latitudine paulo maiore. Nam quia Sol pene duplo ejus distat a terra quod Mars ab ea distat, pene
 40 itaque duplo major erit Martis parallaxis quam Solis. et posita Solis $3'$, Martis fiet $5'$ circiter. Oriente autem 9° distat nonagesimus a vertice

55 gradibus, e quorum regione sub titulo 5' in parallactica nostra exhibetur latitudinis parallaxis 4'. Itaque latitudo ex centro terrae visa fuisset 3°. 42'. 22'' Borea. Id infra parte quinta serviet nobis ad parallaxes Martis accuratius examinandas, ubi et de justissima inclinatione et de certissima hujus loci distantia Martis a terra constiterit. Verus Solis locus in 23°. 59'. 11'' χ . Sequebatur igitur oppositio vera. Distabant sidera per 2°. 26'. 49''. Diurnus Solis 59'. 35'', Martis 24'. summa 1°. 23'. 35''. Vt haec ad XXIV horas, sic 2°. 26'. 49'' ad D. I H. XVIII M. VII. quibus de motu Martis competunt 42'. 7''. Itaque tempus verae oppositionis VI Martii H. VII M. XXIII. Locus Martis 25°. 43'. 53'' η 10 in ecliptica. Subtrahenda vero sunt 55'' pro reductione ad orbitam. Fuit igitur in orbita 25°. 43' η . Latitudo decrescebat. Erat igitur paulo minor quam 3°. 38' B. vel 3°. 42' per parallaxin correctam.

V. Anno MDLXXXIX D. XV Aprilis hora noctis sequentis XII M. V inventus est Planeta in 3°. 58'. 20'' η cum latitudine 1°. 4'. 20'' Bor. decrescente. Fuit altitudo Martis $22\frac{1}{5}$, ubi refractione ex Fixis nulla, ex Solis tabella $3\frac{1}{2}$. Parallaxis vero duplo circiter major Solari, nempe in horizonte VI minutorum. Oriebatur vero 24° α . Ergo nonagesimi a vertice distantia est 64°, exhibens latitudinis parallaxin diurnam 5'. 24'', quae an tanta fuerit, infra ex accurata latitudinum consideratione apparebit. Nam latitudo tunc prodiret Borealis liberata parallaxi diurna (si nullam sit passa refractionem) 1°. 9'. 45'' Bor. Et quia altitudo nonagesimi 26°, ideo longitudinis in horizonte parallaxis est 2'. 38''. Distat vero Mars a nonagesimo 40 gradibus, a 4 η in 24 η numerando, qui sub 1 titulis 2 min. 38 sec. exhibent justam longitudinis 1 min. 42 sec. 81 quibus Mars in consequentia projectior est quam si ex centro terrae fuisset inspectus, idque posito quod nullam sit refractionem passus. At mihi probabilius est, easdem cum Sole (maiores nempe quam sunt Fixarum) refractiones subisse, eo quod oppositio Solis et Martis cieat aërem, Fixae vero observentur aëre defaecatissimo. Sed tamen sit sane 30 refractione nulla, et reponatur nobis Mars in 3 gr. 57 m. η . Sol erat eo momento in 5°. 36'. 20'' 8. Jam ergo superaverat Mars Solis oppositum gradibus 1°. 39'. 20''. Diurnus Martis, ut patet ex collatione diei XIII Aprilis, est 22'. 8'' : Solis 58'. 10''. summa 1°. 20'. 18''. Vt haec ad horas XXIV, sic 1°. 39'. 20'' ad diem I. H. V M. XLII. Ergo articulus oppositionis fuit die XIV Aprilis hora VI M. XXIII. P. M. Locus in 4°. 24'. 30'' η , vel paulo ulterius, si refractione contigerit, aut parallaxis diurna prius nimium magna sit assumpta. Pro reductione ad orbitam insensibile quippiam esset adimendum, cum vix XII gradibus absit a nodo, secunda circiter 24, quae sunt nullius momenti: essetque Mars in 4°. 40

34) 1°. 20'. 8''

24' m cum latitudine tribus scrupulis auctiore quam prius. Etenim latitudo inde ab octavo Martii decrescebat, neque maxima fuit in oppositione.

VI. Anno MDXCI nocte quae sequitur VI Junii hora XII M. XX in-
 † ventus est Mars in $27^{\circ}. 14'. 42''$ $\propto$ cum latitudine $3^{\circ}. 55\frac{1}{2}'$ Meridiana.
 ubi de refractione quidem (quae magna fuit, cum Mars in meridie non
 majorem 6 graduum altitudinem haberet) cautum ex tabula refractionis
 Fixarum: parallaxeos vero nulla facta mentio. At Mars jam distat a
 terra dimidio distantiae Solaris. Quare parallaxis Horizontis ultra 6 mi-
 nuta (posito quod Solis sit 3 minutorum) quam tamen omitto: partim
 10 quia refractione ex tabula Solis (quae ut dixi probabilior est) suppeditatur
 per $4\frac{1}{2}'$ auctior quam ea quam hic BRAHEVS usurpavit, quibus parallaxis
 pene tollitur: partim quia Mars in meridiano et prope punctum brumale
 nullam habuit longitudinis parallaxin. De latitudine tamen videndum
 infra parte quinta, annon aliquot scrupulis minor fuerit, parallaxi sci-
 licet Planetam nimis in Austrum projiciente.

Fuit Sol in $24^{\circ}. 58'. 10''$ II. Differentia inter sidera $2^{\circ}. 16'. 10''$. Diur-
 nus Solis $57'. 8''$: Martis (dierum quatuor) $1^{\circ}. 12'. 24''$, quia X Junii
 hora XI M. L fuit in 26 gr. 2 min. 18 sec. $\propto$. unius ergo diei, 18 min.
 12 sec. Summa diurnorum $1^{\circ}. 15'. 20''$. Respondent dies I hora XIX
 20 M. XXIV. quae ad diem VI H. XII M. XX additae (quia sequitur
 oppositio) monstrant D. VIII H. VII M. XLIII. Locus Martis in $26^{\circ}.$
 $41'. 48''$ $\propto$: cui adduntur 52 sec. pro reductione ad orbitam, ut sit
 quamproxime 26 gr. 43 minut. $\propto$. Latitudo sex scrupulis major quam
 VI Junii, quia ex observationum fide hic crescit latitudo usque ad diem
 ab oppositione quadragesimum, et inter VI quidem et X Junii tredecim
 fere scrupulis. Igitur neglecta parallaxi et salva quantitate refractionis
 esset $4^{\circ}. 1\frac{1}{2}'$.

VII. Anno MDXCIII D. XXIV Augusti hora X M. XXX inventus est
 locus Martis eclipticus in $12^{\circ}. 38'$ $\propto$ cum latitudine $6^{\circ}. 5'. 30''$ Australi.
 36 30 Alti'tudo tanta, ut variationes horizontales se mutuo conficerent. Se-
 quente XXIX Augusti hora X M. XX visus Mars in $11^{\circ}. 15'. 24''$ $\propto$
 cum lat. $5^{\circ}. 52'. 15''$ Australi. Decrescebat enim vehementer. Nam ante
 X Augusti maxima fuit, quatuordecim diebus ante oppositionem. Mo-
 tus quinque dierum $1^{\circ}. 22'. 36''$ et diei unius $16'. 31''$. Locus Solis die
 XXIV Augusti hora X $\frac{1}{2}$, $11^{\circ}. 2'. 31''$ m. Distant sidera $1^{\circ}. 35'. 30''$.
 Diurnus Solis $58'. 20''$. summa diurnorum $1^{\circ}. 14'. 51''$. quibus requiri-
 tur ad oppositionem dies I H. VI M. LVII ut fuerit illa XXVI Augusti
 mane hora V M. XXVII. Locus Martis $12^{\circ}. 16'$ $\propto$. Latitudo $6^{\circ}. 2'$
 meridiana proxime, siquidem vere variationes horizontales se mutuo
 40 confecerint.

4) in $17^{\circ}. 14'. 42''$

37) die

19 Kepler III

VIII. Anno MDXCV D. XXX Octobris hora IIX M. XX inventus est Planeta in $17^{\circ}. 47'. 15''$ 8 non longe a nonagesimo, ut de parallaxi securi simus, quamvis et de illa cautum sit. Latitudo $0^{\circ}. 5'. 10''$ Borealis. Locus Solis $16^{\circ}. 50'. 30''$ m. Distant sidera $56'. 45''$. Diurnus Solis $1^{\circ}. 0'. 35''$: Martis $22'. 54''$: ut collatione circumstantium observationum apparet. summa diurnorum $1^{\circ}. 23'. 29''$. Quibus si dividatur distantia siderum, prodeunt $40'. 47''$ diei, vel horae XVI M. XIX. Itaque vera oppositio D. XXXI Octob. H. o M. XXXIX post meridiem. Locus Martis $17^{\circ}. 31'. 40''$ 8. qui reductione non indiget ad orbitam, cum pene in ipso nodo versetur. Latitudo circiter $0^{\circ}. 8'$ Bor. Sed analogia 10 praecedentium et sequentium dierum docet lat. $5'$ Bor. circiter.

IX. Anno MDXCVII die X Decemb. hora VIII M. XXX sit sane (uti supra) locus Martis 3 gr. $45\frac{1}{2}$ 9: locus Solis in 29 gr. 4 min. 53 sec. 7. Distantia siderum 4 gr. 40 min. 37 sec. Diurnus Solis 61 min. 20 secund: Martis $23'. 40''$ (nam anno MDLXXX in II fuit diurnus $23'$, anno MDLXXXII in 17° 9 fuit $24'$). summa ergo diurnorum $1^{\circ}. 25'. 0''$. Quibus elementis ostenditur sequi tempus verae oppositionis post dies III horas VII M. XIV D. XIV Decembris mane hora III M. XLIV. Locus Martis $2^{\circ}. 27\frac{1}{3}'$ 9. Reductio ad orbitam (ridicula sane hoc loco, cum observatio ipsa aliquot scrupulorum incertitudinem habeat) requirit 52 secunda circiter addenda. itaque correctus locus 2 gr. 28 min. 9. Latitudo ex fide tabulae $3^{\circ}. 33'$ Borealis.

Ejusdem noctis (quae sequitur diem X Decembris) hora XII $\frac{1}{8}$, invenit FABRICIVS in Ostfrisia locum Martis in $3^{\circ}. 40\frac{1}{4}'$ 9 cum latitudine $3^{\circ}. 23'$ B. Qua observatione in longum quidem res pene eodem recidit. Nam horarum III M. XL motus est $3\frac{1}{2}$ minuta: ut ita et per Braheanam observationem hora XII $\frac{1}{8}$ Mars in $3^{\circ}. 42'$ 9 esse potuerit, duobus scrupulis ultra Fabricianum locum.

X. Anno MDC D. $\frac{XIII}{XXIII}$ Januarii hora XI M. XL tempore Vraniburgo accommodato visus est Planeta in $10^{\circ}. 38'. 46''$ 9. Locus Solis 30 $3^{\circ}. 26'. 30''$ m. Distant sidera $7^{\circ}. 12'. 16''$. Diurnus Solis ad dies aliquot sequentes est $1^{\circ}. 1'. 3''$: Martis $23'. 44''$. summa $1^{\circ}. 24'. 47''$. Sequebatur ergo oppositio post dies V horas II M. XXII. nempe $\frac{XIX}{XXIX}$ Januarii mane hora II. M. II. antelucana. Mars in $8^{\circ}. 38'$ 9. Reductione non est opus, cum sit proxime limitem. Latitudo ex fide tabulae $4^{\circ}. 30'. 50''$ Bor.¹

XI. Anno MDCH D. $\frac{XVIII}{XXVIII}$ Febr. vesperi hora X M. XXX instrumentis Tychonicis (adjuvante studioso MATTHIA SEIFFARDO a TYCHONE relicto) accepi distantiam Martis a media caudae Vrsae majoris $52^{\circ}. 22'$.

14) 4 gr. 46 min. 27 sec.

39) majoris $12^{\circ}. 22'$

Cumque distantia inter Cor δ et Procyonem fuerit $37^{\circ}. 22'. 20''$, quae debuit esse $37^{\circ}. 19'. 50''$, hinc intellectum, abundare Sextantem $2\frac{1}{2}$ minutis. Correcta ergo Martis a cauda Vrsae distantia $52^{\circ}. 19\frac{1}{2}'$. Et cum latitudo Fixae sit $56^{\circ}. 22'$, ergo subtractione facta relinquitur $4^{\circ}. 2\frac{1}{2}'$, siquidem Mars praecise fuisset in eadem longitudine cum Fixa. Sed quia interfuit differentia $3\frac{3}{4}$ graduum (ut ex sequentibus observationibus apparet), correctiuncula est adhibenda.

Sit enim AB in parallelo eclipticae proximo $3^{\circ}. 43'. 30''$, B Mars, C Fixa, et BC $52^{\circ}. 19'. 30''$. Diviso secante BC per secantem AB prodit
 10 secans CA $52^{\circ}. 14'$, qui ablatas a $56^{\circ}. 22'$ (latitudine Fixae) relinquit $4^{\circ}. 8'$ Boream visam latitudinem Martis. Eodem tempore invenimus inter Martem et cor Leonis $19^{\circ}. 23'$ (correcte $19^{\circ}. 20\frac{1}{2}'$), inter Martem et claram alae Virginis $21^{\circ}. 20'$ (correcte $21^{\circ}. 17\frac{1}{2}'$). Ex quibus duabus distantis (mediantibus latitudinibus stellarum et Martis) inventa est longitudo Martis in $13^{\circ}. 19'. 6''$ η , consentientibus vicibus.



Areyvix ratio est
 reddita in libro
 de stella Serpen-
 tarii.

Aliter hora XII M. XL inventa est altitudo meridiana Martis duobus
 Quadrantibus $50^{\circ}. 19'$, qualium cauda Leonis $56^{\circ}. 45'$. Ex declinationibus igitur et ascensionibus rectis Fixarum et distantis nostris extruitur
 20 locus Martis $13^{\circ}. 19'. 30''$ η . Latit. $4^{\circ}. 7'. 55''$. idque modo Tyconico, cui modum alium adjunxi, consensus ostendendi caussa, et ut appareret, quamvis demonstratio non exquisitissima sit, posse tamen alicubi compendia vel calculi vel captus nostri adhiberi. nam minus operae est in priori modo quam verborum. Oriebatur 5η Pragae. Itaque distabat nonagesimus a vertice circiter $32\frac{1}{2}^{\circ}$. Et quia Mars amplius dimidio
 ejus quo Sol abest a terra abfuit, parallaxis igitur circiter 5 minutorum e regione gr. $32\frac{1}{2}^{\circ}$ (in Parallactica nostra) exhibet latitudinis parallaxin $2'. 41''$: ut fuerit latitudo Septentrionalis quanta ex centro terrae spectaretur $4^{\circ}. 10\frac{2}{3}'$. Et quia altitudo nonagesimi $57\frac{1}{2}^{\circ}$, longitudinis igitur
 30 in horizonte parallaxis $4'. 13''$. Sed quia Mars a nonagesimo abest 38 gradibus, respondet hujus loci parallaxis longitudinis $2'. 36''$, qua liberatus Mars reponeretur in $13^{\circ}. 18' \eta$ proxime. Locus Solis eo momento fuit $10^{\circ}. 16'. 42''$ χ . Distantia siderum 3 grad. 1 minut. 18 sec. Diurnus Solis 1 gr. 0 min. 4 sec: Martis 24 min. 5 sec. Nam in 21 gr. δ anno MDLXXXV erat 24 min. 18 sec: in 26η anno MDLXXXVII erat 24 min. summa diurnorum 1 gr. 24 min. 9 sec. Sequebatur igitur vera oppositio post dies II horas III M. XLIII. Scilicet die ^{XXI Febr.} III Martii H. II M. XIII antelucana, Mars in 12 gr. 27 min. 35 sec. η . Pro reductione ad orbitam auferenda 40 sec: ut sit Mars in 12 grad. 27 min. η

1) Procyonis

8) $4^{\circ}. 43'. 30''$

39) 12 grad. 17 min.

latitudine paulo minore quam prius. decrescebat enim latitudo. igitur circiter 4 gr. 10 min. aut 4 gr. $7\frac{1}{3}$ min. neglecta parallaxi.

Sed quia observationes a morte TYCHONIS rariores a nobis¹ sunt⁸⁸ habitae nec continuatis diebus, lubet securitatis causa consulere etiam illas observationes, quas DAVID FABRICIVS in Frisia Orientali sedulus Astronomiae cultor mecum communicavit.

Die XVI Februarii stilo veteri hora V matutina cepit distantias Planetae a cauda Leonis ob latitudinem, a collo Leonis et vice versa a clara Australis alae III ob comprobendam gemino argumento ejus longitudinem.¹⁰

Possim uti argumentatione TYCHONIS, qua uti solebat tomo primo Progymnasmatum, quando declinatio Planetae (ut hic) defuit. Sed quia modus ille diffunditur in decem operationes, malo brevitatis caussa agere ut prius in meis observationibus. Nam nihil subest periculi.

Primum ala Virginis ad tempus nostrum est in $4^{\circ}. 36'. 30'' \simeq$ cum Borea latitudine $2^{\circ}. 50'$. Ab ea invenit FABRICIVS distare Martem in antecedentia $20^{\circ}. 18'$. Ergo reponitur Mars proxime in $14^{\circ}. 18'. 30'' \text{ III}$, quod praesciendum est crassa Minerva. paulo post corrigetur haec longitudo. Est vero cauda Leonis in $16^{\circ}. 4' \text{ III}$ cum Boreali latitudine $12^{\circ}. 18'$. Et Mars a Cauda inventus est distare per $8^{\circ}. 17'$. Quaeritur distantia ejus paralleli a Cauda, cum sit longitudinis differentia $1^{\circ}. 45'$. Diviso secante $8^{\circ}. 17'$ per secantem $1^{\circ}. 45'$, prodit secans $8^{\circ}. 6'$ arcus quaesiti. Qui a $12^{\circ}. 18'$ Boreali Fixae latitudine ablatus relinquit Martis Borealem latitudinem $4^{\circ}. 12'$. Hanc jam pro certa assumo, et cum Fixarum latitudinibus comparo secundum leges triangulares. invenio longitudinem Martis ex ala Virginis $14^{\circ}. 19' \text{ III}$: ex collo Leonis $14^{\circ}. 23'. 36'' \text{ III}$: quorum medium est $14^{\circ}. 21'. 18'' \text{ III}$: ut sextans distantias justo auctiores prodiderit, unde et latitudo prodiret $4^{\circ}. 14'$ Borealis.

Nocte quae sequitur XXIII Februarii hora XII observavit Martem a γ Fixis, a cauda Leonis et Arcturo pro latitudine, a spica Virginis sequente pro longitudine vice una, a collo et corde Leonis antecedentibus vice versa.³⁰

Mechanice seu conjectando praevideo Martem incidere in $11\frac{1}{4}^{\circ} \text{ III}$. et inventus est distare a cauda Ω $9^{\circ}. 24'$. Hinc latitudo ejus prodit $4^{\circ}. 6'$. Et jam per hanc et Fixarum latitudines additis distantis, a Regulo $17^{\circ}. 26'$, collo Ω $17^{\circ}. 51'$, Spica $37^{\circ}. 28'$, Arcturo $44^{\circ}. 15'$: prodit locus Martis, ex Regulo $11^{\circ}. 21'. 23'' \text{ III}$, ex collo Ω $11^{\circ}. 20'. 52''$, ex Spica $11^{\circ}. 17'. 40'' \text{ III}$. Rursum (ut vides) distantiae peccant excessu. Nam a Corde et Collo truditur Mars minus in consequentia, a Spica et Arcturo in antecedentia, et magis ab Arcturo, quia is magnam habet latitudinem⁴⁰ Septentrionalem. Medium (neglecto Arcturo) $11^{\circ}. 19'. 20'' \text{ III}$ est quam

proxime verum. Et latitudo quoque auctior, scilicet $4^{\circ}.7'.40''$ Borealis. Igitur a XV Februarii hora XVII ad XXIII Februarii hor. XII per dies VII horas XIX motus est Mars gradus 3 minut. 0. Horis CLXXXVII minuta CLXXX. Vna hora propemodum unum minutum. Si etiam hoc perpendas, die XVI Februar. parallaxin (si qua est) ademisse, die XXIII Februarii nonnihil addidisse longitudini.¹

89 Et quia sequitur ultima observatio tempus oppositionis a me inventum diebus II H. XXI M. XLVII. adde igitur motum huic tempori respondentem $1^{\circ}.7'$. prodibit locus $12^{\circ}.26' \text{ III}$. Consensus itaque pulcher-
10 rimus est nec major esse potest, quod soli simus uterque nec iis instructi commoditatibus quibus TYCHO BRAHE.

Latitudo etiam die XVI erat $4^{\circ}.12'$, die XXIII $4^{\circ}.7\frac{2}{3}'$. Consentaneum igitur, ut intermedio die XXI esset $4^{\circ}.9'$. et per parallaxeos detractio- nem paulo major. Scilicet et ego ponebam paulo minorem quam $4^{\circ}.10\frac{2}{3}'$ hoc est $4^{\circ}.10'$.

XII. Denique anno MDCIV, cum jam scriptam Ephemerida exhi- buissem, in qua Planeta nocte inter $\frac{\text{XXIX et XXX Martii}}{\text{VIII et IX Aprilis}}$ reponeretur in lineam ex Arcturo in Spicam, id quidem manifeste apparuit. Nam vespere VIII Aprilis propendebat in ortum, IX Aprilis jam in oc-
20 casum. Tunc sextante HOFMANNI inveni (coadjutore meo JOANNE SCHVLERO) inter Arcturum et Spicam $33^{\circ}.4'$. debuit esse $33^{\circ}.1\frac{1}{2}'$. Ergo abundabant $2\frac{1}{2}'$. statim inter Arcturum et Martem $29^{\circ}.43\frac{1}{2}'$. Ergo correcte $29^{\circ}.41'$. Cumque sit Arcturi latitudo $31^{\circ}.2\frac{1}{2}'$ Borealis, relinquebatur latitudini Martis $2^{\circ}.21\frac{1}{2}'$. Tunc inter Cor Ω et Martem $54^{\circ}.8\frac{1}{2}'$, et statim inter Cor Ω et Spicam tantundem. debuit autem $54^{\circ}.2'$. Abundassent itaque $6\frac{1}{2}$ minuta. prius tantum $2\frac{1}{2}'$. Haec am-
30 biguitas 4 minutorum unde esset, discerni non potuit impedimentis objectis, ut pergere observando non potuerimus. Sit autem (ut prius) excessus $2\frac{1}{2}'$. quare distantia inter Martem et Cor Ω $54^{\circ}.6'$. et pec-
catum circa Spicam, forte quod pro Spica Mars resumptus. erant enim propinqui invicem. Prodit hinc latitudo Martis $2^{\circ}.21\frac{1}{2}'$, longitudo $18^{\circ}.25' \simeq$. Hora habetur ex eo quod culminabat dorsum Leonis, cuius ascensio recta $163^{\circ}.13'$ tempore observationis. Solis vero in meridie locus $18^{\circ}.56'.24'' \text{ V}$, cuius ascensio recta $17^{\circ}.27'.55''$. Hinc differentia ascensionum $145^{\circ}.45'$, quae resolvitur in horas IX M. XLIII. Oriebatur $22\frac{1}{2}^{\circ} \text{ III}$. Ergo nonagesimi distantia a vertice 39° , distantia Martis et terrae paulo major dimidia Solis et terrae. Parallaxis ergo $5\frac{1}{2}'$ circiter, et latitudinis $3'.28''$. Ergo libera latitudo $2^{\circ}.25'$. quae an recte liberata sit, infra considerabimus. Et quia altitudo nonagesimi 51° , et Martis a

16) scriptum

nonagesimo distantia 56° , ergo longitudinis parallaxis $3'. 32''$. Esset itaque Mars in $18^\circ. 21\frac{1}{2}' \approx$. Locus Solis ad momentum nostrum $19^\circ. 20'. 8'' \vee$. Distantia siderum $58\frac{1}{2}'$. Solis diurnus $58'. 38''$, Martis $22'. 36''$. Nam anno MDLXXXVII in $\cap$ est $24'$, anno MDLXXXIX in 4° m est $22'. 8''$. summa diurnorum $1^\circ. 21'. 14''$. Quibus elementis conficitur oppositionem veram praecessisse horis XVII M. XX nempe die XXIX Martii
VIII Aprilis hora IV M. XXIII matutina. Locus Martis $18 \text{ grad. } 37 \text{ minut. } 50 \text{ sec. } \approx$. Pro reductione ad orbitam subtrahe 39 sec. circiter, ut sit locus Martis in $18 \text{ grad. } 37 \text{ minut. } 10 \text{ secund. } \approx$. Latitudo exiguo major quam $2 \text{ gr. } 25 \text{ min.}$ sed neglecta parallaxi est $2 \text{ gr. } 22 \text{ min.}$ Borealis.¹

10

Atque haec duodecim loca eccentrica Martis (exuta scilicet quo ad ⁹⁰ longitudinem omni inaequalitate secunda) omni possibili diligentia constituta sunt. Si quid me in tam spinoso labore fugit etiamnum (fugerat autem aliquando per octodecim mensium spacium, me falso fundamento falso inquam applicatae observationi inniti et in vanum tam diu laborare), id equidem nulla ratione possum animadvertere.

Exponam itaque loca omnia in sequenti tabella, additis longitudinibus mediis ex TYCHONE (potui vel ex Prutenicis vel ex peculiari computo, qualem PTOLEMAEVS praemisit suis demonstrationibus: sed nihil opus. Nam si correctione indigeat motus medius, postmodum eam in-²⁰ veniet. In praesentia nobis serviet nihilominus ad interstitia temporum metienda sine errore sensibili).

	Stylo veteri				Longitudo				Latitudo			Long. media			
	Anni	D.	Menses	H M	G M S S	G M S S	G M S S	G M S S	G M S S	G M S S	G M S S	S G M S	S G M S	S G M S	S G M S
I	1580	18	Novemb.	1 31	6 28	35	II	1 40	B.	1 25	49	31			
II	1582	28	Decembr.	3 58	16 55	30	☾	4 6	B.	3 9	24	55			
III	1585	30	Januarii	19 14	21 36	10	☾	4 32 $\frac{1}{6}$	B.	4 20	8	19			
IV	1587	6	Martii	7 23	25 43	0	$\cap$	3 41	B.	6 0	47	40			
V	1589	14	Aprilis	6 23	4 23	0	m	1 12 $\frac{3}{4}$	B.	7 14	18	26			
VI	1591	8	Junii	7 43	26 43	0	$\nearrow$	4 0	M.	9 5	43	55			
VII	1593	25	Augusti	17 27	12 16	0	χ	6 2	M.	11 9	55	4			
IIIX	1595	31	Octobris	0 39	17 31	40	δ	0 8	B.	1 7	14	9			
IX	1597	13	Decembr.	15 44	2 28	0	☾	3 33	B.	2 23	11	56 [†]			
X	1600	18	Januarii	14 2	8 38	0	☾	4 30 $\frac{5}{6}$	B.	4 4	35	50			
XI	1602	20	Februarii	14 13	12 27	0	$\cap$	4 10	B.	5 14	59	37			
XII	1604	28	Martii	16 23	18 37	10	$\approx$	2 26	B.	6 27	0	12			

CAPVT XVI

METHODVS INQVIRENDI HYPOTHESIN PRO INAEQUALITATE PRIMA SALVANDA

PTOLEMAEVVS libro IX Operis Magni capite IV primam inaequalitatem Planetarum aggressurus praemittit superficiariam quandam declarationem suppositionum quibus velit uti, cuius summa haec est: Cernimus Planetam in oppositis semicirculis inaequaliter immorari. Vt a $2\frac{2}{3}^{\circ}$ $\odot$ per δ in $26\frac{3}{4}^{\circ}$ $\times$ minus est semicirculo; a 26° $\times$ per ∞ in $\odot$ plus semicirculo. et tamen inventus est Planeta diutius commorari in illo quam in hoc, cum ex aequalitatis lege contrarium oportuerit. Nam a media longitudine 2° . 23° . $18'$ in 9° . 5° . $44'$ sunt 6° . 12° . $26'$ plus semicirculo, hoc est plus quam ¹ dimidium temporis periodici Planetae. Ita a 12° . $16'$ $\times$ per δ in 12° . $27'$ $\cap$ est propemodum semicirculus plus XI minutis. subtracta vero longitudine media illius loci (11° . 9° . $55'$) ab huius longitudine (5° . 14° . $59'$) deprehenditur interesse 6° . 5° . $5'$ plus nempe dimidio, per 5° . $5'$. Planeta igitur a $\cap$ per ∞ in $\times$ tanto brevius commoratur. Quod si loca vicina singulatim expendas, et arcus interjectos cum temporibus seu arcubus mediae longitudinis compares, deprehendes Planetam in certo et uno loco sub zodiaco tardissimum, in opposito velocissimum, in interjectis (pro ratione propinquitatis ad alterutrum) paulatim cursum intendere vel remittere.

Haec arguunt primo motum Planetae (quantumvis inaequalis appareat) circulationibus tamen administrari, quarum haec est successiva moderatio atque in idem reditio. Nam si Planeta rectis lineis angulos conformantibus incederet (ut si latera quinquanguli perambulet. in quibus cogitationibus olim fui.), pro ratione linearum aliquando subita fieret commutatio motus celerioris in tardiolem evidenti discrimine, idque non uno sed pluribus zodiaci locis contingeret pro laterum multitudine. Cum autem tanta inaequalitas, post remotam inaequalitatem quae ex Sole pendet, etiamnum restet in motu Planetae: ergo simplicis circuli positione (cujus in centro visus constituatur) vel administrari vel demonstrari non poterit. Potest autem per compositionem plurium circulorum vel quasi (ut PTOLEMAEVVS libro III praemisit) idque duobus modis quam simplicissime: vel eccentrici circuli vel concentrepicycli usurpatione.

Elegit itaque PTOLEMAEVVS eccentricum pro prima inaequalitate, distinctionis et captus iuvandi causa, eo quod epicyclus secundae inaequalitati esset necessarius. Deinde hoc generale dictum ruminans negat

nudum eccentricum Planetis sufficere. Nam postquam crebro expenderit, quid fieri consentaneum sit, circumeuntibus una epicyclo pro secunda et eccentrico pro prima inaequalitate salvanda, collatis observationibus apparuisse, quod epicycli centrum multo propius accedat ad terram in apogaeo, longius fugiat in perigaeo, quam simplex eccentricus ille, qui primam inaequalitatem praestat, patiatur: hinc continuo sermone delabitur ad mensuram hujus appropinquationis, refertque se deprehendisse, quod centrum ejus eccentrici qui epicycli centrum fert, sit praecise medio loco inter centrum visus seu terrae et centrum aequalitatis seu eccentrici inaequalitatem primam salvantis. Nec ulla demon- 10 stratione allata hoc tamen principio nititur in tribus superioribus.

Vide de hoc marginem ad caput XIX.

COPERNICVS (ut saepe alias) hic quoque magistrum religiose sequitur accommodata sua forma ad hanc quoque mensuram.

Id vero non immerito mirati sunt Astronomi et (ex ore MAESTLINI) ego quoque, ut vides in *Mysterio Cosmographico* cap. XXII fol. 79. Caeterum quod illo loco citati libelli putavi PTOLEMAEVVM caeca conjectura usum ad hoc statuendum, id secus habet. Potuit enim demon- 22 stratione optima ex observatione idonea id evincere, ut infra demonstrabo. tantum hoc in artifice desideres, quod observationes illas cum demonstratione ad posteros non transmisit. 20

Cum itaque tunc quidem existimarem, hoc μέγα λίκον αἴτημα esse, viderem etiam a COPERNICO non obscure addubitari, dum de mutata Martis eccentricitate disputat, numeris ejus ab hac dimidiatione discrepantibus; cogitavi de Methodo, quae me ad proportionem utriusque eccentricitatis (quia ut dixi non erat certum duplam esse) cognoscendam perduceret. Cumque PTOLEMAEVS tribus ἀκρονυχίαις observationibus et hac praeconcepta opinione de proportionem eccentricitatum evinceret et apogaei locum, et correctionem longitudinis mediae, denique et quantitatem eccentricitatum; vidi ego, si problema hoc enervaretur (surrepto axioma de proportionem eccentricitatum) vagum futurum et 30 casus non unius, itaque quarta insuper observatione ἀκρονυχίαις vicissim firmandum. Hac igitur arte instructus anno MDC ad TYCHONEM veni, laetusque didici, ab ipso quoque investigatam non assumptam hanc proportionem, ut numeri ejus indicant. Facit enim eccentrici (*Copernicani) centrum distare a visu 13680 particulis, quarum aliis 3780 punctum aequalitatis ab hoc vicissim distet. quod esset in forma Ptolemaica, ac si distantiam centrorum visus et eccentrici faceret 9900, reliquam inter centrum eccentrici et punctum aequalitatis 7560.

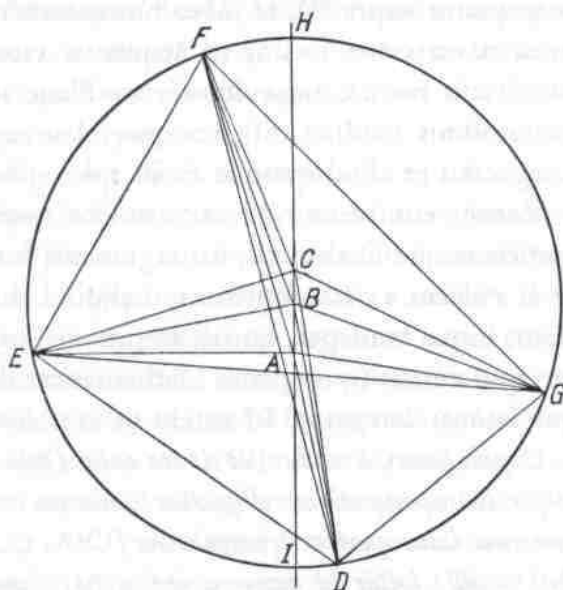
* Cujus definitio est initio cap. V. hujus libri.

De Prodomo seu *Mysterio Cosmographico*.

Potui quidem et ipse uti dimidiatione pro certa, idque meliori jure quam PTOLEMAEVS, quia in *Mysterio* meo cap. XXII causam ejus di- 40

mediationis Physicam attuleram: verum ob id ipsum ad TYCHONEM veneram, ut ex ejus observationibus in mea placita libello dicto promulgata certius inquirere possem. quod quidem feci sine praejudicio et etiamnum facio. Quod si supervixero, quoad Astronomia suam puritatem et perfectionem nanciscatur, ut in causa (quam in illo libello ad ejus tribunal devolvi) pronunciari possit, polliceor lectori, me libellum illum retractaturum, et confirmatis quae vera deprehendi, reliqua quae
† secus habent fideliter detecturum.

Sed ad rem. Centro B scribatur eccentricus FG: in eo per B diameter ap-
sidum HI per aliquot annos quasi immutabilis. Hoc si periculum erroris haberet,
10 non deessent nobis media hoc quoque cavendi. In hac infra B sit A visus, supra
B sit C centrum illud apud
quod anguli spaciis temporum
proportionantur, cum circa A
(ut paulo supra dictum) non
proportionentur. Sint autem F.
G.D.E. observationes quatuor
per ambitum circuli dispositae,
sic quidem, ut Planeta exutus
20 inaequalitate secunda sic ap-
pareat quasi visus in A fuisset.
Nam apud PTOLEMAEVM¹
93 quidem A vere locus est visus
seu centrum terrae, apud TY-
CHONEM vero et COPERNICVM
visus est in linea FA, GA, DA,
EA, et A Sol est. Supra vero dictum est, utraque ratione Planetam inaequalitate
secunda perinde exui. Connectantur autem puncta omnia cum omnibus: et sit AF
in $25^{\circ}.43' \text{ III}$, AG in $26^{\circ}.43' \text{ X}$, AD in $12^{\circ}.16' \text{ X}$, AE in $17^{\circ}.31\frac{2}{3}' \text{ 8}$.
30 Hinc dantur quatuor anguli circa A, nempe FAG $91^{\circ}.0'$, GAD $75^{\circ}.33'$, DAE
 $65^{\circ}.15\frac{2}{3}'$, EAF $128^{\circ}.11\frac{1}{3}'$. Qui sunt corrigendi nonnihil ob praecessionem
aequinocriorum. Sub Fixis enim Planeta non tam longe promotus est in E
ultima observatione quam indicatur per hos numeros. Quare FAE paulo est
major, reliqui tanto minores. Eodem modo ex subtractione longitudinum habentur
et anguli circa C.



Propositio. Oportet jam angulos FAH et FCH tantos assumere, ut
iis positis et puncta F. G. D. E. stent in uno circulo, et B centrum illius
circuli sit inter C. A. puncta in linea CA.

Solutio non est Geometrica, siquidem Algebra Geometrica non est:
40 sed fit per duplicem falsam positionem. Nam et Algebra hic nos deserit,
quia nomina artis rectis communicata per rectas non derivantur in angu-

los, nisi fortasse quis universam doctrinam Sinuum in unam hanc operationem conjicere velit.

At vide quid facere jussi simus. Nam si angulum FAH assumpserimus, cum linea AF habeat locum certum sub Fixis, alterum quoque crus AH assumetur habere locum certum sub Fixis. Esto vero AH linea apogaei, Copernicana et Tyconica notione linea aphelii. Ergo jubemur assumere et ponere quod erat quaerendum. Nam ut hoc aphelium addisceremus, hanc viam cepimus ingredi. Eodem modo cum AH (id est CH) locum sub Fixis per hanc nostram positionem fuerit adeptus, transeatque per C centrum aequantis circuli (ideoque etiam per ¹⁰ initium, a quo partes ejus incipiunt numerari, utpote ab apside quae concipiatur supra H), et jubeamur assumere angulum FCH, ergo et CF linea nanciscetur locum in aequantis circumferentia. Atqui haec est longitudo media, quae loco viso Planetæ in F respondet. et hujus longitudinis mediae notitiam quaerebamus. Assumimus igitur praeter apogaeum et aliud quoque ex iis quae quaerebantur.

Verum enimvero non est insolens neque Geometris neque Arithmeticis neque Dialecticis, uti argumenti forma ad impossibile ducentis, ut si videant ex assumptis sequi aliquid absurdi, ea tanquam falsa rejiciant, idque tantisper, quoad amputatis hoc pacto excessibus et defecti- ²⁰ bus ipsa veritas (quae penes Mathematicas disciplinas in medio utrorumque latitat) detegatur. Id autem fit in praesentia in hunc modum.

Capiat linea CA nomen, et sit ita data. Quia igitur assumitur FCH et FAH et per consequens etiam reliquarum linearum inclinationes ad HCA, et AC est commune latus quatuor triangulorum (CFA, CGA, CDA, CEA) quorum sunt dati anguli; igitur in mensura ipsius AC dabuntur quatuor lineae AF, AG, AD, AE. Et quia in novis quatuor triangulis FAG, GAD, DAE, EAF, latera jam sunt data cum angulis ad A inter bina latera; non igitur ignorabuntur singuli ex singulis triangulis anguli ad bases, nempe AFG, ADG, ¹ ADE, AFE. ²⁴ Sed AFG et AFE sunt partes anguli GFE. In quadrangulo vero DEFG, (si- ³⁰ quidem est inscriptum circulo. quod est hic inter hypotheses.) convenit binos oppositos angulos (ut GFE, GDE) simul aequare summam duorum rectorum. Junctis igitur quos jam invenimus quatuor angulis si summa differat ab hac duorum rectorum mensura, pronunciabimus assumpta falsa esse: sive in alterutro assumptorum falsitas insit sive in utroque.

Retento igitur altero FCH etiamnum, mutato vero reliquo FAH, redibitur ad caput, et denuo inquiretur summa quatuor angulorum. Quae si longius a duobus rectis recesserit quam summa prior, argumento est, mutationem ipsius FAH perperam esse susceptam. Contrarium igitur illi faciendum. Vt si forsitan addidisses, jam minuas: vel contra. Sin autem propius ad justam mensu- ⁴⁰

30) anguli GDE

ram acceßisti, in via te esse intelliges. Et tunc comparatione facta ejus defectus qui fuit in principio ad eum qui jam restat, eadem in proportionem perges, augendo vel minuendo angulum FAH.

At non ideo certum est, secundam istam correctionem tuis quatuor angulis justam statim mensuram conciliaturam. Non enim circularium augmentorum eadem est proportio quae rectorum. Repetendus tibi labor erit iterum atque iterum, dum tua summa quaesitorum angulorum sit 180° vel proxime tanta. minima enim tuto negliges.

Vbi hoc fueris consecutus, ut anguli F. D. (ideoque et residui G. E.) vere
 10 stent in eadem circumferentia, jam porro et alterum eorum quae sequi convenit explorandum est, utrum videlicet B centrum illius circuli stet inter C. A. in eadem linea. Nam de hoc supra dictum, quod PTOLEMAEVUS id omnino assumpserit, et rationes Physicae requirant, ut ibi sit tardissimus motus ubi sidus ab A Sole distat longissime ut in H. quod non aliter fieri potest quam si A. B. C. sint in eadem linea. Vt hoc inquiratur, jungantur (GAD, DAE) noti, ut angulus GAE noscatur, et in GAE ex hoc angulo et lateribus (GA, AE,) quaeratur latus GE. In triangulo igitur GFE angulus GFE stat ad circumferentiam. Ergo GBE angulus ad centrum duplus est ejus. Prius autem GFE investigatus fuit per partes GFA, AFE. Rursum igitur in triangulo GBE aequicruru datur
 20 GBE angulus et GE latus. Quare non ignorabuntur anguli ad basin, et GB radius circuli, in proportionem AC eccentricitatis initio assumptae. Et quia jam habetur BG et BGE, prius vero habebatur AG et AGE, subtracto igitur AGE a BGE (vel vicissim, si usu veniat) relinquetur AGB. In triangulo igitur AGB
 † dantur AG et BG et interjectus angulus AGB. Qui si discrepat a CAG primum assumpto, argumento est, ipsum B contra quam fieri par erat cadere extra lineam CA. Rursum igitur falsa pronuntiabimus assumpta FCH et FAH. At
 30 quia retento FCH, mutato FAH, in aliud etiam absurdum impingitur, scilicet quod D. E. F. G. loca non quadrant in circulum (uti jam supra hoc usu venerat, antequam ipsum FAH tantae quantitatis ultimo constitueramus): patet igitur, etiam FCH esse mutandum. Mutetur igitur, hoc est, alia assumatur quantitas ipsius FCH pro lubitu, et retenta ea, per quatuor quinque vel sex vices varietur FAH tantisper donec rursum quatuor anguli ad F. D. juncti faciant duos rectos: et tunc per triangula GAE, GFE, GBE, BGA, contendatur ad secundam inquisitionem ipsius BAG, comparatione ejus facta cum CAG jam ultimo constituto. Vbi rursum videbis, an longius a vero recesseris an vero ad propinquitatem veneris, et secundum qualitates excessuum vel defectuum proportionemque additionum subinde ad caput redibis, donec BAG tantum deprehenderis quantum CAG vel HAG in illa vice assumpseras. Eo ubi perveneris, tunc denique in triangulo BGA dabis ipsi BG nomen rotundum (centum millium) et in eadem
 40 proportionem (mediantibus angulis) quaeres et BA eccentricitatem eccentrici et

33) BDA

34) BAD CAD

37) BAD

38) CAD HAD

39) BDA BD

CA eccentricitatem aequantis, unde subtracta BA relinquit CB. Tunc et de apogaei loco et de correctione motus medii (quae in ultima operatione supposueras) pronunciabis, quod bene habeant, quantum quidem hanc formam hypotheseos attinet.

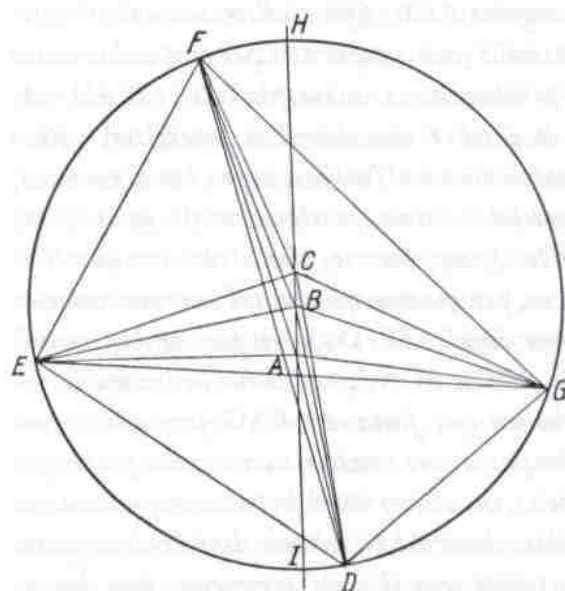
Si te hujus laboriosae methodi pertaesum fuerit, jure mei te misereat, qui eam ad minimum septuagies ivi cum plurima temporis jactura, et mirari desines hunc quintum jam annum abire, ex quo Martem aggressus sum, quamvis annus MDCIII pene totus Opticis inquisitionibus fuit traductus.

Existunt acuti Geometrae VIETAE similes, qui magnum aliquid esse putabunt demonstrare hujus methodi ἀτεχνίαν. Id enim et PROLEMAEO¹⁰ et COPERNICO et REGIOMONTANO objectum in hoc negotio a VIETA.[†] Eant igitur et schema Geometrice ipsi solvant, et erunt mihi magni Apollines. MIHI sufficit ad quatuor vel quinque conclusiones ex uno argumento (in quo quatuor observationes et duae hypotheses insunt) extruendas, id est, ad viam e labyrintho remeandam, pro lumine Geometrico filum ἀτεχνον (quo tamen ad exitum dirigaris) ostendisse. Si difficilis captu est methodus, multo difficilior investigatu res est sine methodo.

Sequitur nunc exemplum praeceptionis hujus in propositis IV observationibus.

20 †

Reducuntur autem omnes loci causa praecessionis ad primam observationem. ubi longitudo visa in $25^{\circ}. 43' 11''$, longitudo media $6^{\circ}. 0^{\circ}$.



$47'. 40''$, motus annuus Fixarum est 51 secunda, ut BRAHEVS demonstravit in Progymnasmatibus. Ergo ab anno MDLXXXVII D. VI Martii in annum MDXCI D. VIII Junii sunt IV anni III menses. quibus respondet de³⁰ motu praecessionis $3'. 37''$. Ergo ponendus nobis est visus locus anno MDXCI in $26^{\circ}. 39'. 23'' \times$, longitudo media $9^{\circ}. 5^{\circ}. 40'. 18''$. Sic ab anno MDLXXXVII D. VI Martii in annum MDXCIII

D. XXV Augusti sunt anni VI menses V $\frac{1}{2}$. quibus competit motus praecessionis $5'. 30''$. Ponendus itaque Mars in $12^{\circ}. 10'. 30'' \times$, longitudo 96

media $11^{\circ}.9'.49'.34''$. Denique ab anno MDLXXXVII D. VI Martii in ann. MDXCV D. XXXI Octobr. sunt anni IIX menses VII fere. quibus respondet motus $7'.18''$. Itaque reponendus Mars in $17^{\circ}.24'.22''8$, et longitudo media $1^{\circ}.7'.6'.51''$.

Ponemus autem primo apogaeum vel aphelium anno MDLXXXVII in $28^{\circ}.44'.0''\Omega$. Secundo ponemus longitudes medias per $3'.16''$ augendas, ut sint longitudes mediae $6^{\circ}.0'.50'.56''$. $9^{\circ}.5'.43'.34''$. $11^{\circ}.9'.52'.50''$. $1^{\circ}.7'.10'.7''$.

10	Et quia CH est	$28.44.0\Omega$
	et CF	$0.50.56\cong$
	Erit FCH	$32.6.56.$
†	Sic quia CH est	$28.44.0\Omega$
	et CD	$9.49.34\chi$
	Erit HCD	$168.54.26$
	Compl.	$11.5.34.$
20	Sic quia CH est	$28.44.0\Omega$
	et CG	$5.40.18\zeta$
	Erit HCG	$126.56.18.$
	Compl.	$53.3.42.$
20	Sic quia CH est	$28.44.0\Omega$
	et CE	$7.6.518$
	Erit HCE	$111.37.9.$
	Compl.	$68.22.51.$

Pro angulis aequationum.

CF $0^{\circ}.50'.56''\cong$	CG $5^{\circ}.43'.34''\zeta$
AF $25.43.0\eta$	AG $26.39.23\chi$
CFA $5.7.56.$	CGA $9.4.11.$
CD $9^{\circ}.52'.50''\chi$	CE $7^{\circ}.10'.7''8$
AD $12.10.30\chi$	AE $17.24.228$
CDA $2.17.40.$	CEA $10.14.15.$

Pro lineis ex A.

Capiat AC nomen 10000. Vt igitur anguli aequationum ad AC, sic anguli C ad lineas ex A. Dividendi sunt igitur sinus angulorum C in 10000 multiplicati per sinus angulorum aequationum.

Sin. FCH 53163	AF	Sin. GCH 79928	AG	Sin. DCH 19240	AD	Sin. ECH 92966	AE
Sin. CFA 8945		Sin. CGA 15764		Sin. CDA 4004		Sin. CEA 17773	
44725	5	78820	50	16016	4	88875	5
84380		11080		3224		40910	
80505	9	11035	70	3203	80	35546	2
3875		45	3	208		5364	
3578	4			200	5	5333	30
297				8	2	31	2 ¹
268	3						
29	3						

10

Pro angulis ad A.

97

AF 25°. 43'. 0'' $\mathfrak{M}$	AG 26°. 39'. 23'' $\times$
AG 26. 39. 23 $\times$	AD 12. 10. 30 $\times$
FAG 90. 56. 23	GAD 75. 31. 7
Complementum ad semicirculum 89. 3. 37	104. 28. 53
AD 12°. 10'. 30'' $\times$	AE 17°. 24'. 22'' 8
AE 17. 24. 22 8	AF 25. 43. 0 $\mathfrak{M}$
DAE 65. 13. 52	EAF 128. 18. 38.
Complementum ad semicirculum 114. 46. 8	51. 41. 22*

20

Pro angulis ad F. D.

Anguli AFG, AFE, ADG, ADE, sunt propemodum dimidia de complementis angulorum A ad semicirculum: minores tamen qui ad F, eo quod lineae AG 50703 AE 52302 breviores sunt inventae quam AF 59433: et majores qui ad D, eo quod dictae lineae AG et AE sunt longiores quam AD 48052. Ac cum illi quatuor circa A aequent quatuor rectos, igitur et eorum complementa ad semicirculum junctim aequabunt quatuor rectos: quia quatuor semicirculi sunt octo recti. Dimidium ergo de summa complementorum sunt duo recti, quantos optamus fieri GFE, GDE, junctim. Quantum ergo qui ad F, deficiunt a dimi-
diis suorum complementorum, tantundem oportet eos qui ad D, excedere sua complementa. At tangentes differentiae angulorum ad bases in hoc genere trian-
gulorum habentur, si laterum differentias dividas per summas laterum, et quo-
tientem in tangentes dimidiorum complementorum multiplices. Ergo si binae
differentiae angulorum ad F aequent summam ad D, angulus F cum angulo D
aequabit duos rectos.

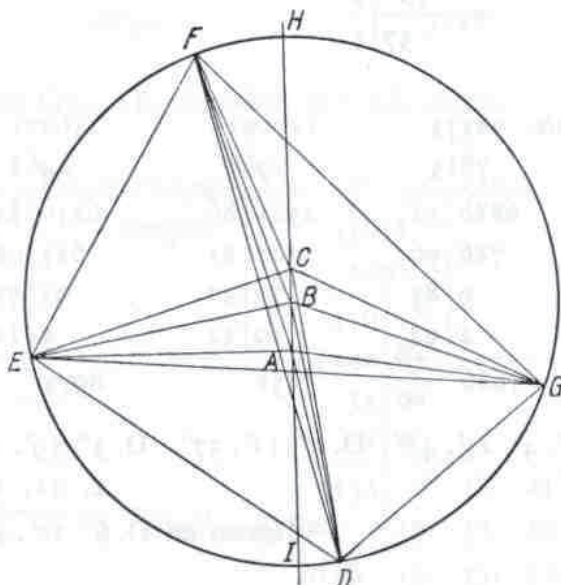
3) In 88875 Rechenfehler (daher AE ungenau).

	FAG	GAD	DAE	EAF				
<i>Dimidia</i>	44°. 31'. 48".	52°. 14'. 27".	57°. 23'. 4".	25°. 50'. 41".*				
<i>Tangentes</i>	98373	129093	156271	48438				
AF	59433	AG 50703	AD 48052	AE 52302				
AG	50703	AD 48052	AE 52302	AF 59433				
<i>Differentiae</i>	8730	2651	4250	7131				
<i>Summae</i>	110136	98755	100354	111735				
	770952	7	401416	4	670410	6		
	102048	67590	23584	42690				
10	99123	9	59253	6	20771	2	33520	3
	2925	8337	3513	9170				
	2203	2	7900	8	3016	3	8938	8
	722	6	437	4	497	5	232	2
<i>Quotientes</i>	7926	2684	4235	6382				
<i>Tangentes</i>	98373	129093	156271	48438				
	6886	11	2581	86	6250	84	2906	86
	885	33	774	54	312	54	195	34
	19	66	103	20	46	86	38	72
	5	88	5	16	7	81		96
20 <i>Tangentes</i>	7797	3465	6618	3142				
<i>Different. F.</i>	4°. 27'. 30".	<i>D.</i> 1°. 59'. 4".	<i>D.</i> 3°. 47'. 10".	<i>F.</i> 1°. 47'. 59".				
		3. 47. 10.		4. 27. 30.				
<i>Summa duorum ad D.</i>	5. 46. 14.	<i>Summa duorum ad F.</i>	6. 15. 29. ¹					

98 Ergo hinc apparet F et D summam esse minorem duobus rectis, quia minuenda differentia superat addendam.

Quantitas defectus est 24'. 15". Scio vero ex multiplici
30 reiteratione hujus laboris, additione 3'. 20" ad aphelium summas coire. Id probabo.

Manebunt igitur anguli aequationum cum suis sinubus, ut et tangentes complementorum dimidiatorum angulorum ad A.



7) 112735

12) 7907

20) In 3142 Rechenfehler.

Sed HCF $32^{\circ}.3'.36''$. GCI $53^{\circ}.7'.2''$. DCI $11^{\circ}.2'.14''$. ECI $68^{\circ}.19'.31''$.

<i>Sinus</i> 53081	AF 79986	AG 19145	AD 92929	AE
<i>Sin.</i> CFA 8945	<i>Si.</i> CGA 15764	<i>Si.</i> CDA 4004	<i>Si.</i> CEA 17773	
44725	5 78820	5 16016	4 88875	5
83560	11660	0 3129	40540	
80505	9 11035	7 28028	35546	2
3055	625	3262	4994	
2683	3 630	4 2803	3555	2
372	5 0	459	1439	
358	4	10 5	1244	8 10
14	1/2		195	1
			8	

AF 59341	AG 50740	AD 47815	AE 52281
AG 50740	AD 47815	AE 52281	AF 59341
8601	2925	4466	7060
110081	98555	100096	4 111622
770567	7 197110	2 4	6 669732
89533	95390	6 36268	
88065	8 88700	2 33486	3
1468	6690		2782 20
1101	1 5913	6 2232	2
367	777	8 550	5
330	3		
37	3		

<i>Tangentes</i> 98373	129093	156271	48438
7813	2968	4462	6325
6886 11	2581 86	6250 84	2906 28
786 96	1161 81	625 08	145 29
9 83	77 40	93 72	9 68
2 94	10 32	3 12	2 40 30
7686	3831	6973	3064

F. $4^{\circ}.23'.41''$. D. $2^{\circ}.11'.37''$. D. $3^{\circ}.59'.10''$. F. $1^{\circ}.45'.18''$.

2. 11. 37. 4. 23. 41.

Summa ad D. $6^{\circ}.10'.47''$. *Sum. ad* F. $6^{\circ}.8'.59''$.¹

4) 44752 In 88875 Rechenfehler 6) 28018 4-10) In 47815 Rechenfehler
17) 669733 18) 95300 19) 88790 21) 1401 22) 12 28) 628

99 Hic summae differunt non plus 1'. 48". Itaque jam nimium promovimus apogaeum, atque id per 12" alia est retrahendum. Sed de tantula differentia cura est non necessaria. Componemus illam ex aequo et bono, ut in methodo nostra ulterius progredi possimus. Prius enim, cum peccaremus defectu per 29'. 15", summa differentiarum ad F et D fuit 12°. 1'. 44". Jam, ubi excessu 1'. 48" peccavimus, summa haec facta est 12°. 19'. 46". Cum itaque 31 minuta fuerint in summa differentiarum 18 minutorum, ergo $1\frac{4}{5}$ minuta faciunt propemodum 1 minutum, ut iustissima summa evadat 12°. 18'. 44". cuius dimidium 6°. 9'. 22" est summa vel ad F vel ad D.

10

Pro Triangulis GFE, GBE.

In FAG dimid. complem. fuit 44°. 31'. 48".

In FAE 25. 50. 41.

Summa 70. 22. 29..

Hinc aufer summam differentiar. 6. 9. 22.

Restat GFE 64. 13. 7.

Duplum ergo erit in GBE 128. 26. 14.

Cujus compl. 51. 33. 46.

Dimidium 25. 46. 53.

Erat etiam primo GA 50703

20 Secundo 50740

Differentia 37

Ergo jam 50739

Et quia GAD 75°. 31'. 7".

et DAE 65. 13. 52.

Ergo GAE 140. 44. 59.

Compl. 39. 15. 1.

et AE 52302

52281

21

52282

Quaeritur igitur GE, ex GA. AE. lateribus, et GAE angulo.

GA 50739

AE 52282

Different. 154300

Summa 103021 1

51279

41208 4

30 10071

9272 9

799 7

Dimid. Compl. GAE 19°. 37'. 30".

Tangens 35658

1497

356 58

142 63

32 08

2 49

534

0°. 18'. 21".

dimid. complem. 19. 37. 30.

AGE 19. 55. 51.

26) 154304

21 Kepler III

Vt sinus AGE ad AE, sic sinus GAE ad GE.

<i>Sinus GAE</i>	63271	<i>*3307935</i>	<i>GE</i>
<i>AE</i>	52282	<i>Sinus AGE</i>	34088
	3163550		306792
	126542		240015
	12654		238616
	5062		1399
	127		1363
	3307935*		36
			11

Ergo in GBE, ut GBE ad GE, sit BGE ad BE.

10 100

43494 <i>Sinus GBE.</i>	4218701
97041 <i>GE.</i>	78327 <i>Sinus GBE</i>
3912460	391635
304458	302351
1740	234981
43	67370
4218701	62662
	4708
	4699
	90

20

Et quia fuit AGE 19°. 55'. 51".

Jam vero BGE 25. 46. 53.

Erit BGA 5. 51. 2.

Compl. 174. 8. 58.

Dimidium 87. 4. 29.

Tangens 1957200

2984 *

39144

17615

1564

78

58401 | 30°. 17'. 8".

87. 4. 29.

117. 21. 37 BAG

BG 53860

AG 50739

Different. 312100

Summa 104599

209198

102902

94140

8762

8368

394 4*

30

*Vltima vice promovimus apbelium
ad huc per 3'. 8".*

Ergo quia AH 28°. 47'. 8" Ω .

Et AG 26. 39. 23 $\times$.

Fuit HAG vel CAG 117. 52. 15.

11) CBE

13) In 3912460 Rechenfehler

20) 0 statt 9

Ergo B parumper egreditur lineam CA versus G: quia CAG major est quam BAG scrupulis 30'. 38''. Hoc autem habeo ex multiplici experientia, quod per additionem dimidii scrupuli ad longitudinem mediam, B inducatur in lineam CA. Simul autem, ut quadrangulum stet in circulo, promovendum est aphelium per 2'. Id lubet explorare, simulque eccentricitatem demonstrare. Cum igitur addantur ad CF et socios, 30': ad CH vero, 2': minuetur HCF per 1'. 30''. Igitur

HCF 32°. 2'. 6''. GCI 53°. 8'. 32''. DCI 11°. 0'. 44''. ECI 68°. 18'. 1''.

Anguli vero aequationum per 30'' augentur et minuuntur.

Igr.CFA 5°. 8'. 26''.	CGA 9°. 4'. 32''.	CDA 2°. 17'. 10''.	CEA 10°. 13'. 46''.	
Sinus HCF 53044	AF 80012	AG 19102	AD 92913	AE
Sinus CFA 8960	15758	3989	17758	
44800 5	78790 50	15956 4	88790 5	
8244	12220	3146	4123	
8064 9	11030 7	27923 7	35516 2	
180	1190	3537	5714	
179 2	1103 7	3191 8	5327 3	
01 0	87 5	346	387	
1		319 8	355 2	
		27 7	32 2 1	

20

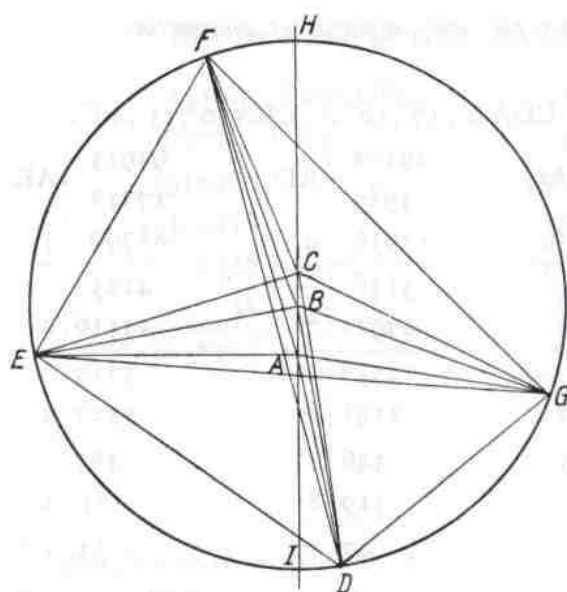
101 AF 59201	AG 50775	AD 47887	AE 52322
AG 50775	AD 47887	AE 52322	AF 59201
8426	2888	4435	6879
109976	98662	100209	111523
769832 7	197324 2	4 836 4	669138 6
72768	91476	42664	18762
65986 6	88796 9	40084 4	11152 1
6782	2680	2580 2	7610
6599 6	1973 2	6	6691 6
183	707		919
110 1	690 7		892 8

30

18) 08 28) 580 31) 696

21*

<i>Tang. manent</i>	98373	129093	156271	48438
	7661	2927	4426	6168
	6886 11	2581 86	6250 84	2906 28
	590 22	1161 81	625 08	48 44
	59 02	25 82	31 25	29 06
	98	9 03	9 36	3 87
	7536	3779	6917	2988
	4°. 18'. 36".	2°. 9'. 52".	3°. 57'. 24".	1°. 42'. 41".
		3. 57. 24.		4. 18. 36.
<i>Summa una</i>	6.	7. 16.	<i>Summa altera</i>	6. 1. 17. 10



Sex minutis abundamus, quae tolluntur retractione aphelii per 38". Vt quia fuit in 28°. 49'. 8" Δ, jam erit in 28°. 48'. 30" Δ.

PROBO¹

HCF 32°. 2'. 44". GCI 53°. 7'. 54". DCI 11°. 1'. 22". ECI 68°. 17'. 23". 102

Denominations	53060	80001	19120	92905
nume-	8960	15758	3989	17758
rorum	4480	78790	15956	88790
caedem	8260	12110	3164	4115
quae	8064	11031	27923	35516
jam modo.	196	1080	3717	5634
	179	945	3591	5327
	170	135	126	307
	79		120	178
			6	129
			1	7

24) 3501

26) 179 statt 79

59219		50769		47931		52317	
50769		47931		52317		59219	
8450		2838		4386		6902	
109988		98700		100248		111536	
769916	7 Prius 7	1974	2 Prius 2	400992	4 Prius 4	669216	6 Prius 6
75084		864		37608		20984	
65993	6	7896	8	30074	3	11154	1
9091		744		7534		9830	
8799	8	691	7	7017	2	8922	6
292	3	53	5	517	5	908	8
	Diff. 21.		Diff. 52.		Diff. 51.		Diff. 20.

		98373		129093		156271		
		21		52		51		48438
		98373	2	58168	1	56271		20
	19	6746	64	5465	78	1355	9	68760
Tangentis augment.	21		67		80		10	
Arcus augment.	41''		2'. 14''		2'. 39''			19''
			2. 39					41
		Prius 6°. 7'. 16.			Prius 6°. 1'. 17'.			
		Jam 6. 2. 23. Ecce Aequali-			Jam 6. 2. 17.¹			
		tatem.						

103 Rursum itaque quadrangulo in circulum incluso quaeratur, an B sit in linea CA. et a summa 70°. 22'. 29'' supra constituta aufer jam inventam differentiam 6°. 2'. 20''. Remanente

GFE	64°. 20'. 19''.	manet tangens dimidii com-
Duplum	128. 40. 18 GBE	plementi GAE 35658
Complem.	51. 19. 42.	1502**
BGE	25. 39. 51.	356 58
Vltimo GA	50769	178 29
30 fuit AE	52317	71
	154800	535½ 18'. 24''.
	103086 1	19°. 37. 30.
	51714	AGE 19. 55. 54.
	51543 50	
	171 2**	

4) 90700

9) 6017

34) 51554

<i>Si.</i> GAE 63271	3310148*	
AE 52317	34089	<i>Si.</i> AGE
3163550	306801	9
126542	242138	
18981	238623	7
633	3515	
442	3409	10
3310148*	106	3 GE.

BG 53866	AGE 19°. 55'. 54".	
GA 50769	BGE 25. 39. 51.	10
309700	BGA 5. 43. 57.	
104635 2	<i>Compl.</i> 174. 16. 3.	
209270	<i>Dimid.</i> 87. 8. 1½.	
100430 9	<i>Tangens</i> 1997100	
94172 6	2960	
6258 0	1198 26000	
	17973 9	
	39942	
	59114	

<i>Aphelium</i> 28°. 48'. 30". Ω	30°. 35'. 22".	20
AG 26. 39. 23. $\times$	87. 8. 1.	
117. 50. 43 CAG	117. 43. 23. BAG	
	62. 16. 37.	

Adhuc B per 7'. 20" egreditur lineam CA versus G.

Vnde intelligimus, quia prius additione 30" ad motum medium et 82" ad aphelium promovimus per 23'. 18", nos reliqua 7'. 20" consumpturos additione 9 sec. ad motum medium, et 25 sec. ad aphelium. Tota igitur additio ad TYCHONIS longitudinem est 3 min. 55 sec. Et aphelium ponitur in 28 grad. 48 minut. 55 secund. Ω .

*In tam parvo autem errore nihil incommodi accipit, qui in CAG trian- 30
gulo ex angulis et lateribus cognitis inquirat BA, quasi B sit praecise in
linea CA. ¹*

104	Sinus BGA	998800000		
	Sinus BAG	8852	1	Ergo BA est 11283 quali-
		11360		um BG 100000.
		8852	1	
		2508	2	
		17704		
		7376	8	
		7082		
		294	3	

10 Vt vero 53866 BG ad 100000 sic 100000 ad AC.

BG	53866	1	Ergo AC	18564
	46134		Et BC	7281 quali-
	430928	8	um BG	100000.
	30412	5		
	26933			
	3479	6		
	3232	4		

Sed ut omnis error excludatur, agamus proportionaliter.

	Primo fuit BG	53860	AG	50739	BGA	5°. 51'. 2".	BAG	62°. 38'. 23".
20	Jam	53866		50769		5. 43. 57.		62. 16. 37.
	Differentia	6		30		7. 5.		21. 46.
	Amplius tertia parte						BAG	62°. 8'. 37".
	pergendum	2		11		2. 25.		5. 41. 32.

	BG Corr.	53868	AG	50780	BGA	5°. 41'. 32".		67. 50. 9.
	100000				Sinus BGA	99190		
	BG	53868	1		Sinus BAG	88414	1	
		46132				11776		
		430428	8			8841	1	
		30392				2935		
30		26933	5			2652	3	
		3459				283		
		3232	6			265	3	
		227	4			18	2	

27) In 11776 Rechenfehler

28) In 430428 Rechenfehler

Manet igitur eccentricitas tota 18564

eccentrici vero 11332

et aequantis 7232

In forma Copernicana et Tychonica esset diameter parvi epicycli 3616, majoris 14948. Vel secundum ea, quae in fine capitis quarti dicta sunt, pro sinu tangens sumatur in hunc modum. ¹

Investigetur aequatio maxima ad gradum nonagesimum. Sit HCG 90. Erit 105 BC sinus anguli BGC 4°. 8'. 51". Et GBC 85°. 51'. 9". Et GC 99738. At in forma Copernicana C stante ad centrum concentrici, erit GC 100000. Vt igitur CGA angulus aequationis maneat, idem TYCHONI et COPERNICO in eadem proportionem augendus est ¹⁰

1856400000	
99738	1
85902	
79790	8
6112	
5984	6
128	1
99	3

Copernico-Tychonica eccentricitas composita. Et haec in tangentibus exhibet 10°. 32'. 38" communem aequationis angulum ad gradum anomaliae 90.

Ergo minoris epicycli diameter correcta 3628.
majoris 14988. ²⁰

Confer ista omnia cum cap. V. ubi restitutionem Tychonicam a medio ad apparentem Solis motum transposui, et vide quam sit exiguum discrimen.

Atque hac methodo ex quatuor ἀποτυχίας Martis locis hypothesis primae inaequalitatis est investigata. In qua hoc cum PROLEMAEO posui: loca omnia Planetae per coelum disposita, ordinari in circuli unius circumferentia: item iis locis Physicam retardationem esse maximam, ubi Planeta longissime a centro terrae (secundum PROLEMAEVM) vel Solis (secundum TYCHONEM et COPERNICVM) digreditur: et fixum esse punctum, ad quod mensura hujus retardationis expenditur. Caetera omnia demonstravi. siquidem forma demonstrandi est ad impossibile ducere. Vtrum autem haec a me inter demonstrandum assumpta vere ita habeant an secus, id in sequentibus patebit. ³⁰

106 Jam etiam reliqua loca octo ad hanc hypothesin consensus causa exam-
 inabo. Sed ut examen sit universale et legitimum, immiscebo etiam
 apogaei motum. Hunc igitur prius investigabo.

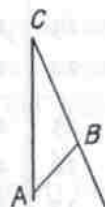
CAPVT XVII

APOGAEI ET NODORVM MOTVS SVPERFICIARIA
 INQVISITIO

Tam certa erit haec inquisitio quam sunt observationes (imo vero
 traditiones Ptolemaicae) certae. Absque hoc artifice fuisset, minus
 adhuc hodie nobis constaret de his tardissimis motibus. Adeo praeter
 10 illum nemo inventus est, ex quo literas excoluere nationes, qui hic nos
 iuvaret.

Ponimus hic quae apud PTOLEMAEVVM inveniuntur non undiquaque
 certissima: Primo, Fixas fuisse praecise in iis zodiaci locis, in quibus a
 PTOLEMAEO collocantur. Ptol. I. VII. Secundo, veram fuisse Solis eccen-
 tricitatem, quam PTOLEMAEVS prodidit 4153 qualium semidiameter orbis
 est 100000. Ptolem. lib. III. cap. IV. Tertio, apogaeum Solis haesisse in
 $5\frac{1}{2}^{\circ}$ II. Ibidem. Quarto, apogaeum Martis (motu ejus ad medium Solis
 motum accommodato) inventum in $25\frac{1}{2}^{\circ}$ 6. Ptol. I. X. cap. VII. Quinto,
 20 eccentricitatem Martis fuisse 20000 qualium semidiameter 100000. Ibi-
 dem. Sexto, proportionem epicycli (PTOLEMAEO) vel orbis annui (TY-
 CHONI et COPERNICO) ad orbem Martis fuisse ut 100000 ad 151900.
 Quare qualium semidiameter orbis Solis vel orbis magni est 100000,
 talium erit eccentricitas Martis 30380. Ptol. lib. X. cap. VIII.

Agemus ut capite quinto. Sit A punctum, ex quo descriptus est orbis mag-
 nus, C punctum aequatorium Martis, B centrum orbis Solis. Et quia AB est
 in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ II, AC vero in $25\frac{1}{2}^{\circ}$ 6, ergo CAB est 50° . Et AB ponitur 4153, AC
 vero earundem partium 30380. Datis igitur duobus lateribus et
 angulo comprehenso, habetur angulus CBA $123^{\circ}. 27'$. Et quia BA
 vergit in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ 2, verget igitur BC (subtracto angulo $123^{\circ}. 27'$.) in
 30 $2^{\circ}. 3'$ 8, circiter, idque tempore PTOLEMAEI. Simul CB eccentrici-
 tas aequantis post transpositionem ad verum motum Solis fuit
 18353. Supra hanc inveni ex transpositione Tychonicae hypo-
 theseos 18342: uno mutato, quod pro quantitate orbis Martii 151386 ve-
 riorem usurpavi 152500. Sed haec obiter. Jam ad rem. ¹



22) orbi Solis

22 Kepler III

Tabella motus apheliorum
et nodorum

Anni	Aphe- lium		Limes & Nodi	
	M.	S.	M.	S.
1	1	4	0	40
2	2	8	1	21
3	3	12	2	1
4	4	16	2	42
5	5	20	3	22
6	6	24	4	3
7	7	28	4	43
8	8	32	5	24
9	9	36	6	4
10	10	40	6	45
11	11	44	7	25
12	12	47	8	6
13	13	51	8	46
14	14	55	9	27
15	15	59	10	7
16	17	3	10	48
17	18	7	11	28
18	19	11	12	9
19	20	15	12	49
20	21	19	13	30
21	22	23	14	10
22	23	27	14	50
23	24	31	15	31
24	25	35	16	11
25	26	39	16	52
26	27	43	17	32
27	28	47	18	12
28	29	51	18	53
29	30	55	19	33
30	31	59	20	13

De motu apheliorum.

Quia circa tempora PTOLEMAEI praecessio aequinoctiorum exorbitabat, ante et post nulla plane suspicio talis est residua. Separabo hanc, et locum augis expendam ad 10
Fixa sidera. Fuit autem cor Leonis illa aetate in 2° . $30'$ Ω . Ergo praecessit aux Martis seu aphelium hanc stellam $27'$ scrupulis, anno CHRISTI CXL circiter. Nostra aetate invenit TYCHO BRAHE sidus hoc anno CHRISTI MDLXXXVII in 24° . $5'$ Ω . cum aphelium processit in 28° . $49'$ Ω , distans a corde Leonis per 4° . $44'$ in consequentia. quibus si superiora $27'$ jungas, summa (5 gr. 11 min.) est motus annorum MCCCCXLVII 20
intermediorum ab anno CHRISTI CXL in MDLXXXVII. Motus igitur annuus est propemodum $13''$: motus annorum triginta $6'$. $29''$. Quibus si rursum addideris motum Fixarum seu praecessionis Tychonicum, qui quamproxime aequabilis est et temporibus omnibus (solo excluso Ptolemaico) idem, nempe pro annis XXX minuta 25 sec. 30, conficies summam $31'$. $59''$: annum ergo motum aphelii Martis ab aequinoctio hoc tempore $1'$. $4''$. 30

	Aphelium	Limes & Nodi
Menses	Secund.	Secund.
1	5	3
2	11	7
3	16	10
4	21	13
5	27	17
10 6	32	20
7	37	23
8	43	27
9	48	30
10	54	33
11	59	37
12 1	4	40

De motu nodorum.

Cognitionis causa hoc quoque jam expediemus, quamvis non ita necessarium. Et quia PTOLEMAEVS lib. XIII. cap. I. limitem Boreum Martis ait esse περί τὰ τελευταῖα τοῦ Καρκίνου, καὶ σχεδὸν περί τὸ ἀπογῆότατον fuerit ergo in 29 ♄, scilicet 3½ gradibus ante Cor ♄. Quamvis PTOLEMAEVS lib. III. cap. VI. ob facilitatem calculi reponat limitem Boreum in ipsissimum apogaei locum, scilicet in 25½° ♄. At hodie est in 16°. 20' ♄ circiter, nempe 7°. 45' ante Cor ♄. Subtractis 3°. 30'prehenditur limes Boreus et consequenter nodi per 4°. 15' retrocessisse a Corde ♄. quod quidem consentaneum est et Lunae motionibus, cuius itidem apogaeum sub Fixis progreditur, nodi retrocedunt. Annuus igitur motus in antecedentia est 10". 34''' : annorum XXX est 5'. 17". Quae aufer a motu praecessionis 25'. 30". Relinquuntur 20'. 13". Et totidem scrupulis Martis nodi hodiernis XXX annis ab aequinoctiali puncto moventur itidem in consequentia. ¹

108/109

CAPVT XVIII

EXAMEN DVODECIM LOCORVM ACRONYCHIORVM PER INVENTAM HYPOTHESIN

Vtar autem ea calculi firma, quam supra cap. IV explicavi quod sit compendiosior. Certum autem est in Copernicana seu Tyconica forma non sesquiscrupulum (imo minus aliquid) vel lucratum vel perditum iri, ut ibidem monui.

Vides igitur, studiose lector, hypothesin hanc methodo superiori investigatam, non tantum fundamenta sua quatuor vicissim per calculum restituere, sed etiam reliquas omnes observationes intra duo scrupula tenere; quam quidem magnitudinem semper stella haec in acronychio situ amplitudine corporis occupat et excedit. Quo argumento cogno-

	Anno 1580	Anno 1582	Anno 1585	Anno 1587	Anno 1589	Anno 1591
<i>Apbel. anno 1587 . . .</i>	s o ' " 28. 48. 55. 0.	s o ' " 4. 28. 48. 55.	s o ' " 4. 28. 48. 55.	s o ' " 4. 28. 48. 55.	s o ' " 4. 28. 48. 55.	s o ' " 4. 28. 48. 55.
<i>Movetur annis intermediis</i>	6. 42.	4. 28.	2. 14.	0.	2. 15.	4. 32.
<i>Apbel. anno supra scripto</i>	4. 28. 42. 13.	4. 28. 44. 27.	4. 28. 46. 41.	4. 28. 48. 55.	4. 28. 51. 10.	4. 28. 53. 27.
<i>Longitudo media . . .</i>	1. 25. 49. 31.	3. 9. 24. 55.	4. 20. 8. 19.	6. 0. 47. 40.	7. 14. 18. 26.	9. 5. 43. 55.
<i>Alde</i>	3. 55.	3. 55.	3. 55.	3. 55.	3. 55.	3. 55.
<i>Correcta long. med. . .</i>	1. 25. 53. 26.	3. 9. 28. 50.	4. 20. 12. 14.	6. 0. 51. 35.	7. 14. 22. 21.	9. 5. 47. 50.
<i>Ergo angulus C . . .</i>	87. 11. 13.	49. 15. 37.	8. 34. 27.	32. 2. 40.	75. 31. 11.	126. 54. 23.
<i>Sinus</i>	99880	75767	14909	53058	96823	79961
<i>Eccentricitas aequantis .</i>	7232	7232	7232	7232	7232	7232
	65088	50624	07232	36160	65088	50624
	6509	3616	2893	2169	4339	6509
	579	506	651	36	578	651
	58	43	6	6	14	43
	5	5			2	1
<i>Pars aequation.</i>	7223	5479	1078	3837	7002	5783
	4. 8. 33".	3. 8. 26".	0. 37. 4".	2. 11. 57".	4. 0. 55".	3. 18. 55".
	91. 19. 46.					
<i>Angulus B</i>	88. 40. 14.	46. 7. 11.	7. 57. 23.	29. 50. 43.	71. 30. 16.	123. 35. 28.
<i>Dimid.</i>	44. 20. 7.	23. 3. 36.	3. 58. 42.	14. 55. 21.	35. 45. 8.	61. 47. 44.
<i>Tangent.</i>	97706	42572	6955	26650	72002	186464
<i>Quotiens qui prodit ex divisione</i>	79643	79643	79643	79643	79643	79643
<i>differentiae laterum in Summum</i>						
	716787	318572	47786	159286	557501	796430
	55750	15929	7168	47786	15929	637144
	5575	3982	398	4779	16	47786
	48	557	40	398		3186
		16				478
						32
<i>Tangent.</i>	778160	33906	5539	21225	57344	148506
	37. 53. 22".	18. 43. 47".	3. 10. 13".	11. 59. 0".	29. 49. 54".	56. 2. 40".
	44. 20. 7.	23. 3. 36.	3. 58. 42.	14. 55. 21.	35. 45. 8.	61. 47. 44.
<i>Ang. ad A</i>	82. 13. 29.	41. 47. 23.	7. 8. 55.	26. 54. 21.	65. 35. 2.	117. 50. 24.
<i>Apbelitum</i>	148. 42. 13.	148. 44. 27.	148. 46. 41.	148. 48. 55.	148. 51. 10.	148. 53. 27.
<i>Locus o in</i>	6. 28. 44. II	16. 57. 4. 69	21. 37. 46. 66	25. 43. 16. 111	4. 26. 12. 111	26. 43. 51. 4
<i>Debet</i>	6. 28. 35.	16. 55. 30.	21. 36. 10.	23. 43. 0.	4. 24. 0.	26. 43. 0.
<i>Different.</i>	0. 9."	1. 34."	1. 36."	0. 16."	2. 12."	0. 51."

	Anno 1593	Anno 1595	Anno 1597	Anno 1600	Anno 1602	Anno 1604
<i>Abbel. anno 1587</i>	4. 28. 48. 55.	4. 28. 48. 55.	4. 28. 48. 55.	4. 28. 48. 55.	4. 28. 48. 55.	4. 28. 48. 55.
<i>Mouetur annis intermedii</i>	6. 48.	9. 14.	11. 50.	13. 43.	15. 56.	18. 11.
<i>Abbel. anno supra scripto</i>	4. 28. 55. 43.	4. 28. 58. 9.	4. 29. 0. 25.	4. 29. 2. 38.	4. 29. 4. 51.	4. 29. 7. 6.
<i>Longitudo media</i>	11. 9. 55. 4.	1. 7. 14. 9.	2. 23. 11. 56.	4. 4. 35. 50.	5. 14. 59. 37.	6. 27. 0. 12.
<i>Adde</i>	3. 55.	3. 55.	3. 55.	3. 55.	3. 55.	3. 55.
<i>Correcta long. med.</i>	11. 9. 58. 59.	1. 7. 18. 4.	2. 23. 15. 51.	4. 4. 39. 45.	5. 15. 3. 32.	6. 27. 4. 7.
<i>Ergo angulus C</i>	11. 3. 16.	111. 40. 5.	65. 44. 34.	24. 22. 53.	15. 58. 41.	57. 57. 1.
<i>Sinus</i>	19174	92934	91171	41280	27528	84759
<i>Eccentricitas aequantis</i>	7232	7232	7232	7232	7232	7232
	07232	65088	65088	28928	14464	57856
	6509	1446	0723	0723	5062	2893
	072	651	072	145	362	506
	51	22	51	58	14	36
	3	3	1		6	6 1/2
<i>Pars aequation.</i>	1387	6721	6593	2985	1991	6130
<i>Angulus B</i>	0°. 47'. 42".	3°. 51'. 14".	3°. 46'. 50".	1°. 42'. 40".	1°. 8'. 26".	3°. 30'. 52".
<i>Dimid.</i>	11. 50. 58.	107. 48. 51.	61. 57. 44.	22. 40. 13.	14. 50. 15.	54. 26. 9.
<i>Tangent.</i>	168. 9. 2.	53. 54. 26.	30. 58. 52.	11. 20. 6.	7. 25. 8.	27. 13. 5.
<i>Quotiens qui prodit ex divisione</i>	963600	137171	60045	20046	13021	51433
<i>differentiae laterum in Summam</i>	79643	79643	79643	79643	79643	79643
	7167870	796430	477858	159286	079643	398215
	477858	238929	00318	319	23893	07964
	23893	55750	40	48	159	3186
	4779	0796			8	239
		557				24
		08				
<i>Tangent.</i>	767440	109247	47822	15965	10370	409628
	82°. 34'. 30".	47°. 31'. 49".	25°. 33'. 30".	9°. 4'. 14".	5°. 55'. 14".	22°. 16'. 32".
	84. 4. 31.	53. 54. 26.	30. 58. 52.	11. 20. 6.	7. 25. 8.	27. 13. 5.
<i>Ang. ad A</i>	166. 39. 1.	101. 26. 15.	56. 32. 22.	20. 24. 20.	13. 20. 22.	49. 29. 37.
<i>Abbelium</i>	148. 55. 43.	148. 58. 9.	149. 0. 25.	149. 2. 38.	149. 4. 51.	149. 7. 6.
<i>Locus ♂ in</i>	12. 16. 42. 4.	17. 31. 54. 8.	2. 28. 3. 65	8. 38. 18. 56	12. 25. 13. 11)	18. 36. 43. 2
<i>Debet</i>	12. 16. 0.	17. 31. 40.	2. 28. 0.	8. 38. 0.	12. 27. 0.	18. 37. 10.
<i>Different.</i>	0. 42."	0. 14."	0. 3."	0. 18."	1. 47."	0. 27."

scitur, si quis superiorem methodum repetat assumptis¹ aliis atque aliis 110
 observationum quadrigis, semper eandem eccentricitatem, eandem ejus
 sectionem, idem aphelium, motumque medium quam proxime prodit-
 urum. Pronuncio igitur, situs acronychios hoc calculo tam certos ex-
 hiberi quam certae possunt esse observationes per Sextantes Tychoni-
 cos. Quae (ut praedixi) ob grandiusculam corporis Martii diametrum,
 ob refractiones et parallaxes nondum certissime cognitae, in nonnulla[†]
 (certe duorum scrupulorum) ambiguitate versantur.

Denique vides nihil obfuisse transpositionem acronychiarum visio- 10
 num a medio ad apparentem Solis motum, quo minus certitudinem
 calculi Tychonici, quae mihi medium Solis motum deserturo pro argu-
 mento opponebatur, non tantum imitarer sed etiam superarem.

CAPVT XIX

PER LATITVDINES ACRONYCHIAS REDARGVTIO HVJVS
 HYPOTHESEOS EX AVTHORVM SENTENTIA CONSTITVTAE
 ET COMPROBATAE PER OMNIA LOCA 'AKPONYXIA

Fieri quis posse putaret? Haec hypothesis observationibus ἀκρονύ-
 χιως tam prope consentiens falsa tamen est, sive observationes ad
 medium Solis locum sive ad apparentem examinentur. PTOLEMAEVS id
 nobis indicavit, dum bisecandam esse docet aequatorii puncti eccentrici 20
 citatem per centrum eccentrici Planetam ferentis. Nam hic a TYCHONE
 BRAHE et a me eccentricitas aequatorii puncti non fuit bisecta. *CO-
 PERNICO quidem religio non fuit id alicubi negligere. nam observationi-
 bus usus est omnino paucissimis, ratus fortasse neque PTOLEMAEVM
 usum esse pluribus quam in Magno Opere referuntur. TYCHO BRAHE
 hic haesit. COPERNICVM enim imitatus, proportionem eccentricitatum
 constituit hanc, quam requirerent observationes acronychiae. quam cum
 redarguerent non solum latitudines ἀκρονύχιοι (nam his accidit etiam-
 num aliqua augmentatio ex inaequalitate secunda orta) sed etiam et
 multo quidem maxime observationes aliarum cum Sole configuratio- 30
 num inaequalitate secunda affectae: hic ille substitit et ad Lunaria con-
 versus est, cum interim ego superveni.

Methodus autem, qua et absolveretur universa theoria Martis facile,
 si quae praemissa sunt rite haberent, et qua non rite habere demon-
 stratur, haec est.¹

Primum per latitudines in situ ἀκρονύχιοι. Exponatur in forma Coper- 111
 nicana linea DE in plano eccentrici Martis: in qua sit A Sol, D limes Boreus,

* In Saturno et Jove simpliciter bisecuit, hoc est forma Copernicana quadrantem epicyclii semidiametro tribuit: in Marte vero, cum epicyclo tribuis- set quadrantem eccentricitatis Ptolemaicae, nostra vero aetate totam Ptolemaicam minorem esse factam contenderet, reliquit tamen epicyclo quantitatem pristinam. Itaque centrum eccentrici (ut cum PTOLEMAEO loquamur) XL partibus propius ad- movit centro orbis annui quam centro aequantis circuli. Lib. V. cap. XVI. Vide etiam cap. XVI. hujus libri.

E limes Austrinus, vel proximus illi punctus: et per A trajiciatur recta HL competens in planum eccentrici orbis terrae. Concipiantur autem AH et AD in uno plano circuli latitudinis: sic AL, AE: et sit terra anno MDLXXXV in

linea AH scilicet in B, anno vero MDXCIII sit in lineae AL puncto C. Quia ergo AB et AD vergunt in $21^\circ \Omega$, ubi A Sol ex B apparet in $21^\circ \approx$, vice versa vero E et C in $12^\circ \times$, ubi A Sol ex C terra in $12^\circ \approx$ apparet, est vero apogaeo Solis vicinior $12^\circ \approx$ quam $21^\circ \approx$: brevior igitur est BA quam AC.

- Excerptam autem has lineas ex folio 98 tomi primi
 10 Progymnasmatum TYCHONIS BRAHE, et ponam illas bene habere, quamvis infra (methodo nos eo deducente) paulo alias esse demonstraturus sim. Ibi igitur exhibitur BA 97500, AC 101400. Fiet autem in secutura correctione BA paulo longior, et AC paulo brevior, non tamen aequales. Jam quia supra cap. XIII duobus a praesenti negotio diversis modis BAD angulus in limite circa $16^\circ \Omega$ fuit inventus $1^\circ. 50'$ circiter, ergo hic quatuor aut quinque gradibus a limite $1^\circ. 49\frac{1}{2}'$. Sed HBD visa latitudo anno MDLXXXV fuit $4^\circ. 32'. 10''$. Hinc datis angulis
 20 HBD et BAD, datur etiam eorum differentia BDA $2^\circ. 42'. 40''$. Vt vero sinus BDA ad BA notam, sic sinus DBA ad DA. Quod si BA assumitur 97500, prodit DA 163000. Sin illa est 100000, DA erit 167200.

Sic cum sint C et E anno MDXCIII in $\times$, distetque $\S$ per 26 gradus a limite, 64° a nodo: ut igitur sinus totus ad sinum inclinationis maximae $1^\circ. 50'$, sic sinus 64° ad sinum CAE inclinationis hujus loci. Est igitur CAE $1^\circ. 39'$. Sed latitudo visa LCE fuit $6^\circ. 3'$. Ergo angulus AEC est $4^\circ. 24'$. Rursum igitur, ut sinus AEC ad AC notam, sic sinus ACE ad AE. Quod si AC assumitur 101400, prodit AE 139300 fere. Sin illa est 100000, haec prodit 137380
 30 fere. Cum autem $21^\circ \Omega$ absit ab aphelio circiter octo gradibus; linea AD in ipso aphelio circiter 150 particulis longior erit (quod cuilibet distantias ex inventa hypothese computanti et in hos numeros transfundenti patebit) nempe vel 163150 vel 167350. Et cum $12^\circ \times$ absit a perihelio circiter 13° , AE in ipso perihelio circiter 300 particulis brevior erit, nempe aut 139000 aut 137080. Ita habetur longitudo linearum AD et AE in ipsis apsidibus, quando sunt partes ejusdem rectae DE. Jungantur igitur DA 163150 vel 167350

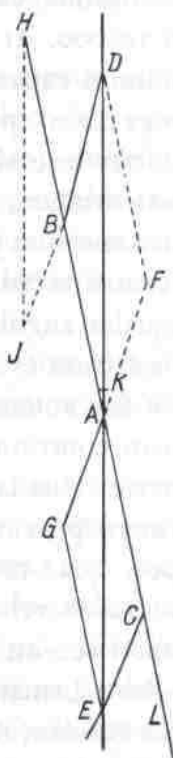
Et AE 139000 vel 137080

Tota igitur DE 302150 vel 304430

Dimidia DK 151075 vel 152215

Ergo AK eccentricitas 12075 vel 15135.

Transfundantur hi numeri in pristinos, ubi radius eccentrici fuit 100000.



*Vt igitur 151075 ad 100000 sic 12075 ad 8000,
Vel ut 152215 ad 100000 sic 15135 ad 9943.¹*

Eccentricitas igitur eccentrici verissime (indicibus latitudinibus 112 acronychiis) versatur inter 8000 et 9943, qualium radius orbis eccentrici est 100000. At hypothesis nostra ex observationibus acronychiis longitudinum extracta prodebat eccentricitatem eccentrici 11332, diversam longe ab eo quod est inter 8000 et 9943 loco fere medio. Ergo falsum oportet esse aliquid eorum quod assumpseramus. Assumptum autem erat: orbitam, qua Planeta transiret, esse perfectum circulum: esse in linea apsidum punctum aliquod unicum in certo et constante intervallo 10 a centro eccentrici, circa quod punctum aequalibus temporibus Mars aequales angulos conficiat. Horum igitur alterutrum aut forte utrumque falsum est. Nam observationes usurpatae falsae non sunt.

Valet autem eadem demonstratio etiam contra hypothesin illam, quam constituunt observationes ad oppositum medii motus Solis reductae: quia latitudines tempore inter utrumque articulum intermedio manent proxime eadem. Quare iis eccentricitas eccentrici ostenditur 9943, quae tamen supra cap. V. ex restitutione Braheana assumpta fuit 12600 vel in aequante Ptolemaico 12352, qualium tota aequatorii puncti eccentricitas 20160 vel 19763. 20

Pro schematis nostri transformatione ad formam Ptolemaicam sit DE linea apsidum, A terra, D. E. centrum epicycli in summa et ima apside: et ex D atque E punctis educantur versus A tellurem rectae paralleli ad BC planum eclipticae: in quibus sumantur DF, EG, radii epicycli, aequales ipsis BA, AC: et Planeta in F et G. Erit igitur FDA inclinatio aequalis inclinationi BAD, et linea visionis AF cum pristina BD parallelus. Quare et HAF et HBD visa latitudo eadem. Idem de triangulis ACE et EGA congruis dicendum. Itaque demonstratio et quantitates linearum correspondentium eadem.

Occurret lectori dubitatio, quare epicycli Martii semidiametrum faciam inaequalem sibiipso, nempe DF longiori BA, et EG breviori CA, 30 aequalem. Respondeo ex parte prima, fieri hoc propter transpositionem observationum ab oppositione cum medio Solis ad oppositionem cum apparente Solis. Quod si maneamus apud medium motum Solis (pugnat enim praesens argumentatio etiam tunc), manebunt DF et EG aequales hucusque saltem. Sed vide de hoc partem primam cap. VI.

Pro forma Braheana, relicto alterutro triangulo, puta DBA, ut sit B terra immobilis, A Sol anno MDLXXXV, continuetur AB, ut BH sit ipsi AC aequalis: sitque H Sol anno MDCIII in 12° ♍: et ipsi AE fiat aequalis et parallelus HI in partes easdem, ut sit Mars perigaeus in I, apogaeus in D; ecliptica HBA; inclinatio BHI, BAD: latitudo perigaea IBA, apogaea DBH. 40

25) Erat

26) DAF

Rursum igitur summa DA et HI prodibit eadem, cuius DK dimidium et KA
 113 eccentricitas. Sola differentia haec, quod PTOLEMAEO pla¹num epicycli,
 TYCHONI planum eccentrici, transponitur a Septentrione in Austrum,
 et contra, manens sibiipsi parallelon: in COPERNICO manet utrumque
 eodem situ.

Interim et hoc nota. Compositam eccentricitatem inveneram capite
 XVI. 18564. cuius dimidium 9282 est inter 8000 et 9943 loco fere inter-
 medio. At docuerat nos et PTOLEMAEVS (ut supra dictum), dimidium
 ejus quod ex acronychiis sitibus inveniretur dandum esse eccentricitati
 10 eccentrici. Non igitur nihil fuit quod ipsum permoverat: nec temere
 nobis est repudianda haec bisectio, cum de ea testentur latitudines ob-
 servatae.

At contra si bisecemus inventam 18564, loca quidem circa longitu-
 dines medias eccentrici acronychia sat praecise repraesentabimus, at non
 aequae loca circa octantes et versus apsidas.

Exempli causa sit anni MDXCIII oppositio. Anomalia simplex capite
 praecedente fuit $6^{\circ}. 11'. 3''. 16''$. Multiplico sinum $11^{\circ}. 3'. 16''$ scilicet 19174
 in 9282. prius erat in 7232 multiplicandus. prodit sinus 1780 arcus $1^{\circ}. 1'. 12''$,
 seu partis aequationis. qui additus ad $11^{\circ}. 3'. 16''$, efficit semiaequatam ano-
 20 maliam $6^{\circ}. 12'. 4''. 28''$. cuius complementum $167^{\circ}. 55'. 32''$: dimidium
 $83^{\circ}. 57'. 46''$. Cujus tangens 945500 circiter, in 90718 distantiam periheliam
 multiplicatus et per 109282 apheliam vicissim divisus producit tangentem
 784880. Cujus arcus $82^{\circ}. 44'. 20''$ ablatu a priori $83^{\circ}. 57'. 46''$ relinquit
 $1^{\circ}. 13'. 26''$ aequationis partem alteram. Quae addita ad anomaliā semi-
 aequatam, et haec ad aphelium, refert Planetam in $12^{\circ}. 13'. 37''$ κ : ubi differt
 a priori hypothese tribus scrupulis, et fit ab observatione habita remotior. De-
 buit enim esse 12 gr. 16 min. κ .

Id luculentius apparet in $17^{\circ} \odot$ anno MDLXXXII. Nam adhibita bisec-
 tione cadit Mars in $17^{\circ}. 4\frac{3}{4}'$. $\odot$, differtque hic calculus a nostro $7\frac{2}{3}$ minutis
 30 circa 45 gradum ab aphelio, ab observatione vero 9 minutis.

† Atque ex hac tam parva differentia octo minutorum patet causa, cur
 PTOLEMAEVS, cum bisectione opus habuerit, acquieverit puncto aequa-
 torio stabili. Nam si aequantis eccentricitas, quantam indubie poscunt
 aequationes maximae circa longitudes medias, bisecetur, vides om-
 nium maximum errorem ab observatione contingere VIII minutorum,
 idque in Marte, cuius est eccentricitas maxima; minorem igitur in
 caeteris. PTOLEMAEVS vero profitetur, se infra X minuta seu sextam
 partem gradus observando non descendere. Superat igitur observa-
 tionum incertitudo seu (ut ajunt) latitudo, hujus calculi Ptolemaici
 40 errorem.

* In prosthaphae-
 resibus tamen or-
 bis annui alicubi
 ista VIII minuta
 erroris excrescunt
 usque ad XXX
 minuta.

1) summae

19) semiaequalem

23 Kepler III

Nobis cum divina benignitas TYCHONEM BRAHE observatorem diligentissimum concesserit, cujus ex observatis error hujus calculi Ptolemaici VIII minutorum in Marte arguitur; aequum est, ut grata mente hoc DEI beneficium et agnoscamus et excolamus. In id nempe elaboramus, ut genuinam formam motuum coelestium (his argumentis fallacium suppositionum deprehensarum suffulti) tandem indagemus. Quam viam in sequentibus ipse pro meo modulo aliis praeibo. Nam si contemnenda censuissem 8 minuta longitudinis, jam satis correxissem¹ (bisecta scilicet eccentricitate) hypothesin cap. XVI inventam. Nunc quia contemni non potuerunt, sola igitur haec octo minuta viam praeiverunt ad totam Astronomiam reformandam, suntque materia magnae parti hujus operis facta.

CAPVT XX

EJVSDEM HYPOTHESEOS REDARGVTIO PER OBSERVATIONES EXTRA SITVM ACRONYCHIVM

Nunc ad alterum argumentum accedam, quo falsa demonstratur capite XVII inventa eccentrici eccentricitas (non obstante, quod veros exhibet longitudinis motus): nempe ex observationibus aliarum cum Sole configurationum extra oppositiones, quoties Planeta in apsidibus eccentrici versans observatus fuit.

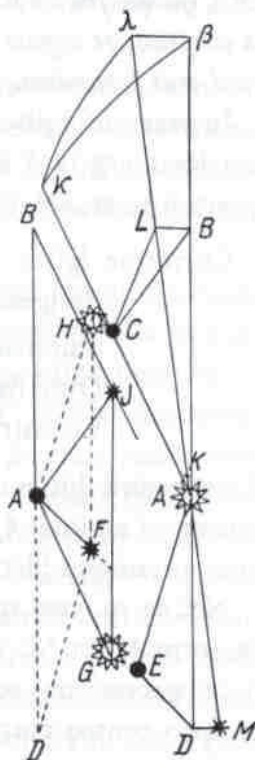
Anno MDC D. $\frac{V}{XV}$ Martii circa mediam noctem visus est Mars in $29^{\circ}. 12\frac{1}{2}'$ $\odot$ cum latitudine $3^{\circ}. 23'$. Bor. Fuit ejus longitudo media per nostram additionem correctam $4^{\circ}. 29^{\circ}. 14'. 58''$. aphelium vero in $4^{\circ}. 29^{\circ}. 2'. 45''$. Igitur anomalia o. o. $12'. 13''$. quae requirit aequationem $2'$ subtrahendam per hypothesin locorum eccentricorum supra constitutam. Igitur locus Martis eccentricus in $29^{\circ}. 13' \Omega$: Solis locus in $25^{\circ}. 45'. 51'' \times$.

In schemate sit A Sol, B Mars, C terra. Erit igitur ex subtractione CB ($29^{\circ}. 12\frac{1}{2}' \odot$) ab AB ($29^{\circ}. 13' \Omega$) angulus CBA $30^{\circ}. 0'. 30''$: ex subtractione vero CA ($25^{\circ}. 45'. 51'' \times$) a CB ($29^{\circ}. 12'. 30'' \odot$) erit BCA $123^{\circ}. 26'. 30 39''$. Vt autem CBA ad CA, sic BCA ad BA. Est autem CA distantia Solis a terra ex TYCHONIS tabula 99302 (quae etsi vitiosa, tamen veritas hanc inter et 100000 consistit, ut infra cap. XXX audiemus). Ergo AB inter 165680 et 166846.

24) $12'. 12''$

In perihelio sumatur observatio, quae est habita anno MDXCIII D. XXX Julii sequentis noctis hora I M. XLV. Inventus est Mars in $17^{\circ}.39\frac{1}{2}'$ $\times$ cum latitudine $6^{\circ}.6\frac{1}{4}'$ Austrina. Longitudo media Martis $10^{\circ}.26^{\circ}.16'.38''$. Aphelium $4^{\circ}.28^{\circ}.55'.43''$. Abest igitur Mars a perihelio $2^{\circ}.39'.5''$ partibus, quibus per hypothesin supra inventam competunt $32'$ aequationis subtrahenda, ut sit locus eccentricus Martis $10^{\circ}.25^{\circ}.44'.30''$, locus Solis apparens in $17^{\circ}.3'.0''$ Ω .

- ¹⁰ In schemate continuetur BA in D: et sit AD in $25^{\circ}.44'.30''$ $\approx$, ED vero in $17^{\circ}.39'.30''$ $\times$. Ergo EDA $21^{\circ}.55'.0''$. Et quia ED $17^{\circ}.39'.30''$ $\times$, et EA $17^{\circ}.3'$ Ω , ergo AED $149^{\circ}.23'.30''$. Vt autem EDA ad EA, sic AED ad AD. Est autem EA distantia Solis a terra ex TYCHONIS tabula 102689. vitiosa quidem, sed tamen certo major quam 100000.
- ¹¹ Ergo AD est inter 140080 et 136409.¹ Sed cum stella Martis $2\frac{2}{3}$ gradibus distet a perihelio, brevior erit AD in ipso perihelio circiter 15. itaque inter 140065
- ²⁰ et 136394. Vtraeque vero cum apogee tum perigee sunt augendae, eo quod hae per observationes ad eclipticam relatas computatae sint. Itaque AD et AB sunt lineae in plano eclipticae. Qua de re cape hoc



PROTHEOREMA SAEPIVS INFRA VSVRPANDVM.

OBSERVATIONIBVS STELLAE MARTIS AD ECLIPTICAM RELATIS, ET PER EAS LINEIS IN PLANO ECLIPTICAE INVESTIGATIS, OSTENDERE LONGITVDINEM LINEARVM, QVAE IIS E REGIONE IN PLANO ORBITAE PROPRIAE RESPONDEANT.

- Exponatur BAD linea in plano eclipticae, et per A, quae Solem seu centrum mundi denotat, ducatur recta LAM in plano orbitae, ut stella sit in L et M. Sit autem terra in C, et triangulum CAB pars plani eclipticae, ad quod planum trianguli LBA intelligatur rectum: et connectantur puncta C. L. B: continuenturque lineae ad superficiem sphaerae Fixarum, AB in β , AL in λ , AC in α . sintque $\alpha\beta$ arcus eclipticae, $\beta\lambda$ arcus circuli latitudinis, $\alpha\lambda$ arcus transversus. Igitur observatio loci stellae sub Fixis refertur ad eclipticam, traducto arcu circuli latitudinis ad eclipticam $\alpha\beta$ recto per locum stellae visum: et triangulum CLB est pars de plano illius circuli. Sed et $\lambda\beta$ ponitur circulus latitudinis ad

3) $17^{\circ}.39'$

eclipticam $\alpha\beta$ rectus. Duorum igitur circulorum ad eandem eclipticam rectorum plana (CLB et LBA) sese mutuo secant per lineam LB. Quare per XIX undecimi EVCLIDIS sectionis linea LB perpendicularis erit ad planum eclipticae CBA ejusque lineam BA, hoc est, LBA erit rectus. Inventa igitur longitudine BA in ecliptica, et cognito angulo LAB, non poterit ignorari longitudo LA quaesita, quod erat faciendum.

In praesenti igitur negotio, cum inclinatio seu angulus LAB sit $1^\circ.48'$ hoc loco, ergo LA est in praesenti dimensione longior per 82 particulas quam BA, et AM per 72 longior quam AD.

Correctae igitur Apogaeae fient	165762 vel 166928	AL	10
Perigeae	140137 vel 136466	AM	
Summae	305899 vel 303394	LM	
Dimidia	152950 vel 151697	KL	
Eccentricitas	12812 vel 15371	KA	†

Transpositis his numeris, ut ex KL vel KM fiat 100000, eccentricitas eccentrici est inter 8377 et 10106. At nostra hypothesis postulabat 11332, quae utramque illarum superat. Ergo falsum postulabat.

Nec te moveat quod altera 10106, quae extracta est ex usurpatione ipsarum AC et AE aequalium, propiuscule ad 11332 accedit. Nam cum hic observationes ad Solis apparentia loca expenderim, eccentricitatem ex ipso centro corporis Solaris extruxerim: non erunt igitur AC, AE, aequales. quare eccentricitas haec multo minor quam 10106. et omnino esset 8377, si distantiae Solis a terra 99302 et 102689 rite haberent, quas adhibere pro 100000, et, 100000, demonstrationis hujus necessitas cogit. At quia infra hae Tychonicae distantiae corrigentur et ad radii mediocritatem propius adducentur, ideo eccentricitas hic quaesita inter hos terminos 8377 et 10106 certo consistit. nempe appropinquat medio totalis eccentricitatis 18564 prius inventae, scilicet 9282. 20 116

Vt eadem demonstratio etiam in Ptolemaica secundae inaequalitatis hypothese procedat, age ut priori capite. Duc ipsis CB, CA, ED, EA, majoris schematis, parallelos AI, BI, AF, DF: et finge terram in A, centrum epicycli (verius, punctum circa quod epicyclus rotatur, distans a centro epicycli tota eccentricitate Solis) in D. B: Solem in H. G: ut AH sit aequalis et parallelus ipsi EA, et AG ipsi CA: ut sit anomaliae commutationis coaequatae angulus HAD, GAB: Mars vero pro B vel L in I, et pro D vel M in F: eruntque ipsis BI et DF (lineis motus Planetae in epicyclo) paralleli lineae (AG, AH) motus Solis. Caetera per se patent. 30

Pro forma et hypothese Tychonica secundae inaequalitatis maneat A terra, H. G. Sol: et ipsis AD, AB, paralleli et aequales agantur HF, GI, ut

9) quam EA

14) In 15371 Rechenfehler

23) 102685

sit Mars iterum in F et I. Erunt igitur et lineae visionis, AF, AI, eadem quae PTOLEMAEO, et paralleli lineis visionis ED, CB, maioris schematis. Quare in easdem a Sole partes vergent, et summa linearum HF, GI, aequabit priorem BD. eritque propter parallelas lineas demonstratio plane eadem quae ab initio capitis.

Eandem vero demonstrationem vitiosae constitutae eccentricitatis eccentrici (ut priori capite) etiam restitutioni Braheanae, quae nititur medio motu Solis, accommodabo, ne quis existimet hanc dissonantiam ideo evenire, quod observationes a medio ad apparentem Solis motum
10 perperam transposuerim.

Anno MDC D. V. Martii fuit ex sententia TYCHONIS longitudo media Martis $4^{\circ}. 29'. 11''. 3''$: apogaeum in $23^{\circ}. 41' \Omega$. Ergo anomalia simplex $5^{\circ}. 30'$: quae requirit ex ejus sententia aequationem subtrahendam $1^{\circ}. 7'. 11''$, ut sit locus Martis eccentricus $4^{\circ}. 28'. 3'. 52''$, Solis vero motus medius $23^{\circ}. 44'. 31'' \chi$. In schemate superiori sit A punctum medii motus Solis, distans a centro Solis tota eccentricitate Solis. Angulus igitur CBA $28^{\circ}. 51'. 22''$ et BCA $125^{\circ}. 28'. 0''$. Atque hic demonstratio cogit tam AE quam AC assumere aequales, scilicet 100000; manentibus quae a veteribus et TYCHONE posita sunt, quae infra parte tertia ventilabuntur:
20 ubi ostendetur, paulo minorem esse distantiam terrae a puncto medii loci Solis, hoc est, epicyclum Ptolemaicum vel annuum orbem Copernico-Tychonicum non ordinari aequaliter circa id punctum, circa quod
117 aequales anguli conficiuntur temporibus aequalibus. Sed jam insistamus fundamentis positis: et sit CA 100000: erit igitur AB 168760.

In perigaeo anno MDXCIII D. XXX Julii, cum fuerit longitudo Martis ex BRAHEI sententia $10^{\circ}. 26'. 12'. 43''$, apogaeum $23^{\circ}. 34' \Omega$, ergo anomalia simplex $182^{\circ}. 38'. 43''$. quae requirit aequationem $35'. 52''$ addendam. Itaque locus Martis eccentricus $10^{\circ}. 26'. 48'. 35''$: locus Solis medius $18^{\circ}. 24'. 31''$. Ergo in schemate erit EDA $20^{\circ}. 50'. 55''$, et AED
30 $158^{\circ}. 45'. 0''$. Sit iterum EA 100000, quamvis infra (ut jam dictum) paulo major est futura. Ergo AD 137300. Quam minues per 15, ut in ipsum perigaeum competat: sitque 137285. Alteram vero augebis circiter 100, ut in apogaeum ipsissimum competat: eritque 168860. Vtramque vero augebimus (ut prius) ob planorum inclinationem, additis in apogaeo 82, in perigaeo 72: eruntque absolutae

AB 168942

AD 137357

BD 306299

BK 153150

KA 15792 Eccentricitas ex puncto medii

motus Solis, seu (in forma Ptolemaica) in linea apsidum per centrum epicycli ducta.

At qualium BK est 100000, talium KA est 10312. Requirebat vero restitutio Tychonica ex acronychiis concinnata et capite VIII exhibita maiorem quantitatem ipsius BK scilicet 12352.

Ostensum itaque est, etiam Tychonicae restitutioni accidere hoc incommodi, ut alia eccentricitas eccentrici prodeat ex acronychiis, alia ex reliquis observationibus.

Interim etiam in hac restitutione Tychonica observationes ad bisectionem viam praeceunt. TYCHONIS enim eccentricitas tota puncti aequatorii est 20160, dimidium 10080, vel in aequantis Ptolemaici forma 9882. Et hic invenimus 10312. Quod propius ad hanc dimidiationem accedit. Accedet autem multo propius, et infra hanc descendet (nempe ad justissimam 9282): ubi AC majoris schematis hoc est BI minoris et sinistri et cum ea AB vel GI (distantia apogaea) fuerit minuta; vicissim AE dextri schematis ejusque aequalis et vicaria DF sinistri et cum ea AD vel HF (distantia perigaea) fuerit aucta. Minori enim parte aucta, majori diminuta, differentia minuitur inter utramque.

Culpam autem hujus discrepantiae inter diversos modos eccentricitatis quaerendae (ut idem memoriae causa saepius repetam) sustinet solum vitium assumptionum, quae mihi fuere consultò cum TYCHONE et artificibus hucusque communes. Nam hinc certo concluditur, non esse certum et fixum punctum in eccentrico Planetae, circa quod Planeta perpetuo aequalibus temporibus aequales angulos conficiat. Nam illud omnino (siquidem alterum assumptorum de circulari orbita sideris retineremus) librandum nobis esset in linea apsidum sursum deorsum. quod quomodo cum rationibus naturalibus conciliari possit, non video.¹

Imo vero et alterum assumptorum infra cap. XLIV destruetur, nempe orbitam sideris non esse perfectum circulum, sed ovalem: et longissimam omnium esse diametrum apsidum; brevissimam vero, quae per centrum figurae transit in longitudinibus mediis. Mirum itaque non est, observationes reliquas extra oppositionem cum Sole non consentire huic hypothese capite XVI constitutae, cum duo falsa in eam assumpserimus.

CAPVT XXI

CAVSA, CVR FALSA HYPOTHESIS VERVM PRODAT ET QVATENVS?

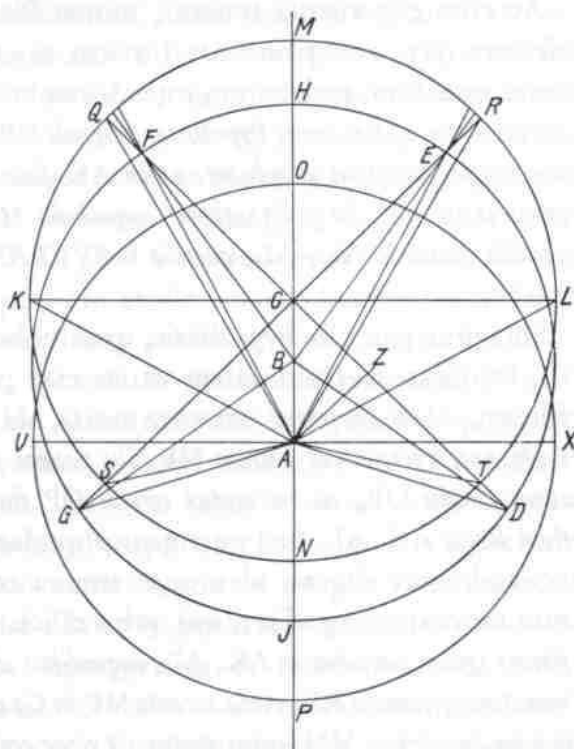
Porro quia ego axioma hoc Dialecticorum, ex falso verum sequi, vehementer odi, propterea quod eo COPERNICI (quem sequor magistrum in hypothesibus universalioribus systematis mundani) jugulum petatur: operae precium putavi lectori ostendere, quomodo hic ex falso verum sequatur.

Primum jam vidisti, non plane verum sequi. Cum enim iter Planetæ
 10 per unum eccentrici planum duobus modis consideretur: nempe et ratione longitudinis sub certis gradibus et minutis zodiaci circuli, et ratione altitudinis seu distantiae a centro mundi quod circumit, quam aliis zodiaci locis exhibet aliam: nostra falsa suppositio invexit quidem Planetam debitis temporibus in debita loca longitudinis, at non debitam ei praestitit altitudinem. Non igitur plane verum sequebatur ex falsa hac hypothesi.

Deinde non ideo idem est effectus (circa solam etiam longitudinem) et verae hypotheseos adhuc incognitae et falsae a nobis assumptae, quod
 20 ad sensum effectus idem videtur. Potest enim minimum aliquid deesse quod sensus non capiat.

Occasiones autem, quibus fieri potest ut falsa hypothesis veram aemuletur intra sensus subtilitatem circa longitudinem, jam demonstrabo.

Per A centrum mundi recta
 30 MP ejiciatur in oppositas zodiaci partes, puta in 29 grad. ♈ et ♎. Et esto, ut per veram aliquam hypothesin Planeta dimidio sui temporis inter lineas AM et AP versetur ad sinistram, dimidio reliquo ad dextram, sic ut
 119 semper post dimidium temporis restitutorii sit in lineis (AM, AP) alternis: et hic particularis effectus verae¹ hypotheseos sumatur exprimendus per



aliam aliquam inventam hypothesin. Itaque qualiscunque circulus aut via alia tortuosa scribatur centro in linea MP suscepto, dummodo is A centrum mundi complectatur et a linea MP in duo aequalia secetur. Fiet quod est propositum, Planeta circulum aequabili motu (qui circa unum aliquod punctum in linea MP seu fixum seu vagum regularis sit) emetiente: ut si centro A scribatur et aequaliter moveatur OP circulus. Est igitur aliquid omnibus his circulis aliisque figuris commune, per quod id obtinetur quod erat propositum, nempe hoc: ut centrum mundi ambient, et circa aliquod punctum in linea MP regulariter eant. Jam figura vel circulus hic vel ille, punctum aequalitatis hoc vel illud, ex iis quae sub eodem genere comprehenduntur, falsum esse potest. At efficiebamus quod erat propositum, non per hanc falsam speciem, sed per id quod in hac usurpata falsa specie generale verum inerat.

Progrediamur jam, et sit ut Planeta post quartas temporis in lineis AM, AK, AP, AL versetur, nempe existentibus MAK. MAL. minoribus quam sunt recti anguli. Hic igitur prior circulus OP aberrabit apud latera. Quia enim ponebatur circa centrum A regularis, acta igitur recta per A, quae sit perpendicularis ad MP, nempe VX, fient MAV. MAX. mensurae quartarum temporis. Ac proinde haec hypothesis reponeret Planetam in lineas AV, AX: debuit in AK, AL.

Ac cum experientia testetur, motus Planetarum circulos certissime affectare (etsi non plane eos forsitan assequantur), sitque hujusmodi motuum natura, pedetentim intendi remittique, nihil admittere subitaneum: error igitur hujus hypotheseos circuli OP a linea AM paulatim incipiet, inde magis magisque augebitur, et in AK fiet maximus, iterumque paulatim evanescet in AP. Ergo hypothesis aequabilis et concentrica OP nusquam plus peccabit quam in AK, AL, angulis KAV. LAX. qui sunt in Marte graduum $10\frac{1}{2}^\circ$.

Sit igitur jam alia hypothesis, quae nobis insuper etiam lineas, AK, AL, exhibeat. Rursum autem variae esse possunt hypotheses, quae id efficiant. Nam possemus connectere puncta, ubi AK, AL, secant circulum OP. et ubi haec recta secat rectam MP, ibi ponere possemus punctum aequalitatis motus circuli OP, sic ut motus circuli OP fiat inaequalis. tunc obtineremus etiam lineas AK, AL. Sed quia genius quidam nos jubet simplicissima et aequabilissima eligere, ideo quaeremus circulum, qui circa suum centrum moveatur aequaliter, qui nobis efficiat quod est propositum. Constitutis igitur partibus in AK, AL, aequalibus ab A inceptis, scilicet AK, AL, connectantur puncta KL, recta secante MP in C: et centro C spacio CK scribatur circulus eccentricus MN, cujus motus sit circa centrum regularis. Repraesentabit haec hypothesis Planetam debito loco, in lineis quatuor AM, AN, AK, AL. At non haec hypothesis sola sed multae aliae hoc possent facere, quia ge-

nerale hoc habent et verissimum quidem,¹ ut punctum aequalitatis motus sit in linea, quae loca Planetae in lineas AK, AL, incidentis connectat, ejusque eo puncto quo secatur haec linea MP. *Cumque ex praemissis absorpserit haec hypothesis errorem omnium maximum hypotheseos prioris OP, nempe KAV, LAX, circa quartas temporis, nec novum errorem committat (cum circa AM, AP, priori aequipolleat); quare si haec hypothesis adhuc peccat, id multo minus erit peccatum quam KAV. Et quia in CM, CN, CK, CL, officium fecit; peccatum (si quod superest) recedet in quatuor loca inter jam dicta intermedia, fietque circa octavas partes temporum, cum in C sit temporis mensura. Bisectis*
 10 *igitur MCK, KCN, angulis ducantur per C duae novae lineae secantes circumferentiam in Q. T. R. S: erit circa haec puncta error maximus, si quis est. Referet autem haec hypothesis Planetam circa octavas temporum in lineas AQ, AR, AS, AT. Sit jam (ut in Marte) ut non debeat Planeta post octavas temporis restitutorii apparere in lineis AQ, AR, AS, AT: sed illic in lineis AF, AE, superioribus, hic in AG, AD, humilioribus. Ergo si prius error KAV fuit*
 10½ *graduum, jam error QAF vix erit paucorum scrupulorum. Deprehenditur autem in Marte QAF vel RAE 9' circiter scrupulorum, sed SAG vel TAD circiter 28' scrupulorum.*

Tertio igitur et haec hypothesis corrigatur, quod ut varie (et nominatim per librationem puncti C in linea CA) fieri potest: ita nulla religione impedimur, punctum aequalitatis C fixum retinere in distantia CA ob angulum KAV, et Planetae viam etiamnum retinere circularem. Quae tria ex arbitrio suscepta, non demonstratione evicta, cogent nos eccentrici centrum ex C puncto aequalitatis motus deprimere in B, ut sit HI pro MN, et corpus Planetae ex Q. R. S. T. discedat, manens tamen in lineis CQ, CR, CS, CT (quia apud C manet dimensio temporis), veniatque in signa F. E. G. D. et fiant QF, ER, SG, TD tantae, ut QAF, EAR fiant 9 scrupulorum, et SAG, TAD 28 scrupulorum. Hoc facto absorptus erit et ille error in octavis temporum, et hypothesis octo locis justissimam exhibebit longitudinem. Quare
 30 iterum si quis restat error, is erit in sedecimis temporum, locis intermediis. At quia tertius hic eccentricus HI tam primo aequipollet in locis AM, AP, quam secundo in locis insuper AK, AL: nullum igitur novum ingerit errorem. Et quia secundi error erat maximus in octavis temporum qui jam est absorptus, restabit igitur in sedecimis de veteri errore error multo minor. Quod si proportionem utamur: ut quia primi eccentrici error fuit 10½ graduum, secundi error 9 vel 28 minutorum, nempe illius septuagesima et vicesima quinta pars, jam iterum totuplos faciamus secundos errores tertiorum: planè!
 121 intra sensuum defectum negotium coegerimus etiam circa sedecimas
 40 temporis.

16) KAF

24 Kepler III

Ita vel jam patet, quatenus et quomodo verum sequatur ex falsis principiis: nempe id, quod in hisce falsum, speciale est et abesse potest; quod vero necessitatem affert veritati, sub generali ratione verum omnino et ipsum est.

Denique ut falsa haec principia tantummodo sunt apta certis locis per totum circulum: ita neque verum citra illos ipsos locos omnimode sequitur, nisi quatenus accidit huic negotio, ut a sensuum subtilitate differentia aestimari amplius non possit.

Atque haec eadem hebetudo sensuum tegit etiam hunc errorculum, qui in octavis temporum superest. Superesse autem sic demonstro. 10

Nam si ex B rursus scribatur perfectus eccentricus, ut sint aequales BD, BE, BF, BG; fecerimusque BC tantam, ut QAF angulus imperatus existat: non equidem aequae arbitrio nostro relinquitur, quantum exhibere velimus angulum SAG. Fiet enim omnino necessarius. Veniat ex A perpendicularis in QT, quae sit AZ. Sit autem AC (ut supra) 18564, qualium CQ 100000. Et quia ACZ 45°, fiet AZ vel ZC (utraque harum partium) 13127. Ergo ZQ 113127, et AQZ 6°. 37'. 5'', et QAZ 83°. 22'. 55''. cujus tangens 864092. Sumatur autem FAZ 9' scrupulis minor. erit ejus tangens FZ 844900. Sed qualium AZ est 13127, erit ZF 110910. Quare QF 2217. Est autem major QF quam TD, quod sic demonstro. QT est diameter circuli, aequalis ergo est ipsis FB, BD, 20 semidiametris junctis. Sed BF, BD, simul sumptae sunt majores quam FD, ergo et QT major quam FD. Communis auferatur FT. Major igitur residua QF quam TD. Et tamen nos ex abundanti patiemur aequalem esse. Subtrahatur CZ 13127 a CT, ut ZT relinquatur 86873. Igitur ex AZ, ZT, noscitur ATZ, estque 8°. 35'. 33''. Igitur ZAT 81°. 24'. 27''. Et quia ZT 86873, addam ei aequalem ipsi QF, ac si esset TD scilicet 2217. Fiet ZD 89090. Sed qualium AZ est 100000, fiet ZD tangens anguli ZAD 686291. Itaque hic angulus 81°. 42'. 35''. Sed ZAT fuit 81°. 24'. 27''. Ergo TAD vel SAG minor est quam 18'. 8''. differentia, eo quod TD sit minor quam 2217.

Ecce hic necessarium angulum TAD, qui debuit esse $27\frac{3}{5}$ minut. 30 Itaque si QAF pro 9 minutis facias 12', fiet TAD 24'. Atque utrinque Planeta 3 scrupulis fiet altior justo. Aequatio ergo nimis videbitur magna. quare eccentricitas nimis magna. Minuetur igitur parumper, ut in lineis AK, AL, Planeta circiter $1\frac{1}{2}$ fiat depressior, atque in DE, FG, totidem (scilicet $1\frac{1}{2}$) scrupulis altior.

Ita per hanc contemperationem variarum causarum fit, ut errore altero alterum compensante calculus intra sensuum subtilitatem adducatur deprehendique non possit specialis hypotheseos falsitas. Itaque gloriari non possit haec vafra meretricula de veritate (pudicissima puella) in suum lupanar pertracta. Honesta quaedam foemina meretricem prae- 40 euntem arcte sequebatur ob viarum angustiam et turbam hominum:

122 quam stulti et lippi Logicarum argutiarum professores, qui¹ frontem ingenuam a perfricata nequeunt discernere, censuere meretricis esse pedissequam.

Atque haec proculdubio causa est, cur cap. XVIII in ∞ Ω m et passim alibi adhuc unum et alterum scrupulum desit. Sed neque error deprehendi facile possit, cum observationes usurpatae non incidant in apsidas et quartas octavasque temporum.

CONCLVSIO SECVNDAE PARTIS

Hactenus itaque traducta fuit hypothesis primae inaequalitati serviens
 10 (in qua BRAHEO cum COPERNICO convenit; utrique vero nonnihil in forma a PTOLEMAEO dissentiunt) a medio motu Solis, quem omnes tres autores adhibuerunt ad apparentem motum Solis. Deinde ostensum est, sive apparentem motum Solis et hypothesin cap. XVI inventam sequamur, sive medium motum Solis et hypothesin cap. VIII ex restitutione BRAHEI propositam, utrinque sequi falsas distantias Planetae a centro seu Solis (COPERNICO et BRAHEO) seu mundi (PTOLEMAEO). Itaque quae prius aedificaveramus ex observatis Braheanis, posterius ex aliis ejusdem observatis rursum destruximus. quod necessario nobis contigit probabilia nonnulla sed revera falsa (imitatione priorum artificum) se-
 20 cutis.

Tantum quidem operae datum est imitationi huic priorum artificum, qua secundam hanc Commentariorum partem concludo.¹

DE MOTIBVS STELLAE MARTIS

PARS TERTIA

INVESTIGATIO SECVNDAE INAEQVALITATIS

ID EST MOTVVM SOLIS VEL TELLVRIS

SEV CLAVIS ASTRONOMIAE PENITIORIS

VBI MVLTAE DE CAVSIS MOTVVM PHYSICIS

EPICYCLVM, SEV ORBEM ANNVVM, NON AEQVALITER
CIRCA PVNCTVM AEQVALITATIS MOTVS SITVM

In hunc igitur modum antecessores nostri primum inaequalitatem primam mensi sunt. Postea calculo constituto, qui locum Planetae eccentricum repraesentaret ad quodvis momentum, conversi sunt ad inaequalitatem secundam (quae a Sole pendet) explorandam; comparantes locum visum seu apparentem cum loco eo, quem eccentricus et sola prima inaequalitas Planetae assignarent.

- 10 Cum autem mihi hanc eandem semitam eunti anceps bivium apparuerit superiori XIX capite et XX; et observationes (fidissimi duces) cum observationibus pugnare sint deprehensae: cogitandum fuit de tota ratione itineris aliter instituenda, methodo quae sequitur.

Primum hac parte tertia aggrediar secundam inaequalitatem, et in illa per observationes indubias demonstrabo vel confirmabo vel refutabo, quae hucusque in principiis posui, dubio tamen assensu. nam hac veluti clave inventa, reliqua patebunt. Postea parte quarta ad inaequalitatem primam accedam.

- In Mysterio Cosmographico cap. XXII cum Physicam causam aequantis Ptolemaici vel secundi epicycli Copernico-Tychonici redderem, 20 mihi ipsi objeci in fine capitis: quod si causa a me allata genuina esset, omnino per omnes Planetas valere debuerit. Cum autem Tellus, una ex sideribus (COPERNICO), vel Sol (reliquis), aequante hoc hactenus non indiguerit, speculationem illam incertam esse volui, quoad Astronomis amplius liqueret. Suspicionem tamen concepi, fore et huic theoriae suum aequantem. Postquam in TYCHONIS notitiam veni, suspicio haec in me confirmata fuit. Nam BRAHEVS in literis anno MDXCVIII ad me in
† Styriam missis haec verba ponit:

- Orbis annuus juxta COPERNICVM, vel epicyclus secundum PTOLEMAEVVM,*
30 *non videtur ejusdem semper magnitudinis, quoad ipsum eccentricum collatione facta; sed alterationem adducit in omnibus tribus superioribus sensibilem, adeo ut angulus differentiae in Marte ad gradum unum min. 45 excreseat.*

- Idem eodem tempore in appendice ad Mechanica seu narratione de
† suis studiis perstrinxit. Nec multo alia verba tomo I. epistolarum fol. 209. ubi existimat, causa eccentricitatis Solaris immisceri quandam inaequalitatem etiam eccentrici aequationibus et sitibus acronychiis. quod parte prima refutatum quidem est, non redundare in situs acronychios, vel

contrario tantum; censebit totum orbem annuum interdum fieri ampliore, mensura CE; interdum angustiore, mensura CD: propterea quod talis aliquis cum hactenus usitata Astronomia praesupponit, C punctum aequalis motus esse idem et centrum circuli DE.

In forma Ptolemaica sit terra in C: lineae medii motus Solis, CK, CL, pro eo quod prius COPERNICO fuerant DC et EC: et sit centrum, circa quod
 126 motus epicyclicus regularis est, in F: et ipsi ED aequalis et parallelos IH,¹ ut ducta CI sit parallelos ipsi DF et CH ipsi EF. Translata enim E terra seu visu in C centrum mundi, ut PTOLEMAEO placet, transfertur et F δ in H. Sic
 10 propter translatum D in C, transfertur F in I. PTOLEMAEVS ergo existimans, F punctum, circa quod epicycli IH motus aequalis est, esse etiam centrum epicycli IH, omnino FI et FH ponit aequales: proptereaque in anomalia coaequata utraque tam HFC quam IFC, hoc est (secundum hoc schema) tam 90° quam 270° , unam et eandem statuit aequationem epicycli, nempe aequales angulos HCF et ICF. Quod si observatio testetur maiorem esse HCF quam ICF, tum centrum epicycli non erit in F puncto aequalis motus sed in G versus H: et posito, quod F nihilominus centrum epicycli esse putetur, omnino epicyclus auctus esse videbitur in anomalia 90° circa H, minutus in 270° circa I, Marte motu eccentrico (hoc est, linea CF) in eodem loco Fixarum versante utrinque.

20 In forma Tychonica maneat C terra, DE circulus Solis, centro B, sed aequalitatis centro A: sintque lineae quibus Planeta videtur (scilicet CI, et CH) eadem quae in PTOLEMAEO. Igitur ex H et I descendant ipsi FC paralleli HL, IK: ut K et L sint centrum systematis Planetarii, cujus circuitus centrum sit M versus perigaeum Solis, ut quanto B verum centrum circuitus Solis praeter opinionem descendit infra A putativum centrum ejusdem circuitus Solis, tanto et M centrum circuitus KL (in quo circuitu punctum invenitur, a quo consurgit Martis eccentricitas) descendat sub C: sintque aequales AC et BM. Erit linea coaequati motus in eccentrico (scilicet KI, LH) post integras Planetae restitutiones sibi parallelos. Existimans igitur TYCHO C terram esse in medio cir-
 30 cuitus KL deferentis eccentricos Planetarum, angulos CIK, CHL, faciet aequales, quando CLH, CKI, commutationis anguli sunt aequales. Qui si deprehendantur inaequales, et CHL major, erit et CL major quam CK: et KL orbis deferens centrum systematis videbitur in L crescere, in K imminui; eo quod non creditur, M centrum orbis qui defert systemata Planetarum esse extra C terram, circa cujus centrum motus illius orbis est aequalis.

Nam ad tegendam veram causam hujus diversitatis, nempe ad liberandam suspitione eccentricitatem Solis, multum confert, quod hoc pacto* ibi brevis fit CK distantia centri systematis a terra, ubi longa fit CE distantia Solis a terra; et contra, illa CL longa, ubi haec CD brevis.

40 Causa conversarum in hunc modum apsidum haec est. Terra enim COPERNICO perambulat contrarias partes Soli Tychonico et epicyclo

* Nota mihi hoc ἀπροσδόκητον. Si vera est generalis Ptolemaica vel Braheana hypothesis de mundi systemate, et si

simul medio motu Solis utamur; tunc illi epicyclus, huic circulus deferens systemata Planetaria, fit eccentricus, cujus apogaeum vergit in partes apogaeo Solis praecise contrarias: eccentricitas vero ejus, ut infra sequetur, praecise aequat eccentricitatem Solis veram, seu dimidium hactenus creditae.

Ptolemaico: et vero DC, CE, distantiae terrae a Sole, Solis a terra, et Martis H vel I a centro F aequalitatis epicycli, subtendunt angulos per omnes tres formas ejusdem quantitatis: ergo et distantiae Solis et terrae Copernicanae in contrarias plagas transferentur a BRAHEO et PTOLEMAEO, nimirum CE in CL vel FH, et CD in CK vel FI. 127

Vt igitur hanc speculationem observationibus vel confirmarem vel convellerem, hanc viam insistebam. Cum apogaeum Solis sit in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ ♄, quaesivi an extaret observatio, cum ☿ ratione primae inaequalitatis esset bis in $5\frac{1}{2}^{\circ} \simeq$ vel ♄: Sol vero altrobique in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ ♄, deinde in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ ♄. Atqui hoc non est possibile, ut fiat intra tam breve (XX vel XXX annorum) spacium. Motus enim periodici Martis et Solis sunt incommensurabiles, nec unquam simul in suas quartas vel opposita incidunt post peractos alterutrius circuitus integros eorumque dimidia et quartas. Oportuit igitur eligere quod fuit quaesito proximum, et multos constituere dies per hos XX annos, quibus Planeta est observatus, in quibus anomalia commutationis coaequatae esset 90° vel 270° vel proxime tanta, Marte in 6 ♄ vel $\simeq$ (vel circa) versante. Postmodum illos dies omnes oportuit in catalogum observationum Martis immittere, ut viderem an etiam iis momentis fuisset observatus. Quod nisi frequentissime fuisset ☿ observatus a diligentissimo TYCHONE BRAHE, tam exquisita fuit haec electio, ut voti compos fieri non potuissem. Cum autem TYCHO posuisset apogaeum Martis in $23\frac{1}{2}^{\circ}$ ♄, requireretur vero locus Martis per aequationem eccentrici correctus $5\frac{1}{2}^{\circ} \simeq$: ergo anomalia coaequata requirebatur 42° . Et cum ex ipsius tabula coaequatae 42° responderet aequatio $8^{\circ}.15\frac{3}{5}'$: ergo requirebatur anomalia media eccentrici $50^{\circ}.16'$: per quam ostendebantur mihi duodecim articuli temporum per annos viginti a MDLXXIX in MDC. 10

An autem ex his temporibus alicui esset anomalia coaequata commutationis semel 90° , iterum 270° ; vel quanto illa major minorve, tanto haec minor majorve; sic artificiose fuit indagatum. 30

Vna Martis revolutio dies habet 687, duae Solis habent $730\frac{1}{2}$: differentia dierum $43\frac{1}{2}$, quibus de motu medio Solis respondent $42^{\circ}.54'.23''$. Tanto igitur variatur anomalia commutationis ad finem cujuslibet revolutionis Martis. Quando igitur intra unum biennium, quaeruntur duae commutationis anomaliae aequales invicem, Marte eodem utrinque eccentrici loco versante; oportet ut ille uterque commutationis angulus sit $21^{\circ}.27'$. Intra IV annos requiritur $42^{\circ}.54'$: intra sex annos $64^{\circ}.22'$: intra octo annos $85^{\circ}.49'$. Et nos postulabamus, si fieri potuisset 90° . Ergo binas nostras observationes quaerere oportebat distantes annis octo. Talis vero observationum biga non reperiebatur in catalogo habitarem observationum. 40

Conversus igitur sum ad distantiam sex annorum, invenique tandem, quod anno MDLXXXV D. XVIII Maji et anno MDXCI D. XXII Januarii extarent observationes idoneae. Nam correspondebant anno MDLXXXV D. XXX Maji H. V et MDXCI D. XX Januarii H. o. Vtrinque Martis longitudo media fuit $6^{\circ}. 22'. 43''$. Aequatio Tychonica $9^{\circ}. 14'. 52''$ auferenda. Ergo δ ratione eccentrici in $13^{\circ}. 28'. 16'' \approx$.
 128 Commutatio co¹aequata anno MDLXXXV erat $8^{\circ}. 4'. 23'. 30''$, qua arguebatur, more Ptolemaico, Planetam esse ultra perigaeum epicycli $64^{\circ}. 23'. 30''$ gradibus. Sic commutatio coaequata anno MDXCI erat $3^{\circ}. 25'. 36'. 30''$, qua arguebatur, Planetam esse ante perigaeum epicycli $64^{\circ}. 23'. 30''$ partibus. Aequalis igitur utrinque commutationis angulus in
 10 schemate, FCD et FCE, vel CFI, CFH. Erat autem anno MDLXXXV Sol in 18° II XVIII gradibus ante apogaeum, anno MDXCI in $9^{\circ} \approx$ XXXIII gradibus ultra perigaeum. quae inaequalitas caveri non potuit.

Jam ad observationes anno MDLXXXV D. XVIII Maji hora $X \frac{1}{2}$ noctis visus est δ in $0^{\circ}. 50'. 45''$ $\cap$ cum lat. $1^{\circ}. 19'. 30''$ Borea. MAGINVS refert illum in $1^{\circ}. 5' \cap$. abundat igitur $14'. 15'$ minutis. Ergo cum die XXX vesperi hora V referat illum in $6^{\circ}. 48' \cap$, rursum auferemus quod ante dies undecim peccabatur; retinebitque $6^{\circ}. 34' \cap$. ubi paucula scrupula ponemus in errore, quod longa sit deductio per dies XII, nec
 20 diurnus idem vere sit, qui hic ex MAGINO adhibetur. Vt XVIII Aprilis praecedente hora X inventus est δ in $17^{\circ}. 37 \frac{1}{2}' \Omega$, quem MAGINVS ponit in $18^{\circ}. 0' \Omega$. Differentia $22 \frac{1}{2}'$. quae differentia usque ad XVIII Maji per dies XXXIII imminuta fuit ad modulum $14 \frac{1}{4}'$. Si ergo agamus proportionaliter, ut quia de differentia per XXXIII dies evanuerant octo scrupula, in eadem ratione per dies sequentes XII evanescent III scrupula, Differentia igitur die XXX Maji erit $11 \frac{1}{4}'$. Quare Mars correctius in 6 grad. 37 minut. $\cap$.

Sic anno MDXCI D. XXII Januarii mane hora VII distabat δ a Spica
 30 $\cap 34^{\circ}. 32'. 45''$ cum declinatione $17^{\circ}. 25'$ Austrina, in altitudine 16° . Ergo post cautas variationes horizontales declinatio $17^{\circ}. 30'$. Hinc ascensio recta $230^{\circ}. 23'. 12''$. longitudo $22^{\circ}. 33' \cap$. latitudo $1^{\circ}. 0'. 30''$ Borea. Distat vero tempus a nostro I die XIX horis, et diurnus ex MAGINO est $33'$. Ergo tempori interjecto debentur $59'$. Relinquitur ergo locus Martis ad XX Januarii hora o (quod momentum priori respondere dixeramus) $21^{\circ}. 34' \cap$.

Et quia ex TYCHONIS restitutione CF est $13^{\circ}. 28' \approx$ sat certo,

DF vero vel CI anno MDLXXXV . . . 6. 37 $\cap$

Ergo DFC vel FCI erit $36^{\circ}. 51'$.

7) MDXCV

Quae hic de circuitu Telluris demonstrata sunt, simili plane ratione et de epicyclo Ptolemaico et de Tychonico deferente systematis demonstrari possunt; tantummodo, ut in schemate apsides in contrarias partes convertantur.

Supposui autem hic et apogaeum Solis a TYCHONE loco justo constitutum, et orbitam Solis (seu terrae) quam corpore peragrat, ordinari in circulo. De quo etsi analogia ad Planetas caeteros diversum testabitur infra cap. XLIV: exilitas tamen deflexus plane nihil nostrae demonstrationi incommodat.

CAPVT XXIV

10

EVIDENTIOR PROBATIO, EPICYCLVM SEV ORBEM ANNVM ESSE A PVNCTO AEQUALITATIS ECCENTRICVM

Haec igitur initia fuerunt hujus inquisitionis, timida illa et tam multis cautionibus operosa, ut aequalis haberetur ex utroque latere anomalia commutationis.¹

Jam postquam semel hujus rei periculum fecimus, audacia subvecti 13
porro liberiores esse in hoc campo incipiemus. Nam conquiram tria vel quotcunque loca visa Martis, Planeta semper eodem eccentrici loco versante: et ex iis lege triangulorum inquiram totidem punctorum epicycli vel orbis annui distantias a puncto aequalitatis motus. Ac cum ex 20
tribus punctis circulus describatur, ex trinis igitur hujusmodi observationibus situm circuli, ejusque augium, quod prius ex praesupposito usurpaveram, et eccentricitatem a puncto aequalitatis inquiram. Quod si quarta observatio accedet, ea erit loco probationis.

Primum tempus esto anno MDXC D. V Martii vesperi H. VII M. X eo quod tunc ♂ latitudine pene caruit, ne quis impertinenti suspicione ob hujus implicationem in percipienda demonstratione impediatur. Respondent momenta haec, quibus ♂ ad idem fixarum punctum redit: A. MDXCII D. XXI Jan. H. VI M. XLI: A. MDXCIII D. VIII Dec. H. VI M. XII: A. MDXCV D. XXVI Octob. H. V M. XLIV. Estque 30
longitudo Martis primo tempore ex TYCHONIS restitutione 1^s. 4°. 38'. 50": sequentibus temporibus toties per 1'. 36" auctior. Hic enim est motus praecessionis congruens tempori periodico unius restitutionis Martis. Cumque TYCHO apogaeum ponat in 23½° ♈, aequatio ejus erit 11°. 14'. 55": propterea longitudo coaequata anno MDXC 1^s. 15°. 53'. 45".

Eodem vero tempore et commutatio seu differentia medii motus Solis a medio Martis colligitur $10^{\circ}. 18'. 19'. 56''$: coaequata seu differentia inter medium Solis et Martis coaequatum eccentricum $10^{\circ}. 7'. 5'. 1''$.

Primum haec in forma Copernicana ut simpliciori ad sensum proponemus.

Sit α punctum aequalitatis circuitus terrae, qui putetur esse circulus $\delta\gamma$ ex α 132
descriptus: et sit Sol in partes β , ut $\alpha\beta$ linea apogaei¹ Solis vergat in $5\frac{1}{2}^{\circ}$:
quamvis hunc gradum cap. XXV

libere inquisituri sumus quasi incog-
nitum. Et sit terra A. MDXC in

$\alpha\theta$, anno MDXCII in $\alpha\eta$, anno

MDXCIII in $\alpha\epsilon$, anno MDXCV

in $\alpha\zeta$. Et anguli $\theta\alpha\eta$, $\eta\alpha\epsilon$, $\epsilon\alpha\zeta$.

aequales, quia α est punctum aequa-

littatis, et periodica Martis tem-

pora praesupponuntur aequalia. Sit-

que Planeta his quatuor vicibus in κ ,

eiusque linea apsidum $\alpha\lambda$. Est ergo angulus $\theta\alpha\kappa$ secundum indicium anomaliae

commutationis coaequatae $127^{\circ}. 5'. 1''$.

Quod visum locum Martis attinet, is die IV antecedente hora simili fuit

$24^{\circ}. 22' \text{ } \nabla$. diurnus ejus diei esset 44. Ergo ad nostrum tempus visus fuit in

$25^{\circ}. 6' \text{ } \nabla$. qui est situs lineae $\theta\kappa$. Sed $\alpha\kappa$ tendit in $15^{\circ}. 53'. 45'' \text{ } \delta$. Ergo

$\theta\kappa\alpha$ est $20^{\circ}. 47'. 45''$. Residuus igitur $\alpha\theta\kappa$ ad duos rectos est $32^{\circ}. 7'. 14''$.

Vt igitur sinus $\alpha\theta\kappa$ ad $\alpha\kappa$, quam dicemus esse partium 100000: sic $\theta\kappa\alpha$

ad $\theta\alpha$ quaesitum. Est ergo $\theta\alpha$ 66774.

Quod si reliquae $\eta\alpha$, $\epsilon\alpha$, $\zeta\alpha$, ejusdem prodibunt longitudinis, falsum erit quod suspicor: at si diversae, omnino vicero.

Secundo igitur, anno MDXCII ad nostrum momentum est longitudo coae-

quata $1^{\circ}. 15^{\circ}. 55'. 23''$: commutatio coaequata $8^{\circ}. 24^{\circ}. 10'. 34''$. hoc est,

$\eta\alpha\kappa$ angulus est $84^{\circ}. 10'. 34''$. Visus est die XXIII Januar. H. VII. M. XV

in $11^{\circ}. 34\frac{1}{2}' \text{ } \nabla$ correctione per parallaxin adhibita. Et est motus bidui ejus

$1^{\circ}. 25'$. Ergo die XXI hora VII M. XV in $10^{\circ}. 9\frac{1}{2}' \text{ } \nabla$ est visus. Residua

scrupula horae abjiciant dimidium minutum. Ergo angulus $\eta\kappa\alpha$ est $35^{\circ}. 46'. 23''$,

et $\alpha\eta\kappa$ $60^{\circ}. 3'. 3''$, et $\alpha\eta$ 67467 jam longior quam $\alpha\theta$. Sane quia Sol versus

perigaeum descen¹dit, et terra ex θ in η transposita est; circa quas partes

Solem invenit ultra β , in appropinquanti puncto.

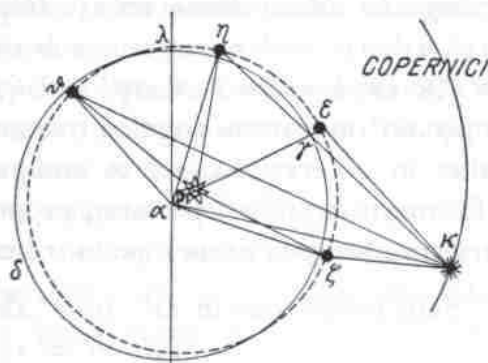
Tertio, anno MDXCIII ad nostrum momentum est longitudo $1^{\circ}. 15^{\circ}. 56'$.

$56''$ coaequata, commutatio coaequata $7^{\circ}. 11^{\circ}. 16'. 16''$, hoc est $\epsilon\alpha\kappa$ 41° .

$16'. 16''$.

Observatus est die X Decembris hora VII M. XX in $4^{\circ}. 45' \text{ } \nabla$ cauta par-

allaxi. Motus bidui ejus est $1^{\circ}. 8'$. Ergo VIII Decemb. hora VII M. XX



visus in $3^{\circ}. 37' \text{ } \gamma$: hora vero nostra VI M. XII in $3^{\circ}. 35\frac{1}{2}' \text{ } \gamma$. Hinc $\epsilon\alpha$ $42^{\circ}. 21'. 30''$, et $\kappa\alpha$ $96^{\circ}. 22'. 14''$, et $\alpha\epsilon$ 67794 rursum longior; nam et propior perigaeo Solis.

Quarto, anno MDXCV ad nostrum momentum est longitudo coaequata $1^{\circ}. 15'. 58'. 30''$, commutatio $5^{\circ}. 28'. 21'. 55''$, hoc est angulus $\kappa\alpha\zeta$ est $1^{\circ}. 38'. 5''$.

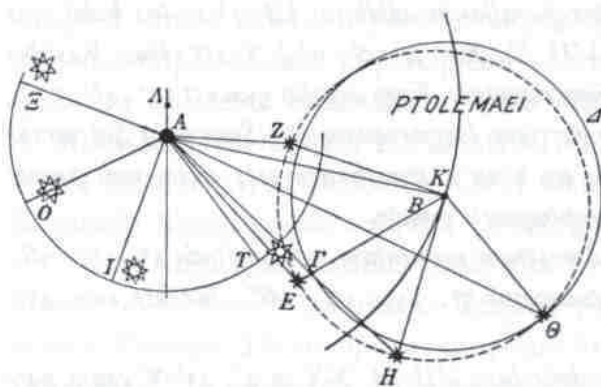
Observatus est die XXVII Octob. hora XII M. XX in $18^{\circ}. 52'. 15'' \text{ } \delta$ retrogradus. Motus diurnus est $23'$. Itaque die XXVI hora XII M. XX est in $19^{\circ}. 15'. 15'' \text{ } \delta$: hora vero nostra in $19^{\circ}. 21'. 35'' \text{ } \delta$. Igitur $\alpha\kappa\zeta$ $3^{\circ}. 23'. 5''$ et $\alpha\zeta\kappa$ complementum $5^{\circ}. 1'. 10''$ et $\alpha\zeta$ 67478. Sed periculosa est haec ultima operatio ob parvos angulos trianguli, in quibus si scrupulus unus et alter in observando, vel in computando loco Martis eccentrico ex TYCHONIS hypothese peccatur, proportio angulorum facile mutatur ad sensum. Sed jam omnes quatuor lineas oculis subjiciam.

Solis medio loco in $22^{\circ}. 59' \text{ } \kappa$	$\alpha\vartheta$	66774
10. 6 $\approx$	$\alpha\eta$	67467
27. 13 $\simeq$	$\alpha\epsilon$	67794
14. 20 $\equiv$	$\alpha\zeta$	67478

Est ergo longissima $\alpha\epsilon$, quae et proxima perigaeo Solis; brevissima $\alpha\vartheta$, quae etiam remotissima a perigaeo Solis; et fere aequales $\alpha\zeta$ et $\alpha\eta$, quia etiam pene aequaliter absunt a perigaeo.

Etsi vero $\alpha\zeta$ longior est paulo quam $\alpha\eta$ quae propior perigaeo: id tamen exilitati angulorum in ζ tribuendum est, per quam facile tam parvum aliquid peccatur. Ergo circulus $\delta\gamma$, qui descriptus est a COPERNICO ex α puncto aequalitatis motus terrae, non est iter terrae: sed est alius quispiam circulus $\vartheta\eta\epsilon\zeta$, in quo terra versatur; cuius centrum vergit in easdem partes, in quibus Sol est, scilicet in β .

In forma Ptolemaica sit Tellus in A, Solis sphaera ΞOIT , K centrum epicycli putativum, id nempe, circa quod epicyclus ipse putativus $\Delta\Gamma$, aequalis



28) ΞOIT , centrum

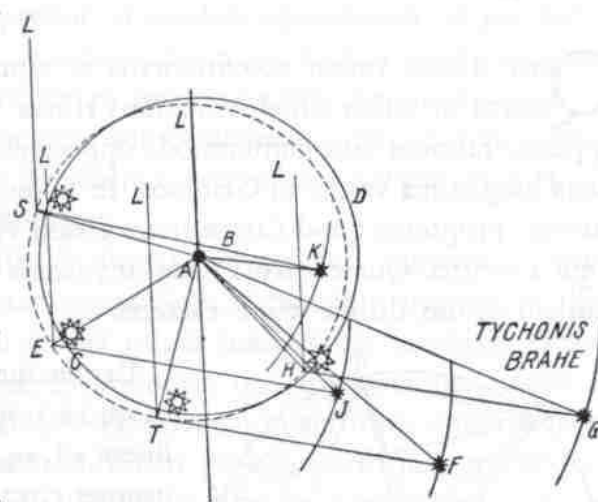
theoriae Solis. quod ad omnimodamaequipollentiam inter hypotheses COPERNICI et BRAHEI est necessarium factu: etsi ad praesentem demonstrationem nihil refert, in quacunque proportionem sint orbis Solis et epicyclus Planetarum; dum-

modo aequales habeant restitutiones. Sitque AA linea apsidum Martis. Sint AK, AA, paralleli prioribus $\alpha\kappa$, $\alpha\lambda$, in Copernicana forma. Educantur ex A centro terrae, lineae AΘ, AH, AE, AZ, paralleli prioribus $\kappa\theta$, $\kappa\eta$, $\kappa\epsilon$, $\kappa\zeta$, et aequales; ut sit Mars anno MDXC in Θ, MDXCII in H, MDXCIII in E, MDXCV in Z: et simul medius Solis motus iis temporibus ordine sit AT, AI, AO, AΞ, ut sint KΘ et AT paralleli, et sic reliquae; pro ut notum est de Ptolemaica hypothesis. Connexis igitur Θ. H. E. Z. cum K, demon¹strabitur (ut prius) iisdem plane numeris, lineis et angulis, has lineas praeter opinionem esse inaequales, ac propterea Martem non in cir-
 culo ΓΔ versari, cujus sit centrum in K puncto aequalitatis motus, sed in ZEHΘ
 10 circulo, cujus centrum a K versus B vergat, propemodum in linea KB. quae sit parallelos lineae ex A terra per perigaeum Solis ductae.

Vergit igitur apogaeum epicycli in perigaeum Solis. Et quia epicyclus propter omnimodam aequipollentiam, ut jam dictum, ponendus est aequalis circuitui Solis, et ZK parallelos ipsi EA, et EK ipsi OA, et HK ipsi IA, et ΘK ipsi TA: igitur etiam ipsas EA, OA, IA, TA, inaequales esse verisimile est: et punctum medii loci Solis (Braheana notione centrum epicycli Solis) per circuitum a puncto aequalitatis distare inaequaliter. Quod obiter interjeci. nihil n. facit ad praesentem
 20 demonstrationem, nisi quod eam extendit amplius.

Informa Tyconica sit A terra, et ex ea scribatur Solis concentricus CD, qui putetur esse deferens systema Planetarum; cum sit A punctum aequalitatis motus concentrici Solis. Erit

itaque Sol ipse in alio eccentrico circulo. Sit ejus centrum ab A versus partes B. Sit autem AL regula lineae apsidum Martis, ut linea apsidum circulatione et trans-
 30 positione sui eccentrici semper maneat parallelos ipsi AL. Sint autem lineae medii motus Solis ad nostra quatuor momenta AH, AT, AE, AS: et ex A ejiciantur



lineae visionum Martis, prout supra descriptae sunt, in hunc vel illum zodiaci
 35 gradum vergere. Et quia ponitur Mars omnibus quatuor vicibus¹ eodem loco eccentrici: quare distantiae ejus a punctis medii loci Solis aequales erunt omnes et paralleli. Sint GH, FT, IE, KS, omnes aequales, et anguli LHG. LTF.
 40 LEI. LSK. aequales priori AAK vel $\lambda\alpha\kappa$, sic ut Mars ad nostra momenta sit

 3/4) $\alpha\theta$, $\alpha\eta$, $\alpha\epsilon$, $\alpha\zeta$

12) ducta

136 Primum in triangulo $\vartheta\alpha\eta$ dantur latera et angulus comprehensus, quaeritur $\vartheta\eta$, ostenditurque lege triangulari 49169 in priori dimensione laterum $\alpha\vartheta$ et $\alpha\eta$.

Secundo, in triangulo $\alpha\epsilon\eta$ quaeritur angulus $\alpha\epsilon\eta$, inveniturque $68^\circ. 12'. 26''$.

Tertio, in triangulo $\vartheta\alpha\epsilon$ quaeritur angulus $\alpha\epsilon\vartheta$, inveniturque $46^\circ. 39'. 10''$. qui ablati ab $\alpha\epsilon\eta$ relinquit $21^\circ. 33'. 16''$. Estque hic angulus $\vartheta\epsilon\eta$ ad circumferentiam. Duplum igitur ejus $43^\circ. 6'. 32''$ erit $\vartheta\beta\eta$ angulus ad centrum, quia β ponitur esse circuli centrum. In $\vartheta\beta\eta$ igitur isoscele
10 anguli dantur cum latere $\vartheta\eta$ prius invento. Quaeritur $\vartheta\beta$ amplitudo radii circuli, inveniturque 66923. Et quia $\beta\vartheta\eta$ est $68^\circ. 26'. 44''$: prius verò, cum $\vartheta\eta$ quaereretur, fuit $\alpha\vartheta\eta$ $69^\circ. 18'. 46''$: ergo $\beta\vartheta\alpha$ est $0^\circ. 52'. 2''$. Igitur in triangulo $\beta\vartheta\alpha$ ex lateribus et comprehenso quaeritur $\vartheta\alpha\beta$ et $\alpha\beta$. Invenitur autem angulus $\vartheta\alpha\beta$ $97^\circ. 50'. 30''$, ut vergat $\alpha\beta$ in $15^\circ. 8'. 30''$ II: quia $\alpha\vartheta$ vergit in $22^\circ. 59' 11$. TYCHO verò ponit apogaeum Solis in $5\frac{1}{2}^\circ$ ☉. Vides igitur hac ipsâ liberrimâ inquisitione ad veritatem Tychonicam nos accedere intra gradus 20° . Invenitur autem $\alpha\beta$ 1023. Quod si $\vartheta\beta$ accipiat dimensionem 100000, $\alpha\beta$ fiet 1530. Eccentricitas vero tota Solis est 3592. dimidium 1796 vel 1800. Hic igitur paulò
20 minus dimidio eccentricitatis Solaris eccentricitati circuli nostri vindicatur. Sed memineris, observationes circa minima peccare aliquid posse: et usurpatam ex TYCHONE longitudinem mediam aequationemque controversam. Quod facile patebit, si eandem operationem et per $\vartheta\eta\zeta$ et per $\eta\epsilon\zeta$ et per $\vartheta\epsilon\zeta$ fueris exsecutus. Nam tot vicibus prodit $\alpha\beta$ paulo alia quantitate, caditque in locum sub Fixis ultra citraque $5\frac{1}{2}^\circ$ ☉.

Infra igitur maiorem circa hoc adhibebimus diligentiam. Nam saepius luculenta demonstratione dimidium eccentricitatis Solaris invenietur et apogaeum proximè Tychonicum.

Demonstratum est igitur in forma Copernicana, centrum circuitus
30 terrae esse medio loco inter corpus Solis et punctum aequalitatis illius circuitus: hoc est terram in sua orbitâ inaequaliter incedere; tardam fieri ubi longe a Sole recedit, velocem ubi appropinquat. quod est Physicis rationibus et analogiae Planetarum caeterorum consentaneum.

Eodem modo demonstratum est in Ptolemaica formâ, epicyclum à puncto, circa quod ejus motus aequalis est, esse eccentricum, et eccentricitatem dimidiam de eccentricitate Solari vulgariter inventa et in partes contrarias.

Denique in forma Tychonica demonstratum est, punctum a quo con-
surgunt eccentricitates Planetarum, non moveri in concentrico Solis,
40 sed a terra, circa quam regulariter et aequabiliter volvitur, inaequaliter per ambitum abesse: et versus perigaeum quidem Solis, longius distare;

versus apogaeum, brevius; iterum dimidia eccentricitate Solis. Cum itaque hic epicyclus Ptolemaicus et hic deferens¹ Braheanus tantam¹³⁷ habeat analogiam cum theoria Solis, verisimile est maiorem etiam habere: hoc est, Solis quoque eccentricitas vera tantum dimidia erit ejus, quae computatur ex aequatione maxima: seu quod idem est, Sol utetur aequantem, cujus eccentricitas est dupla ad eccentricitatem eccentrici.

Fateor argumentationem hanc de forma Ptolemaica et Tyconica paulo imbecilliolem esse; quoad cum authoribus motu Solis medio utimur. Fiet itaque illustrior, ubi jam rationibus iis permotus, quas supra cap. VI recensui, motum Planetae ad Solis apparentem motum¹⁰ expendero.

CAPVT XXVI

DEMONSTRATIO EX IISDEM OBSERVATIONIBVS, EPICYCLVM A PVNCTO AFFIXIONIS SEV AXE, ET ORBEM ANNVM (ET SIC ETIAM VIAM TERRAE CIRCA SOLEM, VEL SOLIS CIRCA TERRAM) A CENTRO CORPORIS SOLARIS VEL TERRAE, ESSE ECCENTRICVM, DIMIDIO SALTEM EJVS, QVOD TYCHO BRAHE PER AEQVATIONES MOTVS SOLIS INVENIT

Repetemus autem ipsas observationes diligenter: Anno MDXC D. IV²⁰ Martii H. VII M. X. inventus est diligenti observatione et calculo in $24^{\circ}. 22'. 56''$ γ cum latitudine $0^{\circ}. 3'. 20''$ Mer. Ea hora occidit 8° γ . Itaque δ humilis admodum. Quare per refractionem sublevabatur in consequentia, ut consentaneum sit, sine refractione apparituum fuisse in $24^{\circ}. 20' \gamma$. Parallaxis vero ejus nonnisi exigua esse potest praecipue in longum. nam δ Soli vicinus, ideoque a terrae centro longissime recessit.

Anno MDXCII D. XXIII Januarii hora VII M. XX ex unius saltem stellae remotione a Marte sine alterius testimonio repertus est δ in $11^{\circ}. 32'. 44''$ γ cum lat. $0^{\circ}. 1'. 36''$ merid. Itaque per varietates horizon-³⁰ tales nihil mutabimus, suspicantes tamen unius vel alterius scrupuli incertitudinem.

Anno MDXCIII D. VII Decembris H. VIII M. o inventus est δ in $3^{\circ}. 6'. 50''$ γ sine periculo variationum horizontalium, cum latitudine $7'. 9''$ Mer. Ascensio recta tamen a tribus stellis extracta discrepabat 4 minutis: et sumptum pro vero quod fuit medium inter extrema.

Anno MDXCV D. XXV Octobris hora VIII M. X observata est Planetæ distantia a tribus Fixis, et unanimi consensu inventus est Plañeta in 19°. 39'. 25" cum latitudine 0°. 12'. 41" Mer. ¹

Reducemus autem tria sequentia tempora ad primum. Quare quo loco eccentrici fuit ♂, Anno

1590	D. 4 Martii	H. 7	M. 10
1592	20 Januar.	6	45
1593	7 Decemb.	6	15
1595	25 Octob.	5	45

Motus tridui et 35' minorum unius horae anno MDXCII est apud ¹⁰ MAGINVM 2°. 9'. 4". Ergo visus est ♂ ad nostrum tempus in 9°. 23'. 40". Anno MDXCIII motus horarum I M. XLV ex diurno 33' est 2'. 25". Itaque ad nostrum tempus locus Martis prodit 3°. 4'. 27" ♀. Sic anno MDXCV motus horarum 2°. 25' ex diurno 22'. 11" est 2'. 14". Ergo ad nostrum tempus locus Martis prodit 19°. 41'. 39" 8.

SEQVITVR ERGO TABELLA LOCORVM

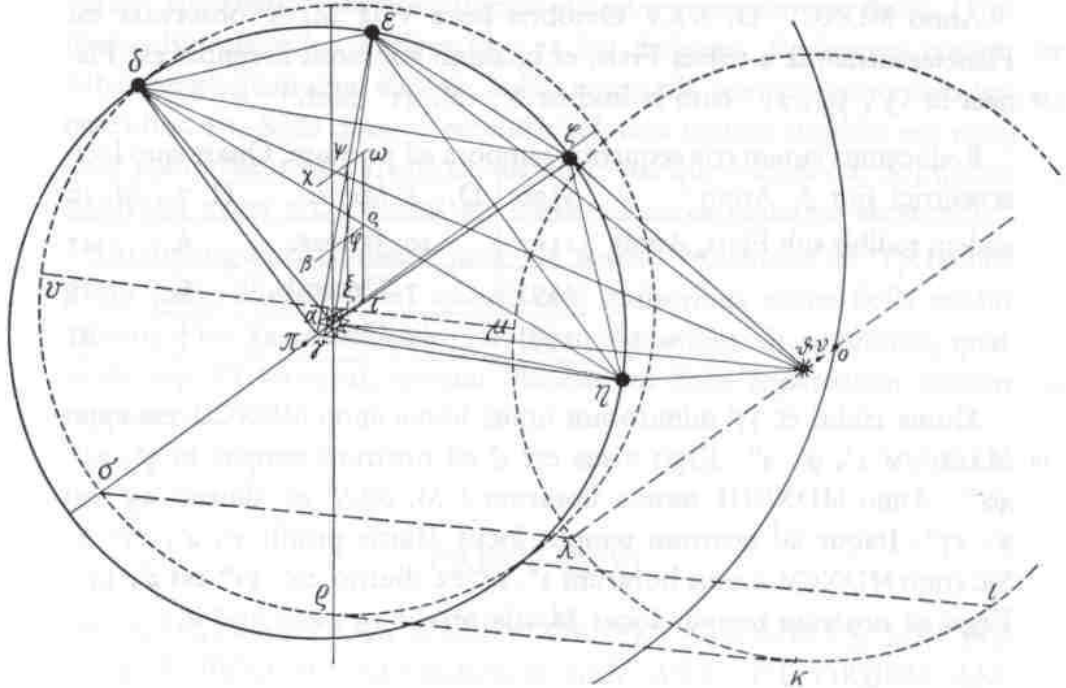
	Martis ex observatione;		Solis ex calculo Tychonis.
	♂		☉
1590	24°. 20' ♀		24°. 0'. 25" ♀.
1592	9. 24 ♀		10. 17. 8 ☿.
²⁰ 1593	3. 4½ ♀		25. 53. 24 ♀.
1595	19. 42 8		11. 41. 34 ♀.

Jam quia propositum nobis est explorare, quantum terra ab ipso centro Solis distiterit, prius oportebit nos uti hypothesi ex oppositionibus cum Solis apparenti loco, supra cap. XVI extracta, ad investigandum situm lineae, quae ex centro Solis per corpus Martis in zodiacum educitur. Invenitur autem illa linea anno MDXCV D. XXV Octob. H. V M. XLV in 14°. 19'. 52" 8. Ergo temporibus tribus reliquis toties per 1'. 36" est loco anteriori: nempe anno MDXCIII in 14°. 18'. 16" 8: anno MDXCII in 14°. 16'. 40" 8: anno MDXC in 14°. 15'. 4" 8.

³⁰ FIAT SCHEMA PRIMVM IN FORMA COPERNICI ¹

¹³⁹ Et sit α Solis centrum: β centrum eccentrici Martis per o traducti: γ centrum aequalitatis motui eccentrico Martis: δ. ε. ζ. η. quatuor loca terrae, opposita locis Solis apparentibus: θ locus Martis in eccentrico suo. Connectantur puncta omnia cum omnibus.

3) 10°. 39'. 25"



Igitur in $\delta\alpha\theta$ triangulo

quia $\delta\alpha$ est . . . $24^\circ. 0'. 25''$ χ
et $\delta\theta$. . . $24. 20. 0$ γ

Angul. ergo $\delta\alpha\theta$. . . $30. 19. 35$

Et quia $\delta\theta$ est . . . $24. 20. 0$ γ
et $\alpha\theta$. . . $14. 15. 4$ δ

Ergo angul. $\delta\theta\alpha$. . . $19. 55. 4$

Assumatur $\alpha\theta$ 100000. quaeritur $\alpha\delta$
quae per doctrinam triangul. prodit
67467.

In triangulo $\zeta\alpha\theta$

quia $\zeta\alpha$. . . $25^\circ. 53'. 24''$ π
et $\zeta\theta$. . . $3. 4. 30$ γ

Ergo $\alpha\zeta\theta$ complem. $82. 48. 54$

Et quia $\zeta\theta$. . . $3. 4. 30$ γ
et $\alpha\theta$. . . $14. 18. 16$ δ

Ergo $\zeta\theta\alpha$. . . $41. 13. 46$

Prodit igitur $\zeta\alpha$. . . 66429.

Eodem modo in triangulo $\epsilon\alpha\theta$

quia $\epsilon\alpha$. . . $10^\circ. 17'. 8''$ π
et $\epsilon\theta$. . . $9. 24. 0$ γ

Ergo $\alpha\epsilon\theta$. . . $59. 6. 52$

Et quia $\epsilon\theta$. . . $9. 24. 0$ γ
et $\alpha\theta$. . . $14. 16. 40$ δ

Ergo $\epsilon\theta\alpha$. . . $34. 52. 40$

Prodit igitur $\epsilon\alpha$. . . 66632.

10

Denique in triangulo $\eta\theta\alpha$

quia $\eta\alpha$. . . $11^\circ. 41'. 34''$ π
et $\eta\theta$. . . $19. 42. 0$ δ

Ergo $\alpha\eta\theta$ complem. $8. 0. 26$

Et quia $\eta\theta$. . . $19. 42. 0$ δ
et $\alpha\theta$. . . $14. 19. 52$ δ

Ergo $\eta\theta\alpha$. . . $5. 22. 8$

Prodit igitur $\eta\alpha$. . . 67220.

†

Ecce tibi distantias centri Solis a terra in fasciculo $\delta\alpha$ 67467

$\epsilon\alpha$ 66632

$\zeta\alpha$ 66429

$\eta\alpha$ 67220

20

Tentabimus, quanta ex hisce distantiiis extruatur eccentricitas. Nam si Solis theoria caret aequante, eccentricitas hujus circuli prodibit 3600 proxime: propterea, quia usi sumus veris seu apparentibus locis Solis, quorum aequalitatis punctum tanto spacio (nempe 3600) a centro mundi distare necesse est, ut BRAHEVS ex observationibus Solaribus probavit. Sin autem minor prodibit eccentricitas et quam proxime dimidia Braheanae, vicimus et evicimus, aequalitatis illud punctum, quod BRAHEVS invenit, non esse centrum eccentrici Solis.

Vides autem (ut obiter admoneam) primo intuitu, $\alpha\zeta$ esse brevissimam, ut-
¹⁰ pote circa perigaeum Solis: post $\alpha\epsilon$ longiorem, utpote in $\equiv$, 34 gradibus a perigaeo: tum $\alpha\eta$, utpote 54 gradibus a perigaeo: denique longissimam $\alpha\delta$, quia 80 gradibus abest a perigaeo. Ac cum $\alpha\zeta$ sit pene in perigaeo, erit igitur exiguo longior brevissima. Sic cum $\alpha\delta$ sit prope longitudinem mediam, erit paulo minor mediocri distantia. Quare eccentricitas prodibit paulo major quam 1038. quae differentia est inter $\delta\alpha$ et $\zeta\alpha$. Et si $\delta\alpha$ suscipiat dimensionem 100000, tunc 1038 valebit 1539: et tanta fere, nempe exiguo major, evadet eccentricitas. Id autem multo propius est dimidia Tychonicae 1800 quam integrae 3600.¹

¹⁴⁰ Eadem de apogaeo Solis dicenda. Nam quia $\zeta\alpha$ est brevissima, ergo perigaeum est circa $25^\circ. 53' \text{ } \angle$. Et quia $\epsilon\alpha$ brevior quam $\eta\alpha$, igitur perigaeum est propius
²⁰ apud $10^\circ. 17' \equiv$ quam apud $11^\circ. 42' \text{ } \text{m}$. Medium autem est $25^\circ. 57' \text{ } \angle$. Ergo perigaeum est ultra $25^\circ. 57' \text{ } \angle$ ante $10^\circ. 17' \equiv$ scilicet in b .

Haec in solatium sequuturi laboris praelibare volui. Jam enim via Geometrica locum apogaei et eccentricitatem investigabo. Et quia tria puncta ponunt circulum, utar initio punctis $\delta. \zeta. \eta$.

Igitur argumentor ut supra cap. XXV. Cum puncta $\delta. \zeta. \eta$. ponantur in eadem circumferentia cujus γ centrum, erit igitur angulus $\delta\eta\zeta$ dimidium de angulo $\delta\gamma\zeta$, hujusque mensura arcus $\delta\zeta$. Quare proportio dabitur $\delta\zeta$ ad $\delta\gamma$ radium, et ad $\gamma\alpha$ eccentricitatem, cum $\delta\alpha\gamma$ angulo: quia $\alpha\gamma$ in apsidas dirigitur. Ad cognitionem vero anguli $\delta\eta\zeta$ et lineae $\delta\zeta$, opus nobis est solutione trium

³⁰ triangulorum.

Primum in $\delta\alpha\zeta$, quia $\alpha\delta$ in $24^\circ. 0'. 25'' \times$
 et $\alpha\zeta$ $25. 53. 24 \text{ } \angle$.

Quare $\delta\alpha\zeta$	88.	7.	1
Adde $3'. 12''$ ob praecip.	88.	10.	13
Duo residui $\delta. \zeta.$	91.	49.	47
Dimidium	45.	54.	54
Ejus tangens	103246.		

Hinc et ex $\alpha\delta$	67467
et $\alpha\zeta$	66429
invenitur angulus $\alpha\delta\zeta$	$45^\circ. 27'. 22''$,
ejusque sinus	71271;
ex quo et latere $\alpha\zeta$	
invenitur $\delta\zeta$	93159.

17) integra

<i>Secundo in $\delta\alpha\eta$, quia $\alpha\delta$. 24°. 0'. 25'' χ</i>		
<i>et $\alpha\eta$ 11. 41. 34 $\mathfrak{M}$</i>		
<i>Quare $\delta\alpha\eta$ 132. 18. 51</i>		
<i>Adde ob praecessionem . 4. 48</i>		
<i>132. 23. 39</i>		
<i>Duo residui δ. η. . . 47. 36. 21</i>	<i>Hinc et ex $\alpha\delta$. . 67467</i>	
<i>Dimid. 23. 48. 11</i>	<i>et $\alpha\eta$. . . 67220</i>	
<i>Tangens 44110.</i>	<i>invenietur angulus $\alpha\eta\delta$ 23°. 51'. 0''.¹</i>	
<i>Tertio in $\zeta\alpha\eta$, quia $\alpha\zeta$. . 25°. 53'. 24'' $\times$</i>		141
<i>et $\alpha\eta$. . 11. 41. 34 $\mathfrak{M}$</i>		10
<i>Ergo $\zeta\alpha\eta$. . 44. 11. 50</i>		
<i>Ob praecessionem adde. . 1. 36</i>		
<i>44. 13. 26</i>		
<i>Duo residui ζ. η. . . 135. 46. 34</i>	<i>Hinc et ex $\alpha\zeta$. . . 66429</i>	
<i>Dimid. 67. 53. 17</i>	<i>et $\alpha\eta$. . . 67220</i>	
<i>Tangens 246120.</i>	<i>invenitur $\alpha\eta\zeta$. . . 67°. 3'. 12''.¹</i>	
<i>Quia ergo $\alpha\eta\delta$. . . 23°. 51'. 0''</i>		
<i>et $\alpha\eta\zeta$. . . 67. 3. 12</i>		
<i>Ergo $\delta\eta\zeta$. . . 43. 12. 12</i>	<i>Et quia $\alpha\delta\zeta$. . . 45°. 27'. 22''</i>	
<i>Quare $\delta\gamma\zeta$. . . 86. 24. 24</i>	<i>et $\gamma\delta\zeta$. . . 46. 47. 48</i>	
<i>Residui duo δ. ζ. . . 93. 35. 36</i>	<i>Ergo $\gamma\delta\alpha$. . . 1. 20. 26</i>	
<i>Dimidium $\gamma\delta\zeta$. . . 46. 47. 48</i>	<i>Residui duo γ. α. . 178. 39. 34</i>	20
<i>Cujus sinus 72893</i>	<i>Dimidium 89. 19. 47</i>	
<i>Hinc et per $\delta\zeta$ invenitur $\delta\gamma$ 68141.</i>	<i>Tangens 8540000</i>	
	<i>Sumatur $\gamma\delta$ esse partium 100000</i>	
	<i>erit earum partium $\alpha\delta$ 99011.</i>	
	<i>Hinc invenitur $\delta\gamma\alpha$. 68°. 26'. 7''</i>	
	<i>ut sit $\alpha\gamma$ in . . . 15. 34. 18$\bar{z}$</i>	
	<i>Sinus vero $\delta\alpha\gamma$. . 93000</i>	
	<i>et sinus $\gamma\delta\alpha$. . 2340</i>	
	<i>ostendunt $\alpha\gamma$ eccentricitatem 2516.</i>	

Atqui prius dictum, eccentricitatem ex δ et ζ prodire paulo majorem ³⁰ quam 1539, posito quod ζ sit proximum perigaeo. Cum autem hic (pro ζ in collegium ascito η) prodeat eccentricitas longe major, innuitur igitur (quanquam per errorem) esse aliquam in perigaeo, quae sit ipsa $\alpha\zeta$ adhuc brevior. Propterea ut haec in perigaeo brevior esse posset quam $\alpha\zeta$, perigaeum in 16 $\bar{z}$ transpositum, hoc est longius ab $\alpha\zeta$ per hanc argumentationem remotum est.

At quia praescimus, Solis perigaeum non esse in 16 $\bar{z}$ sed in 6 $\bar{z}$, oportet ut sit causa errorculi in η puncto, et linea $\alpha\eta$ nimis longa; ex

qua factum, ut circulus $\delta.e.\eta$. prodiret nimis amplius, et $\delta\gamma$ radius ejus nimis longus; propterea $\gamma\alpha$ nimis longa, et γ rectâ a linea $\delta\eta$ discederet, oblique autem a puncto ζ : itaque jam $\gamma\alpha$ linea vergat nimis in consequentia. Manentibus itaque $\delta\zeta$, ponatur $\alpha\eta$ abbreviari. tunc γ centrum ad lineam $\delta\eta$ rectâ accedet, et sic $\delta\gamma$ fiet brevior. Et quia γ accedit ad $\delta\eta$ perpendiculariter, discedit igitur à $\gamma\alpha$ praesente, oblique. Quare recta ex α per novum positum ipsius γ ejecta, inclinabitur in anteriora versus δ .

Vides igitur, per abbreviationem ipsius $\alpha\eta$ nos utrinque juvari. Abbreviatur autem $\alpha\eta$, levissima mutatiuncula propter angulorum parvitatem: nempe si Planeta dicatur visus esse loco paulo priori per lineam ex θ infra η demissam. *Vt si sit visus locus θ $19^\circ. 40' 8''$, et complementum $\alpha\eta\theta$ $7^\circ. 58'. 26''$, et $\eta\theta\alpha$ $5^\circ. 20'. 8''$; erit $\alpha\eta$ 67030. Mutantur igitur secundum et tertium triangula, et fit $\alpha\eta\delta$ $23^\circ. 53'. 0''$, et $\alpha\eta\zeta$ $67^\circ. 15'. 32''$. Quare $\delta\eta\zeta$ $43^\circ. 22'. 26''$, et $\delta\gamma\zeta$ $86^\circ. 44'. 52''$. Residui $93^\circ. 15'. 8''$. Dimid. $\gamma\delta\zeta$ $46^\circ. 37'. 34''$,¹ et $\gamma\delta\alpha$ $1^\circ. 10'. 12''$. hinc $\delta\gamma$ 67892. Et qualium haec est 100000, talium erit $\alpha\delta$ 99416, et $\delta\gamma\alpha$ $73^\circ. 24'. 39''$. Itaque perigaeum in $10^\circ. 36' 8''$, et eccentricitas adhuc 2100 circiter.*

Sicut igitur cum accessione ad verum perigaeum decrevit eccentricitas: ita ubi plane ad justum perigaeum accesserimus, plane etiam ad dimidiationem eccentricitatis accedemus.

Sed juvat tamen et hoc inquirere, quantum proficiamus mutatione lineae $\alpha\theta$: nempe unius scrupuli additione ad locum Martis eccentricum computatum; manente visione anni MDXCV (hoc est puncti η) immutabili. Promota igitur $\alpha\theta$, si manerent hae ipsae lineae visionum $\eta\theta$, $\zeta\theta$, et reliquae, fieret ut $\alpha\theta$ secaretur ab $\eta\theta$ loco superiori quam est θ : vicissim a $\zeta\theta$ et sociis secaretur loco inferiori quam est θ . Ita $\alpha\theta$ non retineret eandem longitudinem. At quia ponimus Martem esse omnibus quatuor vicibus in eodem loco eccentrici, erit etiam omnibus quatuor vicibus, ipsius $\alpha\theta$ eadem longitudo. Quare ut idem sit punctum sectionis θ , et tamen lineae visionis in pristina vergant loca zodiaci; oportebit ipsi $\eta\theta$ parallelum ducere paulo inferiorem, qua minuatur $\alpha\eta$: vicissim ipsi $\zeta\theta$ exteriorem et parallelum, qua augeatur $\alpha\zeta$: et sic reliquae. Igitur totus labor est repetendus a principio. Erit enim $\delta\theta\alpha$ $19^\circ. 56'. 4''$, $\epsilon\theta\alpha$ $34^\circ. 53'. 40''$, $\zeta\theta\alpha$ $41^\circ. 14'. 46''$, $\eta\theta\alpha$ $5^\circ. 21'. 8''$. Quare $\delta\alpha$ 67522, $\epsilon\alpha$ 66660, $\zeta\alpha$ 66451, $\eta\alpha$ 66963. Hinc $\alpha\delta\zeta$ $45^\circ. 26'. 37''$, $\alpha\eta\delta$ $23^\circ. 54'. 30''$, $\alpha\eta\zeta$ $67^\circ. 20'. 48''$. Et $\delta\eta\zeta$ $43^\circ. 26'. 18''$, et $\delta\gamma\zeta$ $86^\circ. 52'. 36''$, $\gamma\delta\zeta$ $46^\circ. 33'. 42''$, et $\gamma\delta\alpha$ $1^\circ. 7'. 5''$. alius angulus ex aliis principiis. Divisa vero $\alpha\zeta$ per sinum $\alpha\delta\zeta$, quotiente multiplicato in sinum $\delta\alpha\zeta$, prodit $\delta\zeta$ 93252. Quo rursus diviso in sinum $\delta\gamma\zeta$, et quotiente multiplicato per sinum $\delta\zeta\gamma$, prodibit $\delta\gamma$ 67823. Hinc angulus $\delta\gamma\alpha$ 76 gr. 37 min. 30 secund. et perigaeum in 7 grad. 23 min. 8. eccentricitas vero 1880 circiter, ut plane futura sit 1800,

¹ 14/15) $\gamma\delta\zeta$ $46^\circ. 37'. 44''$ 33/34) $\delta\alpha$ 67572

si perigaeum in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ referatur, idque per utriusque causae commixtionem. ¹

Nam si jam saltem dimidium scrupulum adimas visioni anno MDXCV, ¹⁴³ scopum tenebimus. Vnum autem scrupulum in aequationibus eccentrici per hypothesin capitis XVI inventis abesse facile potest.

Quia vero facile per annum MDXCV peccatur, hoc jam misso opere-mur per tria reliqua δ . ϵ . ζ . puncta, manente ultima correctione loci eccentrici, ubi nova fiunt triangula $\delta\alpha\epsilon$. $\epsilon\alpha\zeta$.

Nam quia $\alpha\delta$. . . 24° . $0'$. $25''$ $\times$	Hinc et ex $\alpha\delta$. . .	67522	
et $\alpha\epsilon$. . . 10 . 17 . 8 $\approx$	et $\alpha\epsilon$. . .	66660	10
Angulus ergo $\delta\alpha\epsilon$. 43 . 43 . 17	invenitur $\alpha\delta\epsilon$. . .	67° . $12'$. $35''$	
Ob praecept. aequin. adde . 1 . 36	Erat vero et manet $\alpha\delta\zeta$. 45 . 26 . 37		
43 . 44 . 53	Ergo $\epsilon\delta\zeta$. . .	21 . 45 . 58	
	et $\epsilon\gamma\zeta$. . .	43 . 31 . 56	
Sic quia $\alpha\epsilon$. . . 10 . 17 . 8 $\approx$	Hinc et ex $\alpha\epsilon$. . .	66660	
et $\alpha\zeta$. . . 25 . 53 . 23 $\nearrow$	et $\alpha\zeta$. . .	66451	
Angulus ergo $\epsilon\alpha\zeta$. 44 . 23 . 44	invenitur $\alpha\zeta\epsilon$. . .	68° . $0'$. $34''$	
Aequin. praeceptio . 1 . 36	Adde ad $\alpha\delta\zeta$. . .	45 . 26 . 37	
44 . 25 . 20	Angulum $\delta\alpha\zeta$. . .	88 . 10 . 13	
		133 . 36 . 50	20

	Erit . . . $\alpha\zeta\delta$. . .	46 . 23 . 10	
Et quia $\delta\zeta$ manet ut prius 93252; di-	Ergo . . . $\epsilon\zeta\delta$. . .	21 . 37 . 24	
viso ergo sinu $\gamma\delta\zeta$ per sinum $\delta\gamma\zeta$, et	et . . . $\epsilon\gamma\delta$. . .	43 . 14 . 48	
quotiente in $\delta\zeta$ multiplicato, prodit	Proinde . . . $\delta\gamma\zeta$. . .	86 . 46 . 44	
$\gamma\delta$ 67873. Sed $\alpha\delta$ 67522.	et . . . $\gamma\delta\zeta$. . .	46 . 36 . 38	
Hinc et ex $\gamma\delta$ inveni-	Manet vero $\alpha\delta\zeta$. . .	45 . 26 . 37	
tur $\delta\gamma\alpha$. . . 75° . $8'$. $40''$:	Ergo . . . $\gamma\delta\alpha$. . .	1 . 10 . 1	
et perigaeum in . . . 8 . 51 . 45 $\approx$			
quam proxime ut prius: eccentricitas			

paulo plus 2000 attenuanda (ut prius) usque ad 1800, si perigaeum referatur ³⁰ in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ $\approx$. quod fit per prolongationem ipsius $\alpha\epsilon$. Prolongatur autem $\alpha\epsilon$, si dicamus Planetam visum esse scrupulo uno atque altero ante 9° . $24'$ γ . tunc enim ex δ puncto per caeteras observationum lineas constituto, duceretur aliqua exterior ipsa $\delta\epsilon$ versus $\delta\zeta$.

Si vero quis hanc libertatem mutandi minima in datis, suspectam habet; existimans eadem libertate mutandi ea, quae nobis in observationibus non placent, etiam totalem TYCHONIS eccentricitatem tandem

obtineri posse: huiusmodi igitur aliquis periculum faciat, et ubi suas mutationes cum nostris comparaverit, iudicium ferat, utra mutatio intra sensuum defectum consistat. quin etiam id caveat, ne fiducia unius huiusmodi processus elatus, in caeteris postea sese tanto turpiorem det, diversissimis Solis apogaeis inventis.

Ego certe omnia mea praeiudicia et affectationes hic in aperto posui, ut magis metuam ne importunus quam ne parum fidus lectori videar.

Porro et hoc obiter dicendum in futurum usum, si $\gamma\delta$ fiat 100000, proditurum $\alpha\theta$ 147443, et maiorem etiam, ubi quae adhuc desiderantur, recte habuerint.¹

Denique ne sim multus, si $\alpha\theta$ sit 147700, et eccentricus locus Martis anno MDXCV in $14^{\circ} 21' 7'' 8$, et eccentricitas terrae 1800, et iter terrae ovale, ut dicetur capite XXX et XLIV: prodibunt visiones

$24^{\circ} 21' 13'' \gamma$	Deb. 24. 20
9. 23. 20 γ	9. 24
Concludo hac vice, $\alpha\theta$ esse circiter 147750. 3. 2. 30 γ	3. 4½
19. 42. 40 8	19. 42

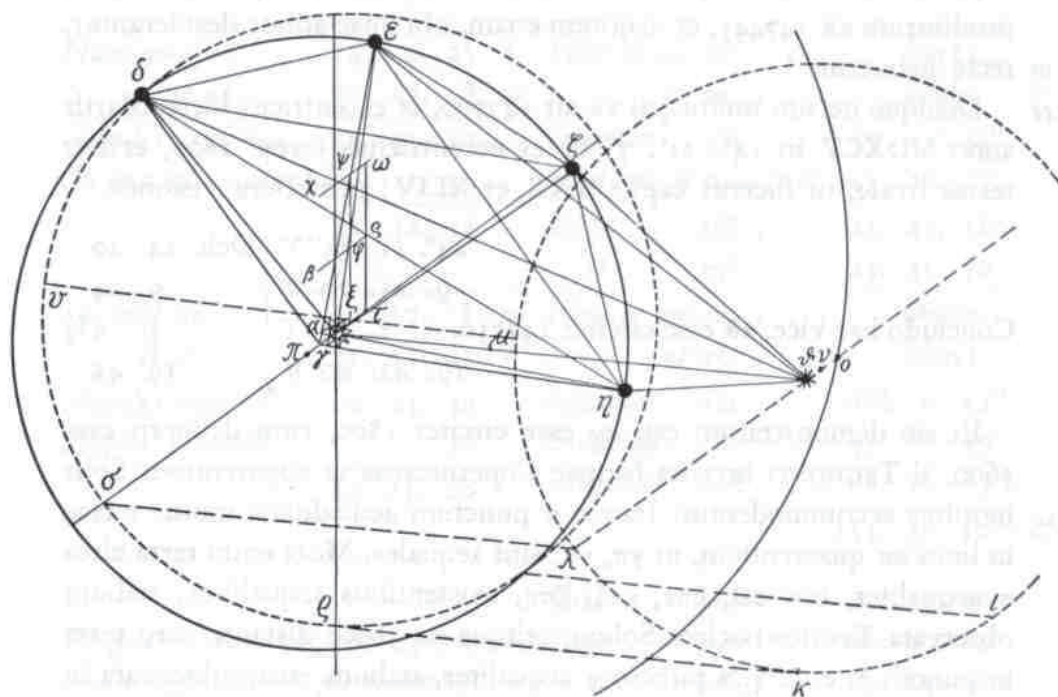
Et sic demonstratum est, $\alpha\gamma$ esse circiter 1800, cum debuerit esse 3600, si TYCHONIS inventa formae Copernicanae et apparentibus Solis motibus accommodentur. Itaque π punctum aequalitatis motus terrae in linea $\alpha\pi$ quaerendum, ut $\gamma\pi$, $\gamma\alpha$, sint aequales. Mota enim terra circa π aequaliter, hoc est, $\delta\pi\epsilon$, $\epsilon\pi\zeta$, $\zeta\pi\eta$, existentibus aequalibus, stabunt observata TYCHONIS circa Solem, eritque $\pi\alpha$ 3600: distante vero terra in punctis δ . ϵ . ζ . η . a puncto γ aequaliter, stabunt etiam observata in Marte.

In forma Ptolemaica duplex esse potest delineatio. Primum enim terra succedat in locum α corporis Solaris: et tunc ex α ejectae lineae visionum, paralleli ipsis $\delta\theta$, $\epsilon\theta$, $\zeta\theta$, $\eta\theta$: sic ut δ . ϵ . ζ . η loca terrae Copernicana concedant in unum locum terrae Ptolemaicum: Martis vero stella, quae apud COPERNICVM in uno θ constiterat, jam circa θ in quatuor loca ι . κ . λ . μ . circumponatur. Cuius circuli descriptio haec. Per θ ducatur sursum parallelos ipsi $\gamma\alpha$ et aequalis, $\theta\nu$ et centro ν , spacio $\gamma\epsilon$, scribatur circulus ι . κ . λ . μ . Itaque in eccentrico, quem prius Planeta corpore peragraverat apud COPERNICVM, jam circumit θ , quod punctum affixionis dicere possumus. Sic epicyclo circumlato, ν centrum circumagetur circa θ , ut jam sit intra $\theta\alpha$ jam extra: sed $\theta\nu$, semper sibiipsi et lineae $\alpha\gamma$ parallelos: et epicyclus neque circa θ ubi affigitur, neque circa ν centrum, aequaliter movebitur, sed circa $\circ$ superius, ut $\theta\circ$ sit dupla ad $\theta\nu$ quia sic et terra circa π aequaliter movebatur, non circa γ centrum orbis, nec circa Solem in α .¹

Theoriae epicycli delineatio.

Punctum affixionis. Vide parte prima.

Haec sic in epicyclum Ptolemaicum redundare, recte demonstrantur: 145
 At ex epicyclo in theoriam Solis, sequuntur, non nisi per verisimilitu-
 dinem ex Ptolemaicis placitis concinnatam. Etenim his ita habentibus ipsi
 $\alpha\pi$ aequalis constituitur $\alpha\tau$, in ejusdem lineae partes oppositas; ut τ sit cen-
 trum aequalitatis motus Solis, quod artifices crediderunt esse centrum orbitae
 Solis. Ergo $\theta\nu$ linea semper parallelus erit lineae apogaei Solis $\alpha\tau$. Quod si
 parallaxes diurnas Martis, in ea proportionem ad parallaxes Solis, in qua sunt



a TYCHONE proditae, retinendas arbitraris; erit $\iota\kappa\lambda\mu$ etiam aequalis theoriae
 Solis: propterea et $\theta\nu$ aequalis eccentricitati puncti τ , circa quod Sol movetur
 aequaliter. Sed et in partes easdem movetur $\iota\kappa\lambda\mu$, in quas ipse Sol in suo circulo 10
 secundum PTOLEMAEVUM: et iisdem temporibus, iisdem vel respondentibus in
 locis, uterque reperiuntur; Sol in suo eccentrico, et Planeta in suo epicyclo; sic
 ut lineae ex τ per Solem et ex ν per Planetam perpetuo sint paralleli, docente
 itidem PTOLEMAEO. Caeteris ergo omnibus consentientibus, cur non et hoc con-
 sentiat? ut quia $\iota\kappa\lambda\mu$ non circa ν centrum sed circa σ punctum superius aequa-
 liter movetur, quod hoc loco demonstratum est transposito eccentrici terrestris
 in epicyclum; in quo pro α puncto nacti sumus θ pro γ , ν et pro π , σ sic
 etiam in Sole ipso haec sint divisa, ita ut $\alpha\tau$ eccentricitas, quae ex Solaribus
 observationibus invenitur, bisecanda sit in ξ , et sit ξ centrum eccentrici Solis
 $\lambda\rho\sigma\upsilon$? nam tali processu PTOLEMAEVUS utitur, ut appareat, si apparentibus 20 †
 Solis locis usus esset, omnino etiam eadem eccentricitate usurum fuisse in
 epicyclo Planetae, quam in Sole deprehenderat. Testantibus igitur observati-

bus de duplici epicycli Ptolemaici eccentricitate (quia propter linearum parallelitatem, ut dictum, eadem triangula manent, quae erant in forma Copernicana) jubet nos PTOLEMAEI genius, etiam Solis eccentricitatem bisecare, ut sic lineae $\lambda\iota$, $\rho\kappa$, $\sigma\lambda$, $\upsilon\mu$ paralleli maneant.

Hac itaque ratione etiam PTOLEMAEO persuadebitur, $\alpha\tau$ eccentricitatem motus Solis a TYCHONE inventam bisecandam esse in ξ , ut Solis orbitae centrum sit in ξ , aequalitas motus in τ .

Haec igitur argumentatio in forma Ptolemaica (uti modo dici coeptum) non est firmior quam compages ipsa mundi Ptolemaica. Nam qui
10 hoc PTOLEMAEO credit, in tribus superioribus inesse totidem theorias epicyclorum, ad amussim aequalium theoriae Solis, in quantitate et qualitate cum linearum tum motuum omnino omnium; idem unam hanc dissonantiam non admittet, sed ex epicyclo lubens in theoriam Solis, tanquam a speculari imagine in ipsam faciem, derivabit hanc quoque bisectionem.

Obiter refutatur
hypothesis
PTOLEMAEI.

Tandem vero ubi hypothesium comparatio instituta fuerit, apparueritque quatuor (imo sex, ut alibi dicitur) theorias Solis ex una theoria terrae, tanquam plures imagines ab una facie substantiali, descendere posse: Sol ipse veritatis clarissimus, omnem hunc apparatus Ptolemaicum ceu butyrum colliquabit, et PTOLEMAEI assecclas partim in COPEN-
20 NICI partim in BRAHEI castra dissipabit.¹

146 Quaerat hic aliquis, cum epicyclus Ptolemaicus tria habeat puncta notabilia; ν centrum, ϑ punctum quod diximus affixionis, et $\circ$ punctum circa quod motus ejus aequalis est; dictum vero sit, lineam $\vartheta\circ$ manere ipsi $\alpha\tau$ parallelum per omnem circuitum: quales ergo circuitus describantur a reliquis duobus punctis ν et $\circ$? Ad hoc declarandum ducantur ex ξ et τ , ipsi $\alpha\beta$, item ex β , χ , ipsi $\alpha\tau$, paralleli, eoque donec se mutuo secuerint: et linearum ex ξ et β sectio sit ϕ , ex ξ et χ sit ψ , ex τ et β sit ς , ex τ et χ sit ω . Quemadmodum igitur punctum ϑ decurrit in eccentrico, qui descriptus
30 ex β , regulariter movetur circa χ : sic ν decurrit in eccentrico, qui descriptus ex ϕ , regulariter movetur circa ψ : et $\circ$ decurrit in eccentrico tertio prioribus similiter aequali, qui descriptus ex ς , regulariter movetur circa ω . Omnium vero trium horum eccentricorum idem sub zodiaco est apogaeum, eo quod lineae, $\alpha\chi$, $\xi\psi$, $\tau\omega$, paralleli sunt. At de nullo proprie usurpari potest vox apogaei, praeterquam de primo, puncti ϑ : quia ejus linea apsidum $\alpha\beta\chi$ per ipsam terram ducitur, quae in α posita fuit, non vero in ξ vel τ .

Verum quidem est, ex α terra ejici posse per centra duorum reliquorum eccentricorum ϕ et ς rectas, quae dicantur lineae apogaei proprie; quae in antecedentia cadent apogaei $\alpha\chi$: puta $\alpha\phi$ in 24° δ , $\alpha\varsigma$ in 19° δ circiter. At tunc
40 hae lineae non transibunt per cujusque eccentrici punctum aequalitatis proprium. Itaque si quis ex PTOLEMAEI sectatoribus non vult epicyclum affigere eccentrico

in puncto ϑ , sed mavult eum alligare in centro ν , is cogetur uti duabus lineis apsidum; altera $\alpha\varphi$ eccentrici, reliqua $\alpha\psi$ aequantis; et eccentricitatibus $\alpha\varphi$ et $\alpha\psi$. quod quam sit intricatum et incommodum (de absurditate enim sat dictum est capite VI.) iudicet huiusmodi aliquis.

Idem erit, si quis velit figere epicyclum eccentrico in puncto $\circ$, circa quod epicyclus aequaliter volvitur. Nam tunc eccentricus, deferens punctum $\circ$, habebit duo apogaea et eccentricitates; alterum centri in¹ linea $\alpha\zeta$, alterum puncti aequalitatis in linea $\alpha\omega$. Restat igitur vel epicyclum in ϑ figere, vel eccentricorum, qui puncta ν et $\circ$ deferunt, apogaea improprie sumere, et eccentricitates computare a punctis ξ . τ . non ab α terrae indice. 147

Atque hactenus prima delineatio fuit in forma Ptolemaica. Altera potest institui sic, ut loca terrae Copernicana δ . ϵ . ζ . η . concedant non in α sed in γ , sic ut in hoc schemate non α sed γ denotet terram mundi centrum. ubi epicyclus etiam, et ipsius punctorum ϑ . ν . $\circ$. tres eccentrici, situ suo emovebuntur, spaciolo $\alpha\gamma$ eritque mera aequipollentia. quam supersedeo ulterius explicare, ne nimium lector confundatur. nam haec quidem mentio tantum fit propter sciolos aut curiosos. 10

In forma Tychonica nulla nova delineatione opus est. Brevissima indicatio sufficit. Ponitur punctum affixionis eccentrici quatuor sitibus diversis in λ . ρ . σ . υ , ut Planeta sit in ι . κ . λ . μ , et paralleli $\iota\lambda$, $\kappa\rho$, $\lambda\sigma$, $\mu\upsilon$, et $\vartheta\alpha$. 20 TYCHO igitur cum dixisset, centrum circuli Martii, quem ipse facit deferre duplicem epicyclum, circumire in concentrico Solis aequaliter circa α , idque in PTOLEMAEI gratiam; fuit una cum PTOLEMAEO et COPERNICO a me permotus parte prima cap. VI, ut illud seu concentrici centrum seu eccentrici punctum affixionis potius in ipsissimo centro corporis Solaris quaereret; idque rationibus Physicis et ostensa possibilitate Geometrica. quibus accessit cap. XXII et XXIII validum argumentum; quod nisi hoc fiat, etsi observationes ad medium Solis motum referantur, epicyclus Ptolemaicus et deferens Brabeanus fiant eccentrici, in plagas eccentricitati Solis praecise contrarias. Fortiora autem et ex propriis BRAHEI observationibus deducta argumenta deserendi concentrici Solis pollicitus sum, et in sequentibus cap. LII. LXVII. producam. Atqui jam est probatum hoc capite XXVI. hoc centrum concentrici Martis (seu punctum a quo surgit eccentricitas Martis) non inveniri in eccentrico aequali, ex τ puncto aequalitatis Solis descripto, quod BRAHEVS cum authoribus putaverat, sed in eccentrico ex ξ , quod est medio loco inter α et τ . 30

Ergo si centrum concentrici ϑ circumit cum Sole, circumit vero in eccentrico ex ξ descripto, Sol igitur ipse circumibit in eccentrico ex ξ descripto. At motus ejus est regularis circa τ . Eccentricitas igitur Solis $\alpha\tau$ bisecanda est in ξ . Non est enim verisimile, centro concentrici Martis et Solis pariter circum-

7) alteram

euntibus, pariter in apogaeum incidentibus, pariter apogaeum transponentibus, pariter tardis vel velocibus, pares ambitus describentibus, fieri posse ut circuli eorum diversas a terra egressiones in plagam eandem faciant.

Atque hactenus hanc demonstrationis formam in tribus hypothesibus proposuisse sufficiat. In posterum quoties eadem demonstratione opus fuerit, utar solius COPERNICI ut simpliciori forma, ne nimium
 148 prolixus sim. Jam autem vidit lector industrius, quomodo¹ quodcunque horum schematum in formam vel Ptolemaicam vel Copernicanam
 10 per lineas parallelos transformari possit.

CAPVT XXVII

EX ALIIS QVATVOR OBSERVATIONIBVS STELLAE MARTIS EXTRA SITVM ACRONYCHIVM IN EODEM TAMEN ECCENTRICI LOCO, DEMONSTRARE, ECCENTRICITATEM ORBIS TERRAE, CVM EJUS APHELIO, ET PROPORTIONEM ORBIVM EJVS LOCI, VNA CVM LOCO MARTIS ECCENTRICO, SVB ZODIACO

Hactenus fere usi sumus aphelio Martis, una cum correctione motus
 20 medii et hypothesi aequationum supra inventa. quae si unicum scrupulum in definienda longitudine Planetæ sub zodiaco peccent, ut fieri facile potest, multum nobis in hoc negotio incommodant.

Itaque jam hic nihil assumemus omnino, nisi periodicum tempus Martis, in quo nullum potest esse dubium, et loca Solis sub zodiaco, ex calculo TYCHONIS. Eccentricum quidem locum ponemus ut in demonstratione ad impossibile ducente fieri solet: sed eum ipsum repetita positione demonstrabimus.

Observationes hae sunt.

H. M.

A.MDLXXXV.	VII Maji	11. 26 in 25°. 55'	♊	Lat. 1°. 33'	B.
30	XII Maji	10. 8 in 28. 3 1/2	♊	Lat. 1. 24 1/2	B.
A.MDLXXXVII.	XXVII Martii	9. 40 in 18. 21 3/4	♊	Lat. 2. 55 2/3	B.
	I Aprilis	9. 30 in 17. 11	♊	Lat. 2. 43 1/2	B.
A.MDLXXXIX.	XII Febr. mane	5. 13 in 8. 48	♊	Lat. 2. 9	B.
Anno MDXC.	XXVIII Dece. mane	7. 8 in 8. 6	♊	Lat. 1. 14	B.
Anno MDXCI.	V Janu. mane	6. 50 in 12. 44 2/5	♊	Lat. 1. 23 1/4	B.

Jam quia super $\zeta\epsilon$ arcu stant duo anguli ad circumferentiam circuli per XXI
tertii EVCLIDIS, scilicet $\zeta\delta\epsilon$. $\zeta\gamma\epsilon$. oportet hos aequales esse. et ut aequales eva-
dant, tantisper $\alpha\eta$ super α sub zodiaco ante retroque motanda est. Et quia in
hac prima positione ipsi $\alpha\eta$ locus sub zodiaco datus est; ergo probetur an $\zeta\delta\epsilon$,
 $\zeta\gamma\epsilon$, possint aequales esse: tunc constabit positionem ipsius $\alpha\eta$ recte habere.

Quatuor igitur triangulorum $\zeta\alpha\delta$. $\delta\alpha\epsilon$. $\epsilon\alpha\gamma$. $\zeta\alpha\gamma$.
totidem anguli quaeruntur, nempe. . . $\zeta\delta\alpha$. $\epsilon\delta\alpha$. $\epsilon\gamma\alpha$. $\zeta\gamma\alpha$.
ut habeantur $\epsilon\delta\zeta$. $\epsilon\gamma\zeta$.

Atqui in quolibet horum triangulorum dantur anguli ad α per loca Solis ex
10 TYCHONE, et correctionem per praeceßionem aequinoctiorum. Latera vero illum
angulum comprehendentia jam modo sunt inventa. Ergo et anguli dabuntur.

Estque	Et invenitur	
$\zeta\alpha\delta$ 85°. 17'. 17"	$\zeta\delta\alpha$ 48°. 8'. 59"	} Hinc $\epsilon\delta\zeta$ 21°. 28'. 1"
$\epsilon\alpha\delta$ 43. 10. 20	$\epsilon\delta\alpha$ 69. 37. 0	
$\epsilon\alpha\gamma$ 87. 46. 48	$\epsilon\gamma\alpha$ 46. 47. 36	} Hinc $\epsilon\gamma\zeta$ 21. 19. 6
$\zeta\alpha\gamma$ 129. 53. 45	$\zeta\gamma\alpha$ 25. 28. 30	
		} differunt per 9'. ¹

150 Cum ergo non penitus prodierint aequales hi anguli, secunda positione usus
sum, promota $\alpha\eta$ sub Fixis per 2'. Et inveni $\epsilon\delta\zeta$ 21°. 40'. 9'', $\epsilon\gamma\zeta$ 21°. 22'. 14'',
differentes minutis 18, quod est duplum prioris discordantiae. unde
20 intellectum, non promovendam sed retroagendam $\alpha\eta$ in antecedentia.

Tertio igitur posito Martis eccentrico anno MDLXXXV in 5°. 20'. 2'' $\simeq$
prodiit $\epsilon\delta\zeta$ 21°. 15'. 54'', $\epsilon\gamma\zeta$ 21°. 13'. 54''. Differentia adhuc 2', quam tuto
neglexerimus. Proportionem tamen usi intelligimus, anticipandum hoc loco
Martis eccentricum per 2½, uti prius capite XXII in opposito semi-
circulo per 1' fuit promotus: quorum utrumque fit per auctionem ec-
centricitatis et nonnullam retractionem aphelii.

Limatio hypothe-
seos capitis XVI in
locis longitudinis.

Jam pergamus ad inquisitionem reliquorum. Et quia uterque angulorum
quaesitorum decrevit, decrescent igitur amplius per retractionem ipsius $\alpha\eta$. Sit
ergo uterque 21°. 13' et $\zeta\beta\epsilon$ 42°. 26' duplus ad centrum. Quare $\zeta\epsilon\beta$ 68 gr.
30 47 min.

In $\zeta\alpha\epsilon$ triangulo est angulus $\zeta\alpha\epsilon$ 42°. 6'. 57' : et latera dantur ex nova cor-
rectione, ut sit $\alpha\zeta$ 62177, $\alpha\epsilon$ 61525 circiter. Hinc $\zeta\epsilon\alpha$ datur 69°. 43'. 31'', et
 $\zeta\epsilon$ 44518. Eadem vero $\zeta\epsilon$ ex angulo $\zeta\beta\epsilon$ (cujus $\zeta\epsilon$ subtensa) est 72379, qualium
 $\epsilon\beta$ 100000. Ergo qualium $\epsilon\beta$ 100000, talium $\alpha\eta$ est 162818, et ideo $\alpha\epsilon$ 100174.
Subtracto vero $\zeta\epsilon\beta$ à $\zeta\epsilon\alpha$, relinquitur $\beta\epsilon\alpha$ 0°. 56'. 31'' et $\beta\alpha\epsilon$ 83°. 30'. Quare
aphelium in 10°. 19' 7, eccentricitas vero $\alpha\beta$ 1653.¹

18) $\epsilon\gamma\alpha$ 32) 69°. 43'. 1''
28 Kepler III

Rursum admodum propinque dimidium ipsius 3600 attigimus. 171
quod proculdubio plene assequemur, ubi et ipsissimum apogaeum
attigerimus.

Sciendum tamen est, si ponamus viam terrae non esse plane circulum,
sed angustiolem ad latera, prodire hic $\alpha\eta$ paulo minorem quam 163100.
Et tunc $1\frac{1}{2}$ scrupulis ablatis a loco eccentrici, et usurpata eccentricitate
terrae 1800, et aphelio $5\frac{1}{2}$ $\mathcal{Z}$, prodeunt hae visiones

	$26^{\circ}. 55' \mathcal{Q}$	$18^{\circ}. 11\frac{2}{3}' \mathfrak{M}$	$8^{\circ}. 49' \mathfrak{M}$	$9^{\circ}. 44\frac{1}{3}' \mathfrak{M}$
Debuit	$26. 54\frac{1}{2}$	$18. 12$	$8. 48\frac{1}{4}$	$9. 47\frac{1}{6}$

Consentit haec positio etiam meis observatis anno MDCIV D. XXIX 10
Febr. vel X Martii; quem diem sequente nocte, culminantem Martem
inveni meis instrumentis in $26^{\circ}. 18\frac{4}{5}' \simeq$. et his assumptis calculus ipsum
refert in $26^{\circ}. 17\frac{1}{2}' \simeq$. Fuit autem H. VIII $\frac{2}{3}$ paucis horis ante observa-
tionem rursum in eodem loco eccentrici.

Caeterum quia hic Mars obtinet latitudinem, igitur $\alpha\eta$ modo inventa,
est distantia η puncti in plano eclipticae a centro Solis, in quod punc-
tum perpendicularis ex corpore Martis demittitur, ut supra monitum
capite XX. Vera autem ipsius corporis Planetae a centro Solis distantia
paulo fiet longior per 37 particulas.

CAPVT XXVIII

20

ASSVMPTIS NON TANTVM LOCIS SOLIS SVB ZODIACO,
SED ETIAM DISTANTIIS SOLIS A TERRA, PER ECCENTRI-
CITATEM 1800 EXTRVCTIS; PER ALIQVAMMVLTA OB-
SERVATIONES MARTIS IN EODEM LOCO ECCENTRICI
VERSANTIS VIDERE, AN VNANIMI CONSENSV EADEM
DISTANTIA MARTIS A SOLE, IDEMQUE LOCVS EJVS EC-
CENTRICVS VBIQUE ELICIATVR. QVO ARGVMENTO COM-
PROBATVM ERIT, ECCENTRICITATEM SOLIS 1800 IUSTAM
ESSE ET RECTE ASSVMPTAM

Ne mirere lector, quod jam tertia vice eccentricum locum Martis non 30
praesuppono, ut is ex hypothesi acronychiarum observationum
supra inventa extruitur. Nam dixi hypothesin illam esse vicariam tan-
tum, non naturalem; itaque tantam ejus esse fidem, quantum ab obser-
vationibus cogitur; et posse locis inter observationes intermediis non-
nihil exorbitare. Praeterea expedit nobis varias habere demonstratio-

8) $8^{\circ}. 11\frac{2}{3}' \mathfrak{M}$ 9) $8. 12$ | $8. 48$ | $9. 46\frac{2}{3}$

152 num methodos ad ¹ manus, quibus distantias Martis a Sole undique per totum circulum tuto exploremus. Et hic quoque nova forma sequetur.

Observationes hae sunt.

	D.	H.	Lat.
Anno MDLXXXIII. XXII	April. IX $\frac{2}{3}$	fuit in 1°. 17'	$\oslash$ 1°. 50 $\frac{2}{3}$ ' B.
Anno MDLXXXV. IX	Mart. IX $\frac{1}{6}$	fuit in 11. 49 $\frac{1}{10}$	$\oslash$ 3. 29 $\frac{1}{10}$ B.
XI	Mart. V	fuit in 11. 45 $\frac{1}{2}$	$\oslash$ 3. 24 $\frac{1}{6}$ B.
XII	Mart. V	fuit in 11. 45 $\frac{3}{4}$	$\oslash$ 3. 21 $\frac{2}{3}$ B.
10 Anno MDLXXXVII. XXVI	Janu. V mane in 4. 41 $\frac{3}{4}$	$\simeq$ 3. 26	B.
XXIIX	Janu. V mane in 4. 41	$\simeq$ 3. 27	B.
Anno MDLXXXVIII. V	Dece. VI $\frac{1}{2}$	mane in 9. 23	$\simeq$ 1. 44 $\frac{3}{4}$ B.
XV	Dece. VI $\frac{1}{6}$	mane in 14. 35 $\frac{2}{3}$	$\simeq$ 1. 54 B.
Anno MDXC. XXXI	Octob. VI $\frac{1}{4}$	mane in 2. 57 $\frac{1}{3}$	$\simeq$ 1. 15 $\frac{1}{2}$ B.

Accommodatis reliquarum observationum temporibus, ut restituant Martem in eum locum eccentrici qui fuit tempore ultimo, prodeunt nobis haec momenta: quibus adscripta loca Solis requisita, et distantiae Solis et terrae ex hypothesi hactenus stabilita computatae. Sunt autem eae ipsae, ob quas probandas hunc laborem suscipimus.

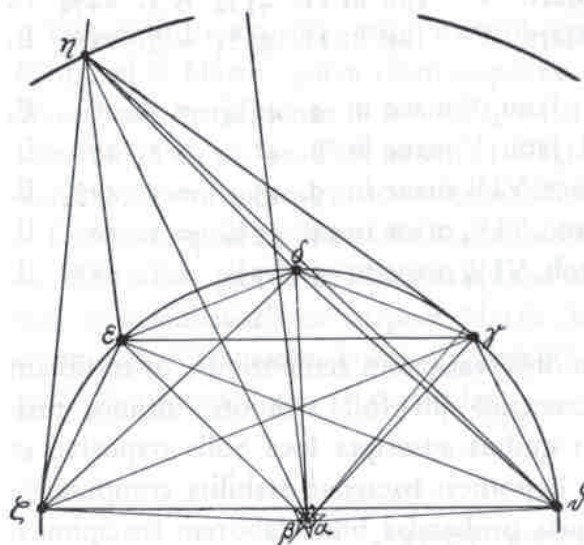
20 Porro artificium computandi hasce distantias paulo post sequetur cap. XXX.

	Ante meridiem				Distantiae Solis et terrae.
	D.	H.	$\oslash$ in	$\odot$ in	
MDLXXXIII. XXIII	Aprilis	VIII $\frac{1}{10}$	1°. 29 $\frac{1}{2}$ '	$\oslash$ 12°. 10'. 3''	8 101049
MDLXXXV. X	Martii	VII $\frac{2}{3}$	11. 48 $\frac{1}{3}$	$\oslash$ 29. 41. 4	X 99770
MDLXXXVII. XXVI	Januarii	VII $\frac{1}{6}$	4. 41 $\frac{3}{4}$	$\simeq$ 16. 5. 55	$\approx$ 98613
MDLXXXIIX. XIII	Decemb.	VI $\frac{3}{4}$	13. 35 $\frac{2}{3}$	$\simeq$ 1. 44. 53	$\approx$ 98203
MDXC. XXXI	Octobr.	VI $\frac{1}{4}$	2. 57 $\frac{1}{3}$	$\simeq$ 17. 28. 33	M 98770

Quod observationum deductionem attinet ex diebus observationum
30 ad nostra momenta, primo tempore diurnus ex MAGINO fuit transsumptus, cum in spacio paucarum horarum non sit periculum erroris. Caetera tempora observationibus ante et post sunt munita. Tempore tamen penultimo inspexi etiam seriem diurnorum in MAGINO. nam versus XV Decemb. diurnus fuit 30', circa V Decemb. 32'. Vltimo tempore etsi Mars in altitudine 23 graduum refractionibus est obnoxius,

ita ut facile 2 scrupula in latitudine desiderari possint (nam TYCHO contendit refractiones Fixarum Planetis etiam adhibendas desinere quidem in hac altitudine, Solares vero altius pertingere, esseque in hac altitudine scrupulorum circiter 4. quae distinctio ventilata et conquassata est in Astronomia mea Optica fol. 137, et amplius etiam redderetur dubia, si quid esset in parallaxibus Solis mutandum.): tamen haec refractionis parum nocet longitudini Martis.

Sit α corpus Solis, $\alpha\beta$ eccentricitas orbis terrae 1800, et linea augium in $5\frac{1}{2}^\circ$, loca terrae ζ . ϵ . δ . γ . ϑ . et corpus Planetae quinquies in η eodem loco



eccentrici, utpote post integras 10 Martis periodos. Et connectantur puncta omnia. Lubet inquirere $\alpha\eta$, ejusque locum sub 1 zodiaco, hoc est angulum $\eta\alpha\vartheta$, $\eta\alpha\gamma$, vel aliquem alium ad α . Id faciemus ex binis terrae locis in hunc modum. Sint primum $\epsilon\delta$. Et in triangulo $\epsilon\alpha\delta$ 153 datis lateribus, $\epsilon\alpha$ 99770, $\alpha\delta$ 98613, et angulo $\epsilon\alpha\delta$, quaerantur reliqua, anguli scilicet δ . ϵ . et latus $\delta\epsilon$.

$\alpha\epsilon$ 99770	$29^\circ. 41'. 4'' \times$
$\alpha\delta$ 98613	$16. 5. 55 \approx$

1157	43. 35. 9
198383	Praecept. 1. 36

991915 5	$\epsilon\alpha\delta$ 43. 36. 45
165085	136. 23. 15

158706 8	68. 11. 38
6379 3	Tang. 249813

	583
	12491

	1998
	75

68°. 11'. 38".	1456
50. 3.	

$\alpha\delta\epsilon$ 69. 1. 41.	
$\alpha\epsilon\delta$ 67. 21. 35.	

27) 198387	28) 991935	29) 165065	30) 158715	31) 6353
------------	------------	------------	------------	----------

68977	99770
93376	73870

653632 7	664830 30
36138	66483

28013 3	5171
8125	517

7470 8	73700. $\delta\epsilon$.
655 7	

654 0	
1	

His investigatis ad triangulum $\epsilon\eta\delta$ ascenditur.

<i>Cum enim sit</i>	$\epsilon\alpha$	29°. 41'. 4''	χ	$\delta\alpha$	16°. 5'. 55''	$\approx$
	<i>et $\epsilon\eta$</i>	11. 48. 20	$\delta\lambda$	$\delta\eta$	4. 41. 45	$\approx$
<i>Erit $\alpha\epsilon\eta$</i>	132.	7. 16		$\alpha\delta\eta$	131. 24. 10	
<i>Sed jam fuit</i>	$\alpha\epsilon\delta$	67. 21. 35		$\alpha\delta\epsilon$	69. 1. 41	
<i>Ergo residuus</i>	$\eta\epsilon\delta$	64. 45. 41		$\eta\delta\epsilon$	62. 22. 29	

Horum residuum ad duos rectos $\epsilon\eta\delta$ 52°. 51'. 49''.¹

¹⁵⁴ *Datis ergo angulis ϵ . η . δ . et uno latere $\epsilon\delta$, dabitur et latus $\epsilon\eta$.*

	<i>Si. $\epsilon\eta\delta$.</i>	79718		$\epsilon\delta$	73700	
¹⁰	<i>Si. $\eta\delta\epsilon$.</i>	88600	8		89972	$\epsilon\eta$
		8838			719776	8
		7974	9		17224	
		864			8997	1
		797	9		8226	
		67			8097	9
		62	7		129	
		5	1		90	1
					39	5

Denique et triangulum $\eta\epsilon\alpha$ solvatur, in quo dantur jam

²⁰	$\epsilon\eta$	81915	<i>Et $\alpha\epsilon\eta$ ut prius</i>	132°. 7'. 16''	<i>Sin. $\epsilon\alpha\eta$</i>	36556	
	$\epsilon\alpha$	99770	<i>Complement.</i>	47. 52. 44	<i>Sin. $\alpha\epsilon\eta$</i>	74173	2
	<i>Differ.</i>	17855	<i>Dimid.</i>	23. 56. 22		73112	0
	<i>Summa</i>	181685	<i>Tangens</i>	44396		10610	
		1635165		*9823		7311	2
		150335		39956		3299	9
		145348		3552		3290	0
		4987		89			9 3
		3834	2	23°. 56'. 22''.	13		
		1153		2. 29. 50.	4361	$\epsilon\eta$	81915
³⁰		1150	3	$\epsilon\alpha\eta$	21. 26. 32		202903
	<i>Sed $\alpha\epsilon$ A. MDLXXXV est in</i>	29°. 41'. 4''	$\eta\psi$			1638300	
	<i>Ergo $\alpha\eta$ A. MDLXXXV in</i>	8. 14. 32	$\eta\psi$			16383	
						7372	
						25	

Prodit $\alpha\eta$ quaesita 166208

11) 719768

12) 17232

14) 8235

16) 138

18) 48

32) 8. 14. 52

Quod si reliquae tres observationes ad ζ. γ. θ. hunc eundem locum et longitudinem ipsius αη passae fuerint, erimus de iis confirmatissimi.

Quemadmodum igitur hactenus per ε. δ. sic jam operabimur per ζ. γ, quaerentes eandem αη.¹

Pro ζ. γ. angulis et linea

155

αζ 101049		12°. 10'. 3" 8			
αγ 98203		1. 44. 53 8			
2846		130. 25. 10			
19925	1	<i>Praecept.</i> 4. 48			10
8535		130. 29. 58			
7970	4	49. 30. 2	76041		179055
565		24. 45. 1	42468	1	101049
399	3	46101	335730		1790550
166		1438	297276	7	17905
159	8	4610	38454		716
		1844	38221	9	162
		138	233	0	180933. ζγ.
24°. 45'. 1".		37	212	5	
22. 48.	- - - -	663	21	5	20
αγζ 25. 7. 49.					
αζγ 24. 22. 13.					

Et jam in ζγη.

<i>Quia est</i>	ζη 1°. 29½'. 8	γη 13°. 35'. 40" ≈
<i>et</i>	ζα 12. 10. 3 8	γα 1. 44. 53 8
<i>Ergo</i>	ηζα 79. 19. 27	ηγα 78. 9. 13
<i>Sed</i>	γζα 24. 22. 13	ζγα 25. 7. 49
<i>Ergo</i>	ηζγ 54. 57. 14	ηγζ 53. 1. 24 <i>et horum residuum</i>
<i>ad duos rectos</i>	γηζ 72°. 1'. 22".	

Idem etiam hinc elicitur: est ζη in 1°. 29½'. 8 30
et γη in 13. 35. 40 ≈

Et subtracta praeeptione temporis intermedii in 13. 30. 52 ≈

Ergo γηζ 72. 1. 22.

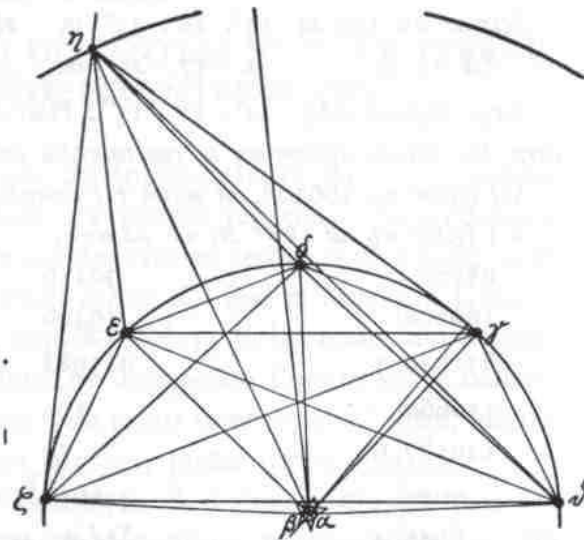
14) In 399 | 3 Rechenfehler

1799550

16) 38354

Datis igitur angulis trianguli $\zeta\eta\gamma$, et latere $\zeta\gamma$, quaeritur latus $\zeta\eta$.

79887	180933
95118	83987½
760944	8 1447464
37926	54280
28535	3 16284
9391	9 1447
8560	8 151960 Haec $\zeta\eta$.
831	7½
761	



Denique in triangulo $\eta\zeta\alpha$ dantur latera et angulus comprehensus.

$\zeta\eta$ 151960		79°. 19'. 27''	98269	
$\zeta\alpha$ 101049		100. 40. 33	89861	10
50911	2	50. 20. 16	84080	
253009	0	120612	80875	9
506018		20122	3205	3
3096		241224	2696	
2530	1	1206	509	5
562	2	241	449	
506		24	60	7
56	2	24270		
Prodit $\zeta\alpha\eta$	63. 58.		151960	
Sed est $\alpha\zeta$ in	12. 10. 3. m anno 83		109357	
Ergo $\alpha\eta$ in	8. 11. 31. anno 83		1519600	
Praecessio	1. 36.		136764	
Quod esset in	8. 13. 8. anno 85		4559	
Prius in	8. 14. 32. anno 85		760	
Differentia	1. 24.		106	
		Prodit	166179 $\alpha\eta$	
		Prius	166208	
		Different.	29	

Apparet itaque, nos per duas alias observationes, in ζ et γ , eodem venire, intra sensus subtilitatem. Nam sesquiscrupuli error in observando, aut deducendo loco observato ad diem non observatum, comitti potest.

22) In 63. 58 Rechenfehler

23) 8 anno 83

Sed videamus etiam testimonium loci θ quinti, hoc est observationis in θ .

Scimus $\theta\alpha$ esse in $17^\circ. 28'. 33''$ $\mathfrak{M}$ et $\theta\alpha$ ponimus 98770.

Et $\theta\eta$ in 2. 57. 20 $\simeq$ observata est

Ergo angulus $\alpha\theta\eta$ $44^\circ. 31'. 13''$. Huic angulo quo longiorem $\alpha\eta$ subten-
dero, hoc longius ipsam $\alpha\eta$ in consequentia promovebo et contra.¹

Sit igitur $\alpha\eta$ 166208, ut initio est inventa.

157

Vt igitur $\alpha\eta$ ad $\alpha\theta\eta$ sic $\alpha\theta$ ad $\alpha\eta\theta$.

98770 | 70116

166208 | 59426

831040 5 | 415982

156660 | 594

149587 9 | 59

7073 | 41665 Prodit $\alpha\eta\theta$ $24^\circ. 37'. 28''$

6648 4 | Sed $\theta\eta$ vergit in 2. 57. 20 $\simeq$ anno 90

425 | Ergo $\alpha\eta$ in 8. 19. 52 $\mathfrak{M}$ anno 90

332 2 | Praecessio 4. 48

93 6 | Ita est in 8. 15. 4 anno 85

Itaque per tenuissimam curtationem
ipsius $\alpha\eta$, cadet $\alpha\eta$ plane eodem
cum primis duabus observationibus.

Quod fuit primo 8. 14. 32

Differentia 0'. 32''.

20

Itaque hinc apparet, distantias $\alpha\zeta$, $\alpha\varepsilon$, $\alpha\delta$, $\alpha\gamma$, $\alpha\theta$, et proinde eccentricitatem $\alpha\beta$, a nobis recte susceptam et positam. Impossibile est enim, aliis susceptis distantis hisce (ut tamen etiam in circulum quam proxime quadrent, et in suis debitis locis sub zodiaco fuerint) ex omnibus quinque observationibus, unam et eandem dari $\alpha\eta$, ejusque locum sub zodiaco.

Credemus autem de longitudine ipsius $\alpha\eta$, potissimum observationibus $\zeta.\gamma.\theta$. nam etiam in vulgari ratione mensurandi distantias rerum in terra, quo longius distiterint a se mutuo stationes, hoc certius habetur signi remotio.

In loco vero sub zodiaco, credemus potius observatis in $\varepsilon. \delta$. quia, si quis est errorculus in longitudine $\alpha\eta$, is visui in $\varepsilon. \delta$. admodum oblique objicitur, nec angulum evidenter mutat.

Nec illud obliviscendum, ipsam $\alpha\eta$ intra spacium annorum VII ab anno scilicet MDLXXXIII in MDXC nihil prolongari sensibilter, ob aphelii progressum tardissimum.

Summa. Anno MDXC D. XXXI Octob. H. VI $\frac{1}{4}$ mane Mars motu eccentrico fuit in $8^\circ. 19'. 20''$ $\mathfrak{M}$ cum reponatur per hypothesin ex acronychiis constitutam in $8^\circ. 19'. 29''$ $\mathfrak{M}$. Distantia ejus 166180. quae prolonganda est ob latitudinem, ut fiat ex ea ipsius corporis Martis a centro Solis distantia, 166228 circiter.

40

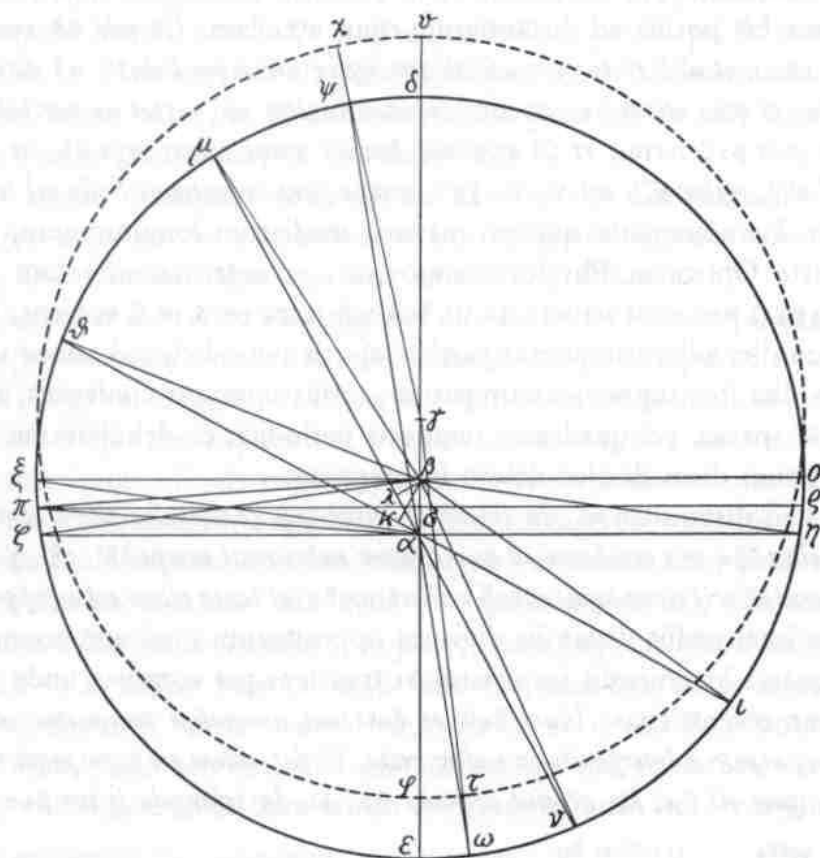
CAPVT XXIX

METHODVS EXTRVENDI DISTANTIAS SOLIS ET TERRAE,
EX COGNITIONE ECCENTRICITATIS

Satis opinor confirmatum est, distantias Solis et terrae extruendas
 158 Sex dimidiatione eccentricitatis a TYCHONE repertae. Quod etiam ex
 10 diametri Solis aestiva et hy¹berna observatione crebro confirmatur, ut in
 Optica Astronomiae parte ostendi capite XI. Sed et Mysterio Cosmo-
 graphico mirifice confirmatur cap. XV fol. 53 in laterculo, ubi prosth-
 aphaereses Martis, Veneris, Mercurii, interpositu Lunaris orbis deficie-
 10 bant, omissione ejus excedebant. Jam igitur retento orbe Lunae, bisecta
 † vero eccentricitate Solis, quam proxime justae provenient.

Atque idem porro saepius multoque clarissime confirmabitur, ubi
 usurpatione harum distantiarum ex bisectione prodeuntium (ut jam
 proximo capite coeptum) viderimus phaenomena sequi. Quare ut hae
 distantiae ad futuros usus nobis in promptu sint, docebo, quomodo
 facile computari possint, Geometrica demonstratione usus.

*In linea $\alpha\delta$ sit α corpus Solis (vel terrae TYCHONI, vel centrum affixionis
 epicycli PTOLEMAEO) : β centrum $\zeta\delta\eta$ eccentrici terrae (vel Solis et orbis annui*



TYCHONI, vel epicycli PTOLEMAEO): et continuata $\alpha\beta$ secet eccentricum in $\delta\epsilon$, sic ut δ sit aphelium vel apogaeum, ϵ perihelium seu perigaeum: et fiat ipsi $\alpha\beta$ aequalis $\beta\gamma$. sitque γ centrum motus seu aequalitatis, apud quod terra (in PTOLEMAEO centrum epicycli, in TYCHONE Sol et punctum affixionis eccentricorum omnium) aequalibus temporibus aequales angulos constituit. Sitque $\alpha\gamma$ ex observatis TYCHONIS et LANDGRAVII 3600: $\alpha\beta$ vero secundum meam + mutationem hactenus demonstratam sit 1800. Agatur autem per α ipsi $\delta\epsilon$ perpendicularis $\zeta\eta$, secans circulum in $\zeta\eta$. per idem vero α ducatur recta $\vartheta\iota$ quomodocunque inclinata, secans circumferentiam in $\vartheta\iota$. et connectantur quatuor puncta $\vartheta\iota\zeta\eta$. cum centro β . Sit autem et hoc initio positum, etsi terra 10 (Sol vel Planeta) aequaliter movetur circa γ ideoque inaequaliter circa β , tamen manere illam in circuli ex β descripti circumferentia. Per aequipollentiam autem capite secundo demonstratam (quod ad vitandam confusionem Ptolemaicae hypotesi generali non applicabo) hoc idem est ac si dicas: terram (vel Solem) moveri inaequaliter in $\delta\mu\omicron\kappa\epsilon\nu\tau\epsilon\pi\iota\kappa\acute{\upsilon}\lambda\omega$, centro α , epicycli semidiametro aequali ipsi $\alpha\beta$. et arcus concentrici a centro epicycli descriptos, similes esse arcibus epicycli a terra (vel Sole) descriptis, ut et terra (vel Sol) et centrum epicycli moveantur inaequaliter aequalibus temporibus, et sic simul fiant tardi, simul iterum veloces. Physicam autem hujus hypotheseos explicationem paulo differam.

Distantia longissima et brevissima.

Nunc his positis ad distantiarum opus accedam. Et quia $\beta\delta$ 100000, et $\beta\alpha$ 1800, et $\alpha\beta\delta$ recta; per additionem igitur utriusque habetur $\alpha\delta$ distantia aphelia: et quia etiam $\beta\epsilon$ 100000; subtracta igitur $\alpha\beta$, restat $\alpha\epsilon$ perihelia.

Distantiae locorum mediorum.

Et quia $\beta\alpha\zeta$ rectus, et $\zeta\beta$ 100000, hoc est sinus totus; ergo $\alpha\beta$ est sinus anguli $\alpha\zeta\beta$. igitur $\alpha\zeta\beta$ est $1^\circ. 1'. 53''$. nempe pars aequationis Solis vel terrae¹ Optica. Nam aequatio quidem maxima mediarum longitudinum, quae 159 ex parte Optica et Physica componitur, eccentricitatem totam 3600 (seu 3592) pro sinu habet: ita ut Sol vel terra ex δ in ζ veniens, duos quidem dies adjecerit quartae parti temporis periodici, sed tamen unius solius diei iter supra quartam partem totius circuitus confecerit, atque 30 ita hoc spacio, vel quadrante temporis periodici, ex debilitatione Physica, unum diem diutius debito insumpserit.

Sed ad distantiam $\alpha\zeta$. In triangulo igitur $\zeta\alpha\beta$ rectangulo, altero acutorum dato alter $\zeta\beta\alpha$ erit residuum ad quantitatem unius recti nempe $88^\circ. 58'. 7''$. Et propterea $\alpha\zeta$ erit sinus hujus anguli scilicet 99984: et tanta etiam est $\alpha\eta$ opposita.

Distantiae reliquae.

Pro intermediis distantiiis duorum oppositorum graduum anomaliae coaequatae inveniendis inspiciatur $\vartheta\iota$ transiens per corpus α unde computatur eccentricitas. Nam $\delta\alpha\vartheta$ et $\delta\alpha\iota$ sunt anomaliae coaequatae, et op- + positae, utpote α interposito in eadem recta. Cadat autem ex β perpendicularis in $\vartheta\iota$, quae sit $\beta\kappa$, ita ut sint aequales $\vartheta\kappa$, $\kappa\iota$. In triangulo igitur $\beta\kappa\alpha$ rect- 40

angulo datur basis $\beta\alpha$, et anguli $\kappa\alpha\beta$ ex numero graduum integrorum anomaliae coaequatae suscepto, et $\kappa\beta\alpha$ complementum ejus ad quadrantem: non erunt igitur incognita latera $\kappa\alpha$, $\kappa\beta$. Est autem $\kappa\beta$ sinus anguli $\kappa\theta\beta$ vel $\kappa\iota\beta$. quo dato noscetur etiam $\theta\beta\kappa$ vel $\iota\beta\kappa$ complementum illius ad quadrantem, ejusque sinus, nempe linea $\theta\kappa$ vel $\iota\kappa$. Apposita igitur $\kappa\alpha$ ad $\kappa\theta$, habetur $\alpha\theta$ eadem ablata à $\kappa\iota$, habetur $\alpha\iota$ illa distantia ad anomaliam coaequatam $\delta\alpha\theta$, haec ad coaequatam $\delta\alpha\iota$, quae habet sibi aequalem etiam in priori semicirculo; sic ut illa tantum distet ab aphelio in semicirculum $\delta\theta$, quantum haec in semicirculo $\delta\iota$.

Jam per α agatur recta $\mu\nu$ secans circulum in $\mu\nu$, et faciens angulum $\mu\alpha\delta$ aequalem angulo $\kappa\beta\alpha$. et ex β in $\mu\nu$ descendat perpendicularis $\beta\lambda$, bisecans $\mu\nu$ in λ . et connectantur $\mu\nu$ cum β . Cum ergo $\kappa\alpha\beta$ sit graduum integrorum angulus, erit et residuus $\kappa\beta\alpha$ eique aequalis $\mu\alpha\delta$ integrorum graduum, et in triangulis $\beta\kappa\alpha$, $\beta\lambda\alpha$, similibus aequale erit latus $\kappa\alpha$ lateri $\lambda\beta$, et $\kappa\beta$ ipsi $\lambda\alpha$. Est autem $\lambda\beta$ sinus anguli $\lambda\mu\beta$, $\lambda\nu\beta$. et ipsius $\lambda\mu\beta$ complementum est $\lambda\beta\mu$, $\lambda\beta\nu$. ejusque sinus linea $\lambda\mu$, $\lambda\nu$. et ipsarum $\alpha\mu$, $\alpha\nu$ differentia $\lambda\alpha$. Atqui quantitates $\lambda\alpha$, $\lambda\beta$ jam inventae sunt in triangulo $\alpha\beta\kappa$. Ergo unius trianguli ope, quatuor inveniri possunt distantiae aequalibus angulis ad α , remotae a linea apsidum ejusque perpendiculari $\zeta\eta$ per α ducta. est enim $\mu\alpha\zeta$ aequalis ipsi $\theta\alpha\delta$ et $\nu\alpha\eta$ ipsi $\iota\alpha\epsilon$.

Compendium.

Est itaque longissima distantia in δ , brevissima in ϵ , mediocris vero, et aequalis ipsi $\beta\zeta$, non in $\zeta\eta$. sed neque in linea per β , ipsi $\zeta\alpha$ parallelo, quae sit $\xi\sigma$. Nam $\alpha\zeta$ minor est quam $\beta\zeta$, eo quod minori $\zeta\beta\alpha$ subtendatur quam est $\zeta\alpha\beta$ utpote rectus; et $\alpha\zeta$ ducta longior est quam $\beta\zeta$, eo quod majori $\xi\beta\alpha$ (utpote recto) subtendatur, $\xi\beta$ vero minori $\xi\alpha\beta$.

Vbi distantia media inter longissimam et brevissimam.

Vt autem distantiae mediae locus Geometrice designetur, bisecetur $\alpha\beta$ signo σ , perque hoc perpendicularis ipsi $\alpha\beta$ agatur $\pi\rho$, secans circulum in π . ρ . Dico haec esse signa aequaliter ab α et à β distantia.

Connectatur enim alterutrum signorum π cum α et cum β . erunt $\pi\alpha$, $\pi\beta$, aequalibus (utpote rectis) angulis $\pi\sigma\alpha$, $\pi\sigma\beta$ subtensae, et $\alpha\sigma$, $\sigma\beta$, aequales, et $\pi\sigma$ communis. Ergo $\pi\alpha$, $\pi\beta$, aequales. Et sic REINHOLDO usurpata demonstratio de tota $\alpha\gamma$, et ejus medio puncto β , vera manet de puncto σ , et dimidia $\alpha\beta$.¹

Possit igitur aliquis cogitare; cum in π , distantia $\alpha\pi$, fiat aequalis ipsi $\beta\pi$ semidiametro, angulum etiam $\beta\pi\alpha$ majorem esse ipso $\beta\zeta\alpha$, et sic maximam aequationem in π contingere: argumento usus, quod recta $\beta\alpha$ ipsi π directius objiciatur quam ipsi ζ . Atqui verum non est, quod erat propositum. Nam quanto obliquius $\beta\alpha$ respicit ζ , tanto longius vicissim distat π quam ζ . cum $\pi\sigma$ sit longior quam $\zeta\alpha$. major enim $\pi\beta\sigma$ quam $\zeta\beta\alpha$, cui $\zeta\alpha$ subtenditur.

Vbi maxima aequatio?

Demonstravit igitur recte PTOLEMAEVUS, et ex eo REINHOLDVS in Theoricis, maximam aequationem (eccentri quidem solitariam seu Opticam) contingere in ζ . Eam tamen demonstrationem in forma alia faci-

4) semicirculum (statt quadrantem)

17) remoti

liori hic proponam. Sit signum quaecunque supra ζ utpote ϑ , et quaecunque infra η vel ζ utpote ι et connectantur cum α et ex β perpendiculares cadant in $\vartheta\alpha$ vel $\iota\alpha$ continuatam, quae sint $\beta\kappa$. Quia igitur aequales sunt $\delta\alpha\zeta$ et $\beta\kappa\alpha$ utpote recti, et $\kappa\beta\alpha$, $\kappa\alpha\beta$ juncti aequales uni recto; eodem igitur $\delta\alpha\vartheta$ vel $\beta\kappa\alpha$ ab aequalibus ablato, relinquentur $\vartheta\alpha\zeta$, $\kappa\beta\alpha$ aequales. Et primum atque supra punctum ζ ducitur aliqua per α , ut iam $\vartheta\alpha$, seu proximum sit ϑ ipsi ζ seu remotum. simul etiam a $\beta\alpha$ declinat illius perpendicularis $\beta\kappa$. Major autem est $\beta\alpha$ quam ulla perpendicularium $\beta\kappa$, cum $\beta\alpha$ subtendatur $\beta\kappa\alpha$ recto, $\beta\kappa$ vero, acuto $\beta\alpha\kappa$ et minori. Cum autem $\beta\zeta$, $\beta\vartheta$, $\beta\iota$, sint aequales, et $\beta\alpha\zeta$, $\beta\kappa\vartheta$, $\beta\kappa\iota$ recti; quadrant igitur in eundem semicirculum, cujus diameter est aequalis ipsis $\beta\zeta$, $\beta\vartheta$, $\beta\iota$. Itaque $\beta\alpha$ (ut longior) majorem circumferentiam hujusmodi aliqujus semicirculi subtendit quam $\beta\kappa$ aut quaecunque perpendicularium; et proinde major erit ejus angulus $\beta\zeta\alpha$ quam $\beta\vartheta\alpha$, aut cujuscunque puncti alterius supra ζ , utpote π vel ξ , angulus prosthaphaereseos. Quod erat demonstrandum.

Quae hoc capite de computandis distantiiis Solis et terrae sunt dicta, valebunt etiam in Marte, quantisper erit in suppositis, Planetarum orbitas esse circulos perfectos. Quo falso deprehenso, alia methodus tradetur eas computandi.

CAPVT XXX

TABVLA DISTANTIAE SOLIS A TERRA EJVSQUE VSVS 20

In hunc modum extractas distantias Solis tanquam ad integros gradus Anomaliae coaequatae totius semicirculi (nam quae in altero semicirculo sunt, aequaliter ab apogaeo distantes, cum his, aequales quoque sunt his.) coniecimus hic in tabellam, cujus columnae tres sunt. In prima, quam diximus anomalias medias, sunt anguli $\delta\beta\mu$, $\delta\beta\vartheta$, $\delta\beta\xi$, $\delta\beta\iota$, $\delta\beta\nu$, compositi ex $\delta\alpha\mu$, $\delta\alpha\vartheta$, $\delta\alpha\xi$, $\delta\alpha\iota$, $\delta\alpha\nu$, integrorum graduum angulis, et ex eorum aequationibus Opticis seu eccentrici, puta $\beta\mu\alpha$, $\beta\vartheta\alpha$, $\beta\xi\alpha$, $\beta\iota\alpha$, $\beta\nu\alpha$. In secunda, distantiae ipsae $\alpha\mu$, $\alpha\vartheta$, $\alpha\xi$, $\alpha\iota$, $\alpha\nu$, collocantur e regione. In tertia, sub titulo anomaliae coaequatae¹ collocantur anguli hic non depicti, sed quorum originis ratio partim jam statim partim capitibus 30 XXXI et XL detegitur. Existunt autem per subtractionem aequationum Opticarum $\alpha\mu\beta$ etc. a $\delta\alpha\mu$ etc. Itaque ipsis $\delta\alpha\mu$ angulis integrorum graduum nullam dedimus columnam; quia sunt medium arithmeticum inter columnarum lateralium angulos, et sic seipsis facile intelliguntur, nec usui sunt, ut audiemus.

Praeceptum de usu
tabulae.

Ingressus ergo cum anomalia media vel coaequata, pro ut usus feret utralibet in sua propria columna quaesita, vel cum alterutrius complemento ad integrum circulum, ubi semicirculum ipsa excesserit, inuenies

26) $\delta\alpha\iota$ fehlt27) $\beta\zeta\alpha$ statt $\beta\xi\alpha$

distantiam $\odot$ a terra quaesitam, in partibus qualium radius orbis est 100000 et eccentricitas 1800.

Verum est, quod hoc pacto (dum distantiam $\alpha\zeta$ anguli $\delta\alpha\zeta$ tribuimus angulo, qui tanto est minor ipso $\delta\alpha\zeta$, quanto $\delta\alpha\zeta$ minor est quam $\delta\beta\zeta$) affingitur circuitui terrae (vel Solis) circa α via non plane circularis
 † sed ovalis. Nam quia (exempli gratia) distantia $\alpha\zeta$ extracta est per
 angulum $\delta\alpha\zeta$ 90° integrorum, et positum fuit in operatione, hunc $\delta\alpha\zeta$
 esse anomaliam coaequatam; jam vero iuberis distantias excerpere per
 angulos anomaliae, quae in nostra tabula coaequata dicitur, diminutos
 10 prosthaphaeresi $\beta\zeta\alpha$ · ideoque accidit, ut per 90 non excerpas 99984,
 cum tamen prius per 90 extruxeris 99984. nam hic jam e regione 99984
 inuenis coaequatam $88^\circ. 58'. 7''$, quae non est tua. proposita est nam-
 que tibi 90, quae inferius quaesita exhibet 99953, cum ex lege circuli
 $\alpha\zeta$ vel $\alpha\eta$ debuerit esse 99984. Itaque omnes distantiae minuuntur ad
 latera, maxime circa ζ . η . nihil in δ . ϵ . Quo pacto plane ovalis pro cir-
 culari via substituitur. Idem tibi eveniet, si per anomaliam mediam tibi
 alicunde oblatam fueris ingressus. Nam anomalia media notavit supra,
 cum schema describeretur, angulos apud γ . Jam autem ingrederis per
 angulos apud β , minores illis ad γ prosthaphaeresi Optica. Et $91^\circ. 1'. 53''$
 20 anomaliae mediae exhibet tibi 99984. Supra vero tantus erat $\delta\beta\zeta$. neque
 tamen ibi erat anomalia media. nam illa fuerat $\delta\gamma\zeta$ adhuc major. itaque
 $91^\circ. 1'. 53''$. anomalia illa media construxerat illic longiorem distantiam,
 quam ejusdem hic magnitudinis anomalia media $91^\circ. 1'. 53''$ hic ex-
 hibet. Totum inquam hoc verum est. Sed nihil est cur te impediri
 patiaris. Etenim, quia de unius gradus differentia agitur, vides distan-
 tias intra unum gradum non plus 31 particulis de centum millibus
 variari. itaque nihil sensibile erraretur, etsi hoc praepostere fieret. Cau-
 sam autem hujus rei analogia caeterorum Planetarum etiam in theoriam
 Solis deducendam, infra cap. XLIV et seq: inuenies. Non itaque prae-
 30 postere, sed rectissime hoc fit, quod qualitatem attinet figurae, quam
 Planeta describit, suppositae.

Quod vero quantitatem attinet, excedit medicina modum. Nam anoma-
 lia coaequata $88^\circ. 58'. 7''$, cui media respondet $91^\circ. 1'. 53''$, non debuit ex-
 hibere 99984, sed 100000, quod est medium inter schematis et inter tabulae
 distantias. Causa hujus affirmati differenda est in cap. LV et sequentia.

Dictum autem jam est, nos nihil sensibile aberraturos, si 31 particulis
 aberremus. multo minus igitur nocebit nobis ad sensum, si solum dimidio
 nempe particulis 16 erremus. Itaque interim hunc errorculum tuto admit-
 timus, ut nos ad captum ejus, qui huc usque legendo propectus est, accom-
 40 modemus, neque praesupponere videamur, quod erat demonstrandum. ¹

Iter Solis vel Terrae
 per hanc tabulam
 supponi ovale.

10) $\beta\alpha\zeta$

19) $91^\circ. 1'. 53''$

Anomalia media	Distantia	Anomalia coaequata
G. M. S.		G. M. S.
0. 0. 0	101800	0. 0. 0
1. 1. 5	101800	0. 58. 55
2. 2. 10	101799	1. 57. 50
3. 3. 14	101797	2. 56. 46
4. 4. 18	101795	3. 55. 42
5. 5. 23	101793	4. 54. 37
6. 6. 27	101790	5. 53. 33
7. 7. 31	101786	6. 52. 29
8. 8. 36	101782	7. 51. 24
9. 9. 40	101777	8. 50. 20
10. 10. 44	101772	9. 49. 16
11. 11. 48	101766	10. 48. 12
12. 12. 52	101760	11. 47. 8
13. 13. 55	101753	12. 46. 5
14. 14. 58	101746	13. 45. 2
15. 16. 1	101738	14. 43. 59
16. 17. 3	101729	15. 42. 57
17. 18. 6	101720	16. 41. 54
18. 19. 8	101710	17. 40. 52
19. 20. 9	101700	18. 39. 51
20. 21. 10	101689	19. 38. 50
21. 22. 11	101678	20. 37. 49
22. 23. 11	101667	21. 36. 49
23. 24. 11	101654	22. 35. 49
24. 25. 10	101642	23. 34. 50
25. 26. 9	101628	24. 33. 51
26. 27. 8	101615	25. 32. 52
27. 28. 6	101600	26. 31. 54
28. 29. 3	101586	27. 30. 57
29. 30. 0	101570	28. 30. 0
30. 30. 56	101555	29. 29. 4
31. 31. 52	101539	30. 28. 8
32. 32. 47	101522	31. 27. 13
33. 33. 42	101505	32. 26. 18
34. 34. 36	101487	33. 25. 24
35. 35. 29	101469	34. 24. 31
36. 36. 22	101451	35. 23. 43
37. 37. 14	101432	36. 22. 46
38. 38. 6	101412	37. 21. 54
39. 38. 57	101392	38. 21. 3
40. 39. 47	101372	39. 20. 13
41. 40. 36	101351	40. 19. 24
42. 41. 24	101330	41. 18. 36
43. 42. 12	101309	42. 17. 48
44. 42. 59	101287	43. 17. 1
45. 43. 45	101265	44. 16. 15

Anomalia media	Distantia	Anomalia coaequata
G. M. S.		G. M. S.
45. 43. 45	101265	44. 16. 15
46. 44. 30	101242	45. 15. 30
47. 45. 15	101219	46. 14. 45
48. 45. 59	101195	47. 14. 1
49. 46. 42	101172	48. 13. 18
50. 47. 24	101147	49. 12. 36
51. 48. 5	101123	50. 11. 55
52. 48. 46	101098	51. 11. 14
53. 49. 25	101073	52. 10. 35
54. 50. 4	101047	53. 9. 56
55. 50. 41	101022	54. 9. 19
56. 51. 18	100995	55. 8. 42
57. 51. 54	100969	56. 8. 6
58. 52. 29	100942	57. 7. 31
59. 53. 3	100915	58. 6. 57
60. 53. 35	100888	59. 6. 25
61. 54. 7	100860	60. 5. 53
62. 54. 38	100832	61. 5. 22
63. 55. 8	100804	62. 4. 52
64. 55. 37	100775	63. 4. 23
65. 56. 5	100747	64. 3. 55
66. 56. 32	100719	65. 3. 28
67. 56. 58	100690	66. 3. 2
68. 57. 22	100660	67. 2. 38
69. 57. 46	100631	68. 2. 14
70. 58. 9	100601	69. 1. 51
71. 58. 30	100571	70. 1. 30
72. 58. 51	100542	71. 1. 9
73. 59. 11	100511	72. 0. 49
74. 59. 29	100481	73. 0. 31
75. 59. 46	100451	74. 0. 14
77. 0. 2	100420	74. 59. 58
78. 0. 18	100389	75. 59. 42
79. 0. 32	100359	76. 59. 28
80. 0. 45	100328	77. 59. 15
81. 0. 57	100297	78. 59. 3
82. 1. 7	100266	79. 58. 53
83. 1. 16	100235	80. 58. 44
84. 1. 25	100203	81. 58. 36
85. 1. 32	100172	82. 58. 28
86. 1. 38	100141	83. 58. 22
87. 1. 43	100109	84. 58. 17
88. 1. 46	100078	85. 58. 14
89. 1. 49	100047	86. 58. 11
90. 1. 51	100015	87. 58. 9
91. 1. 53	99984	88. 58. 7

162 †

10

20

30

40

163	Anomalia media	Distantia	Anomalia coaequata		Anomalia media	Distantia	Anomalia coaequata
	G. M. S.		G. M. S.		G. M. S.		G. M. S.
	91. 1. 53	99984	88. 58. 7		135. 43. 45	98719	134. 16. 15
	92. 1. 51	99952	89. 58. 9		136. 42. 59	98698	135. 17. 1
	93. 1. 49	99921	90. 58. 11		137. 42. 12	98676	136. 17. 48
	94. 1. 46	99890	91. 58. 14		138. 41. 24	98655	137. 18. 36
	95. 1. 43	99858	92. 58. 17		139. 40. 36	98634	138. 19. 24
	96. 1. 38	99827	93. 58. 22		140. 39. 47	98614	139. 20. 13
10	97. 1. 32	99796	94. 58. 28		141. 38. 57	98595	140. 21. 3
	98. 1. 25	99765	95. 58. 35		142. 38. 6	98575	141. 21. 54
	99. 1. 16	99734	96. 58. 44		143. 37. 14	98557	142. 22. 46
	100. 1. 7	99703	97. 58. 53		144. 36. 22	98538	143. 23. 38
	101. 0. 57	99672	98. 59. 3		145. 35. 30	98520	144. 24. 30
	102. 0. 45	99641	99. 59. 15		146. 34. 36	98503	145. 25. 24
	103. 0. 31	99610	100. 59. 29		147. 33. 42	98486	146. 26. 18
	104. 0. 18	99580	101. 59. 42		148. 32. 47	98469	147. 27. 13
	105. 0. 2	99549	102. 59. 58		149. 31. 52	98453	148. 28. 8
	105. 59. 46	99519	104. 0. 14		150. 30. 56	98437	149. 29. 4
20	106. 59. 29	99489	105. 0. 31		151. 30. 0	98422	150. 30. 0
	107. 59. 11	99459	106. 0. 49		152. 29. 3	98407	151. 30. 57
	108. 58. 51	99429	107. 1. 9		153. 28. 6	98393	152. 31. 54
	109. 58. 31	99399	108. 1. 29		154. 27. 8	98379	153. 32. 52
	110. 58. 9	99370	109. 1. 51		155. 26. 9	98366	154. 33. 51
	111. 57. 46	99341	110. 2. 14		156. 25. 10	98353	155. 34. 50
	112. 57. 23	99312	111. 2. 37		157. 24. 11	98341	156. 35. 49
	113. 56. 58	99283	112. 3. 2		158. 23. 11	98329	157. 36. 49
	114. 56. 32	99254	113. 3. 28		159. 22. 11	98317	158. 37. 49
	115. 56. 5	99226	114. 3. 55		160. 21. 10	98307	159. 38. 50
30	116. 55. 37	99198	115. 4. 23		161. 20. 9	98296	160. 39. 51
	117. 55. 8	99170	116. 4. 52		162. 19. 8	98286	161. 40. 52
	118. 54. 38	99142	117. 5. 22		163. 18. 6	98277	162. 41. 54
	119. 54. 7	99115	118. 5. 53		164. 17. 3	98268	163. 42. 57
	120. 53. 35	99088	119. 6. 25		165. 16. 1	98260	164. 43. 59
	121. 53. 3	99061	120. 6. 57		166. 14. 58	98253	165. 45. 2
	122. 52. 29	99034	121. 7. 31		167. 13. 55	98245	166. 46. 5
	123. 51. 54	99008	122. 8. 6		168. 12. 52	98239	167. 47. 8
	124. 51. 18	98982	123. 8. 42		169. 11. 48	98232	168. 48. 12
	125. 50. 41	98957	124. 9. 19		170. 10. 44	98227	169. 49. 16
40	126. 50. 4	98931	125. 9. 56		171. 9. 40	98222	170. 50. 20
	127. 49. 25	98906	126. 10. 35		172. 8. 36	98217	171. 51. 24
	128. 48. 46	98882	127. 11. 14		173. 7. 31	98213	172. 52. 29
	129. 48. 5	98857	128. 11. 55		174. 6. 27	98210	173. 53. 33
	130. 47. 25	98833	129. 12. 35		175. 5. 23	98207	174. 54. 37
	131. 46. 42	98810	130. 13. 18		176. 4. 18	98204	175. 55. 42
	132. 45. 59	98787	131. 14. 1		177. 3. 14	98202	176. 56. 46
	133. 45. 15	98764	132. 14. 45		178. 2. 10	98201	177. 57. 50
	134. 44. 31	98741	133. 15. 29		179. 1. 5	98200	178. 58. 55
	135. 43. 45	98719	134. 16. 15		180. 0. 0	98200	180. 0. 0

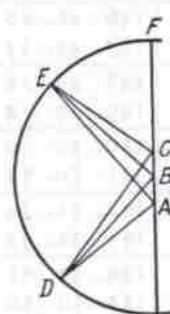
CAPVT XXXI

PER BISECTIONEM ECCENTRICITATIS SOLIS NON TVRBARI
SENSIBILITER AEQVATIONES SOLIS A TYCHONE EXPOSI-
TAS: ET DE QVATVOR MODIS EAS COMPVTVANDI

* Insequentibus ca-
pitibus orietur con-
fusio apud lecto-
rem incautum. Mo-
tus Solis (BRAHEO)
vel Terrae (COPER-
NICO) vel epicycli
(PTOLEMAEO) qui
Planetis caeteris
causa est inaequa-
litas secundae,
ipse etiam partici-
pat inaequalitate
prima.

Sed ne qua nobis obstet suspicio ad sequentia perguntibus, in usitata
et Ptolemaica forma primae* inaequalitatis explorabimus, an aliqua
in Sole diversitas aequationum contingat bisecta jam eccentricitate.

Sit primum integra eccentricitas 3600 in AF linea apsidum, et propterea
CE, CD, radii orbis: et sit FAE anomalia 45° , et FAD 135° . Perspicuum
autem est, quantacunque sit discrepantia, fore circa haec ano- 10
maliae loca maximam. Nam in longitudinibus mediis plane
eadem proveniunt aequationes, cum 3600 tam in sinibus quam
in tangentibus quaesita eundem arcum exhibeat. Vt ergo CE
radius ad anguli CAE vel CAD sinum, sic CA eccentricitas
ad CEA vel CDA aequationem, quae est utrinque $1^\circ.27'.31''$.
Atque hoc primo modo computavit PTOLEMAEVS aequationes Solis, et ex PTOLEMAEO COPERNICVS, ex iis
BRAHEVS; quilibet usus eccentricitate AC tanta, quan-
tam inveniebat ex suis observationibus.



Sequitur jam secundus modus computandi easdem aequationes, quo 20
PTOLEMAEVS est usus in Planetis caeteris, et quo utendum est mihi, qui
hac parte tertia demonstravi, centrum eccentrici non esse in C puncto
aequalitatis motus, sed in B loco inter A centrum mundi et C aequali-
tatis punctum intermedio.

Bisecetur igitur CA in B, et sit EB, BD radius orbis, eritque eadem methodo
pars aequationis BEA, BDA, $0^\circ.43'.46''$. qui additus ad EAB, DAB, con-
stituet EBC $45^\circ.43'.46''$, DBC $135^\circ.43'.46''$. Quare ex lateribus et compre-
benso prodit BEC $43'.38''$, BDC $43'.42''$, et sic totus CEA $1^\circ.27'.24''$,
CDA $1^\circ.27'.28''$ ad unguem idem cum priori. Itaque in Progymnasmatum
TYCHONIS BRAHEI appendice pag. 821. ubi calculi utriusque differentia 30
proditur $1\frac{1}{6}'$, lege $0\frac{1}{6}'$. Atque haec secundum doctrinam cap. IV. ex
hypothesis vicariae forma.

Cumque videas, quam pene sint aequales aequationis partes in hac
Ptolemaica hypotheseos particularis forma (pars enim Optica fuit $43'.46''$,
pars Physica in E $43'.38''$, in D $43'.42''$): hinc tibi causa patet,
cur praecedenti cap. in constructione tabulae nihil aliud quam prostha-
phaeresin duplicaverim pro tota prosthaphaeresi constituenda. qui ter-
tius modus est computandi prosthaphaereses Solis. Nam in apogaeo et

perigaeo utraque pars aequationis evanescit: in mediis longitudinibus iterum aequales sunt partes, ut jam modo dictum. Ergo cum in locis octo per totum circulum dispositis plane coincidunt tres hae rationes computandi aequationes, ubique ad sensum incident. Hoc praestat eccentricitatis exilitas. quae si major esset, locum sane ista non haberent per omnia.¹

167 Nunc ad quartum etiam modum aequationis non per fictam hypothesin sed ex ipsa rerum natura computandae me praeparabo capitibus octo, ut quadragesimo tandem modus hic quartus sequi possit.

CAPVT XXXII

VIRTUTEM QVAE PLANETAM MOVET IN CIRCVLVM, ATTENVARI CVM DISCESSV A FONTE

Dixi supra, PTOLEMAEVVM observationibus edoctum bisecuisse trium superiorum eccentricitates, idque COPERNICVM imitatum; idem etiam suadere TYCHONIS observationes in Marte, quod capitibus XIX. XX. apparuit, multoque certius apparebit infra capite XLII. Porro et TYCHO hoc in Luna est imitatus quam proxime. Jam et in theoria Solis (TYCHONI) vel terrae (COPERNICO) idem est demonstratum. De Venere vero et Mercurio quin idem credamus, nihil impedit. Imo jam demonstratum habeo, hinc ortam esse opinionem, horum Planetarum centra eccentrici, in annuo circello circumire. Omnes ergo Planetae hoc habent. Cum ergo in Mystério meo Cosmographico ante annos* octo publicato
litem hanc de causa aequantis Ptolemaici hoc solo nomine distulerim, quod ex Astronomia vulgari dici non posset, an etiam Sol vel terra puncto aequatorio et ejus eccentricitas bisectione utatur; equidem jam decet rem esse liquidam, postquam sincerioris Astronomiae testimonio confirmatum habemus, omnino in theoria Solis vel terrae aequantem inesse. Hoc inquam jam demonstrato, decet causam aequantis Ptolemaici a me assignatam in Mystério Cosmographico, pro justa et legitima
30 haberi, cum sit universalis et communis omnibus Planetis. Illam igitur hac operis parte declarabo amplius.

Et quia declaratio erit generalis, utar voce Planetae. Lector autem in hoc et sequentibus aliquot capitibus semper in specie terram COPERNICI vel Solem TYCHONIS intelligat.

Primum sciat in omni hypothesi Ptolemaica hac forma instructa, quantacunque eccentricitas fuerit, celeritatem in perihelio et tarditatem

in aphelio proportionari quam proxime lineis ex centro mundi eductis in Planetam.

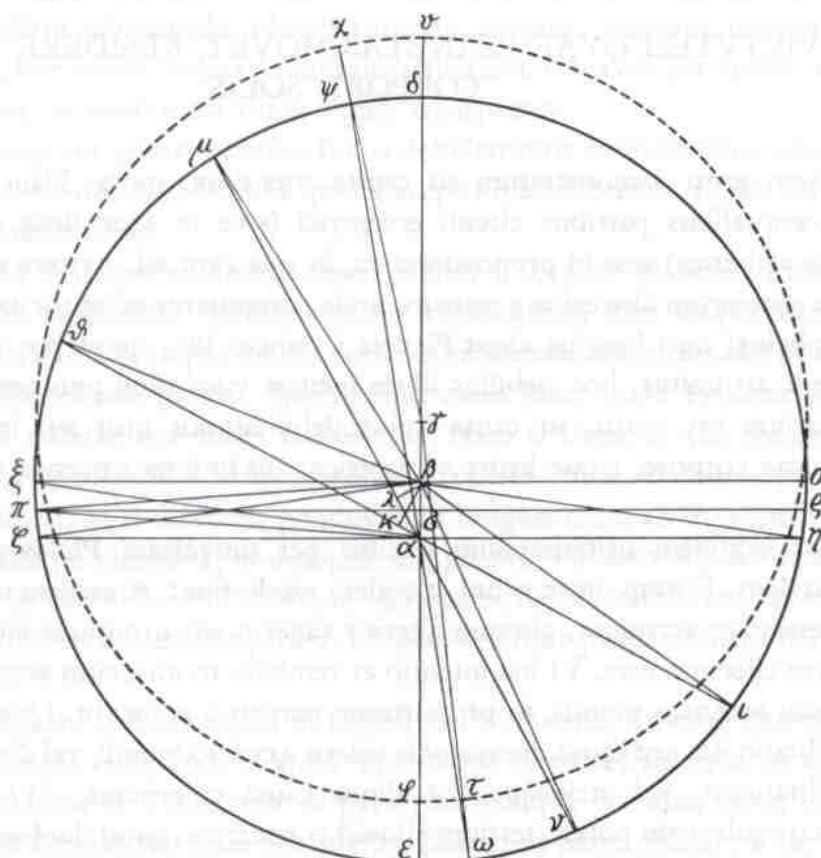
In schemate capitis XXIX, in quo α centrum mundi fuit, et β centrum eccentrici $\delta\epsilon$, et γ punctum aequantis, scribatur centro γ distantia $\beta\delta$, circulus aequans $\psi\phi$ et per α centrum mundi, unde computatur eccentricitas (est autem in praesenti negotio, Sol COPERNICO, terra caeteris) agatur recta $\psi\omega$, secans eccentricum in ψ et ω , ut Planeta sit in ψ et ω , arcubus¹ eccentrici $\delta\psi$ et $\epsilon\omega$ confectis, 166 illic ab aphelio seu apogaeo, hic a perihelio seu perigaeo: qui arcus ex α ponuntur apparere aequales, quia recta $\psi\omega$ facit $\psi\alpha\delta$, et $\omega\alpha\epsilon$ ad verticem aequales. Cum autem $\delta\psi$, $\epsilon\omega$, arcus ponantur esse minimi, utpote in ipsis δ . ϵ . apsidibus; 10 a rectis igitur lineis nihil differunt ad sensum. Itaque perinde ac si $\delta\alpha\psi$, $\epsilon\alpha\omega$ essent triangula rectilinea, et δ . ϵ . anguli recti, et α communis vertex; erit ut $\delta\alpha$ ad $\epsilon\alpha$, sic $\delta\psi$ arcus ad $\epsilon\omega$ arcum. Sed longior est $\alpha\delta$ quam $\alpha\epsilon$: longior igitur etiam arcus $\delta\psi$ quam $\epsilon\omega$. Hi arcus (revera inaequales) apparent ex α aequales. Quaeritur jam, quanto tempore moretur Planeta in utroque arcu ex doctrina et hypothesis PTOLEMAEI, quando is aequantem adhibet? Igitur ex γ centro per signa $\psi\omega$ rectae ducantur, secantes aequantem in χ , τ . Dicit igitur PTOLEMAEVUS: Cum integer circulus aequantis $\psi\phi$ denotat tempus periodicum Planetae, tunc $\psi\chi$ esse mensuram temporis, quod Planeta consumit in arcu eccentrici $\psi\delta$ et $\phi\tau$ esse mensuram temporis, quod Planeta consumit in arcu eccentrici $\epsilon\omega$. 20

Atqui ego dico $\psi\chi$ sic delineatum arcum temporis, ut voluit PTOLEMAEVUS, esse quamproxime ad $\delta\psi$ arcum itineris, ut est $\alpha\delta$ distantia arcus $\delta\psi$ a centro mundi, ad $\delta\beta$ distantiam mediocrem punctorum π . ρ . ab α et similiter arcum temporis $\phi\tau$ esse ad arcum itineris $\epsilon\omega$ quam proxime, ut est $\alpha\epsilon$ distantia arcus $\epsilon\omega$ a centro mundi α , ad $\epsilon\beta$ et $\alpha\pi$ distantiam a centro mundi mediocrem, quae potest contingere in π . ρ . signis. Est enim ut prius, ut $\gamma\psi$ ad $\gamma\delta$ sic $\psi\chi$ ad $\delta\psi$ et ut $\gamma\phi$ ad $\gamma\epsilon$ sic $\phi\tau$ ad $\epsilon\omega$. Sed $\gamma\psi$ est ad $\gamma\delta$, fere ut $\beta\delta$ (vel $\gamma\psi$) ad $\alpha\delta$. patet inde, quia $\beta\delta$ est medium arithmeticum inter $\gamma\delta$ et $\alpha\delta$. PTOLEMAEVUS enim facit $\alpha\beta$, $\beta\gamma$, aequales. Medium autem arithmeticum inter terminos, inter quos parva est proportio, insensibili aliquo majus est medio Geometrico. Verbi 30 gratia inter 10 et 12 medium arithmeticum est 11: medium Geometricum est $10^{19}/_{20}$ fere. ubi minus una vicesima unius particulae inter utrumque medium interest. Et tamen hi numeri sunt familiares theoriae Martis, qui habet eccentricitatem omnium maximam apud PTOLEMAEVM.

Cum igitur proportio $\gamma\psi$ ad $\gamma\delta$ sit insensibili major proportionem $\alpha\delta$ ad $\delta\beta$, erit et proportio $\chi\psi$ ad $\psi\delta$ insensibili major quam proportio $\alpha\delta$ ad $\delta\beta$. Similiter ut $\gamma\epsilon$ ad $\gamma\phi$, sic $\epsilon\omega$ ad $\phi\tau$. Sed $\gamma\epsilon$ ad $\gamma\phi$ est fere ut $\epsilon\beta$ ad $\alpha\epsilon$. nimirum proportio illa insensibili aliquo minor est ista. Ergo et proportio $\epsilon\omega$ ad $\phi\tau$ insensibili aliquo minor est proportionem $\epsilon\beta$ ad $\alpha\epsilon$.

Jam permutemus. Est enim proportio $\alpha\delta$ ad $\delta\beta$ insensibili minor proportione 40 $\delta\beta$ vel $\beta\epsilon$ ad $\epsilon\alpha$ eo quod $\beta\delta$ vel $\beta\epsilon$ est medium arithmeticum inter $\alpha\delta$ et $\alpha\epsilon$,

ut prius. Probatum autem fuit, proportionem $\upsilon\chi$ ad $\delta\psi$ esse maiorem propor-
 tione $\alpha\delta$ ad $\delta\beta$, ex duabus minori: et proportionem $\varepsilon\omega$ ad $\varphi\tau$ minorem esse¹
¹⁶⁷ proportionem $\varepsilon\beta$ ad $\alpha\varepsilon$, ex duabus majori: ut quanto ex duabus $\alpha\delta$ ad $\delta\beta$, et
 $\varepsilon\beta$ ad $\alpha\varepsilon$, illa minor, et haec major; tanto ex duabus $\upsilon\chi$ ad $\delta\psi$, et $\varepsilon\omega$ ad $\varphi\tau$,
 illa major, haec minor. Itaque etiam illius insensibilis differentiae fit aliqua
 compensatio, ut multo propius vero sit, proportionem $\upsilon\chi$ ad $\delta\psi$ ad unguem esse
 aequalem proportioni $\varepsilon\omega$ ad $\varphi\tau$.



Aequalibus igitur sumptis arcibus $\delta\psi$ et $\varepsilon\omega$, qui hactenus fuerunt inaequales,
 erit uterque $\delta\psi$ vel $\varepsilon\omega$ medium proportionale inter $\upsilon\chi$ moram in aphelio et $\varphi\tau$
¹⁰ moram in perihelio; Et proportio igitur $\upsilon\chi$ ad $\varphi\tau$ (aequalibus existentibus $\delta\psi$
 et $\varepsilon\omega$) dupla erit proportionis $\alpha\delta$ ad $\delta\beta$ vel $\beta\varepsilon$ ad $\alpha\varepsilon$, illius minoris, hujus
 majoris, insensibili aliquo. Ac cum etiam proportio $\alpha\delta$ ad $\alpha\varepsilon$ dupla sit alter-
 utrius harum (componitur enim ex utrisque, pene aequalibus existentibus,
 exempto medio arithmetico $\delta\beta$ vel $\beta\varepsilon$): Ergo aequalibus existentibus arcibus
 eccentrici $\delta\psi$ et $\varepsilon\omega$, proportio morae $\upsilon\chi$ ad moram $\varphi\tau$ aequalis erit proportioni
 $\alpha\delta$ ad $\alpha\varepsilon$ et clarius, quanto longior est $\alpha\delta$ quam $\alpha\varepsilon$, tanto diutius moratur
 Planeta in certo aliquo arcu eccentrici apud δ , quam in aequali arcu
[†] eccentrici apud ε . Atque hoc sequitur ex ordinatione formae* Ptolemaicae,
 ejusque puncto aequatorio, certa et legitima demonstratione, quantum

* intellige particu-
 laris et inaequali-
 tati primae servi-
 entis.

ad loca apogaeo et perigaeo vicina attinet. In caeteris tenuissima apparet diversitas, eaque quanto evidentior in demonstratione, tanto minor in effectu: quia verbi gratia proportio $\alpha\mu$ ad $\alpha\nu$ minor est, et $\alpha\theta$ ad $\alpha\iota$ multo minor, quam $\alpha\delta$ ad $\alpha\varepsilon$ omnium maxima, maximique effectus.

CAPVT XXXIII

VIRTVTEM QVAE PLANETAS MOVET, RESIDERE IN
CORPORE SOLIS

Cum ergo demonstratum sit capite superiore, moras Planetae in aequalibus partibus circuli eccentrici (sive in aequalibus spaciis 10 aurae aetheriae) esse in proportionem ea, in qua sunt ad invicem eorundem spaciolorum abscessus a puncto, unde computatur eccentricitas: seu simplicius; quo longius abest Planeta a puncto illo, quod pro centro mundi assumitur, hoc debilius illum incitari circa illud punctum: necessarium est igitur, ut causa hujus debilitationis insit aut in ipso Planetae corpore, eique insita vi motrice, aut in ipso suscepto mundi centro.

Est siquidem usitatissimum axioma per universam Philosophiam naturalem: Eorum, quae simul et eodem modo fiunt, et easdem ubique dimensiones accipiunt, alterum alterius causam aut utrumque ejusdem 20 causae effectum esse. Vt hic intentio et remissio motus, cum accessu et recessu a centro mundi, in proportionem perpetuo coincidit. Quare vel debilitatio ista erit causa discessionis sideris a centro mundi, vel discessio debilitationis, vel utriusque erit aliqua causa communis. At neque 168 opinari quisquam potest, tertium aliquid concurrere, quod duobus hisce communis causa sit; et in sequentibus capitibus patebit, non esse nobis necesse tale quippiam confingere, cum sufficiant duo ista sibi ipsis.

Porro neque est naturae consentaneum, fortitudinem vel debilitatem in motu longitudinis esse causam distantiae a centro. Distantia enim a centro prior est cogitatione et natura quam motus in longum. Equidem motus in longum nunquam est citra distantiam a centro, cum requirat 30 spacium in quo conficiatur: distantia vero a centro, citra motum fingi potest. Ergo distantia erit causa vigoris in motu, et major minorque distantia, majoris minorisque morae.

Et cum distantia sit ex relatorum genere, cujus esse recidit in terminos, relationis vero per sese (citra terminorum respectum) nequeat esse ulla efficientia: sequitur igitur quod dictum est, in alterutro terminorum haerere causam variantis vigoris in motu.

Corpus vero Planetæ seipso neque gravius discessu, neque levius appropinquando efficitur.

Animalem quoque vim, quæ motum sideri inferat sedentem in mobili Planetæ corpore, toties intendi et remitti citra fatigationem et senium, id forsitan erit absurdum dictu. Adde quod intelligi nequit, quomodo vis hæc animalis corpus suum per spacia mundi transvectet, cum nulli sint orbes solidi, ut TYCHO BRAHE demonstravit: sed neque alarum aut pedum adminicula adsint, rotundo corpori, quorum motatione, anima, hoc suum corpus per auram ætheriam, ceu aves per aerem, nisu
10 quodam, et contranisu illius auræ, transportet.

Relinquitur igitur, ut causa hujus debilitationis et intensionis resideat in termino altero, scilicet in ipso suscepto mundi centro, a quo distantiae computantur.

Quod si itaque elongatio centri mundi a corpore Planetæ, præstat Planetæ tarditatem, appropinquatio velocitatem; fons itaque virtutis motricis in illo suscepto mundi centro insit necesse est. Hoc enim posito, et modus causæ patebit. Intelligimus enim hinc, quod Planetæ pene ratione stateræ seu vectis moveantur. Nam si Planeta, quo longior a centro, hoc difficilius (utique tardius) a centri virtute movetur: equidem
20 perinde est, ac si dicerem, pondus, quo longius exeat ab hypomochlio, hoc reddi ponderosius; non seipso, sed propter virtutem brachii sustentantis, in hac distantia. Vtrinque namque et hic in statera seu vecte, et illic in motu Planetarum, hæc debilitas sequitur proportionem distantiarum.

Quodnam autem corpus in centro sit; nullumne, ut apud COPERNICVM quando computat, et apud TYCHONEM ex parte; an terra, ut apud PROLEMAEVVM et TYCHONEM ex parte; an denique Sol ipse, quod mihi, quod et COPERNICO dum speculatur, placet: id parte prima, rationibus Physicis coepi discutere. Ibi enim in principiorum numero posui, quod
169 30 jam cap. XXXII ex professo et Geometrice demonstratum est: Planetam moveri debiliter, cum discedit a puncto, unde ejus computatur eccentricitas.

Ex hoc principio argumentatus sum probabiliter, Solem potius in illo puncto et centro mundi esse, vel PROLEMAEO terram, quam aliud aliquod punctum corpore vacuum. Liceat ergo etiam hoc capite, demonstrato jam nostro principio, idem argumentum probabile repetere. Deinde memineris, me demonstrasse parte secunda, Phaenomena sub noctium extrema pulchre sequi, si oppositiones Martis cum apparenti Solis in consilium adhibeamus: quo facto, simul eccentricitatem et distantias ex
40 ipso corporis Solaris centro extruimus; ut ita rursum Sol ipse in centrum mundi (COPERNICO) vel saltem in centrum systematis Planetarii

Virtutem motricem in centro systematis esse.

Solem in centro systematis Planetarii esse.

(TYCHONI) veniat. Sed horum duorum argumentorum alterum nititur probabilitate Physica; alterum procedit a posse ad esse. Itaque tertio in caput LII distuli, ob captus difficultatem, demonstrare ex observatis, quod fieri aliter non possit, quin Planetam Martem ad apparentia Solis loca referamus, et diametrum apsidum, quae bisecat eccentricum, per ipsum corpus Solis ducamus; nisi forte eccentricum talem admittere velimus, qui nullo pacto a parallaxibus orbis annui toleretur. Legat hac de re, si quis moram fert impatientius, caput LII; eoque lecto, sic tandem hic legendo progrediatur. Nihil enim ibi assumitur, nisi merae obser-
 10 vationes. Similem demonstrationem invenies parte quinta, ex latitudinum rationibus.

Virtutem motricem in Sole esse.

Sole igitur in centrum systematis competente, fons virtutis motricis ex jam demonstratis in Solem competet, cum et ipse in centro mundi jam modo repertus sit.

Sane si hoc ipsum quod jam a posteriori (ex observationibus) per longiusculam deductionem demonstravi, si hoc inquam a priori (ex dignitate et praestantia Solis) demonstrandum suscepissem, ut idem sit fons vitae mundi (quae vita in motu siderum spectatur.) qui est et lucis, quo totius machinae constat ornatus, qui itidem et caloris, quo omnia
 20 vegetantur; puto me aequis auribus audiri meruisse.

Solem in centro mundi esse, nec de loco in locum moveri.

Videat autem ipse TYCHO BRAHEVS, seu quis est qui illius generalem hypothesin secundae inaequalitatis sequi malit, qua veri specie hanc Physicam concinnitatem ex potissima parte receptam (nam et ipsi per usurpationem loci apparentis Solis, Sol recidit in centrum systematis Planetarii) parte una iterum a sua hypothesi repellat.

Etenim ex dictis apparet, alterum omnino sequi: aut ut virtus in Sole residens, quae Planetas omnes movet, eadem et terram moveat: aut ut Sol, illique per vim suam motricem concatenati Planetae, a virtute aliqua, quae in tellure sedeat, circa terram vehantur.

Nam realitatem orbium TYCHO ipse destruxit; vicissim EGO aequan-
 30 tem in Solis seu terrae theoria esse, invicte demonstravi hac parte tertia: ex quo sequitur, ipsius quoque Solis, si movetur, intendi et remitti motum, prout propior vel remotior a terra fuerit, et sic Solem a terra moveri sequeretur. Sin autem terra movetur, a Sole et ipsa quoque movebitur, et id celerius vel tardius, prout ei propior¹ aut ab eo re-
 170 motior fuerit: manente in corpore Solis virtute perpetuo constante. Itaque inter duo jam proposita medium nullum est.

Lunam a Tellure circumagi at non Solem aut caeteros: Tellurem vero a Sole.

Ego in COPERNICO acquiesco, et tellurem unam ex Planetis esse patior.

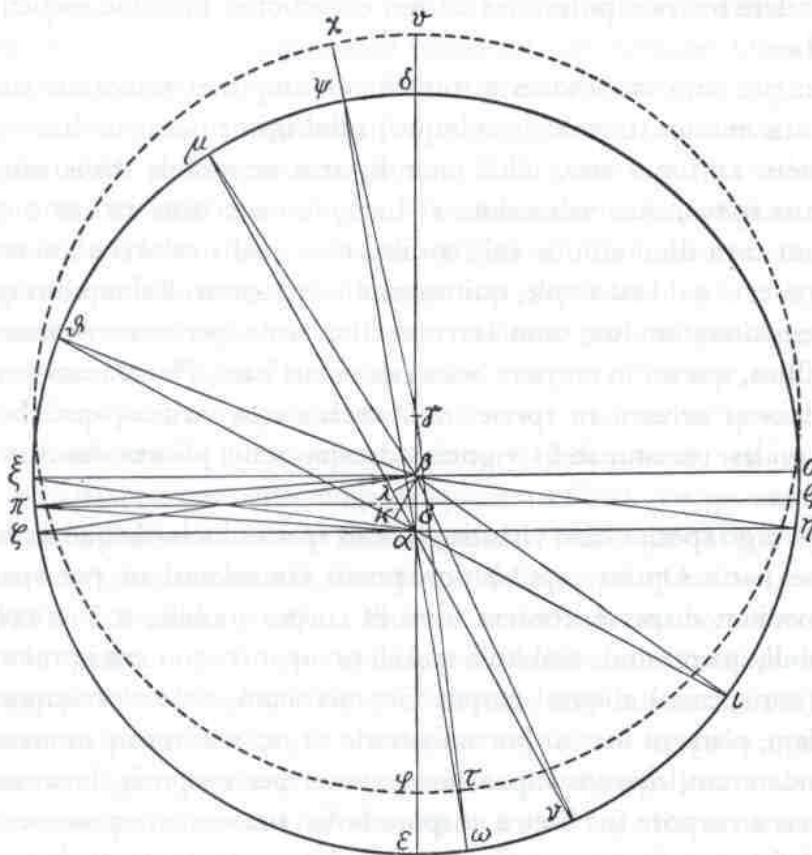
Ac etsi de Luna idem potest objici COPERNICO, quod de quinque Planetis ego objeci TYCHONI; quod scilicet absurdum videatur, Lunam
 40

5) qui bisecat

a tellure moveri, praetereaue illi concatenari et copulari, sic ut secun-
dario et ipsa circa Solem a Sole rapiatur: malo tamen unam Lunam,
† telluri cognatam, dispositione corporis (ut in Opticis demonstravi) mo-
vendam permittere virtuti in terra sedenti, extensae vero versus Solem,
ut paulo post dicetur capite XXXVII, quam eidem terrae etiam Solis
eique copulatorum omnium Planetarum motus transscribere.

Sed pergamus in contemplatione hujus in Sole residentis motricis
virtutis, et jam porro videamus arctissimam ejus cum luce cognitionem.

Cognatio virtutis
Solaris motricis
cum luce.



Nam quia figurarum regularium similium, adeoque et circulorum perimetri,
10 sunt ad invicem, uti earum semidiametri; ergo ut $\alpha\delta$ ad $\alpha\epsilon$, sic ambitus circuli
per δ ex α descriptus ad ambitum circuli per ϵ ex eodem α scripti. Vt autem
 $\alpha\delta$ ad $\alpha\epsilon$, sic fortitudo virtutis in ϵ ad fortitudinem virtutis in δ conversim per
demonstrata capitis XXXII. Ergo ut circulus δ ad circulum ϵ angustio-
rem, ita virtus ϵ ad virtutem δ conversim: hoc est, quanto sparsior virtus, tanto
imbecillior: et contra quanto collectior, tanto fortior. Hinc intelligimus tantun-
dem virtutis esse in universo ambitu circuli per δ , quantum in ambitu angustioris
circuli per ϵ : quod in Optica Astronomiae parte capite primo plane in eundem

modum et de luce demonstratum est. Ergo undique conspirant omnibus attributis lux et virtus motrix ex Sole.

An lux sit vehiculum virtutis motricis.

Et quamvis haec Solis lux virtus ipsa movens esse nequeat; videant tamen alii, utrum sese habeat lux instar instrumenti aut vehiculi fortasse cuiusdam, quo virtus movens utatur.

Contradicere quidem haec videntur: Primum lux opacis impeditur; quare si lucem virtus movens haberet pro vehiculo, tenebras insequeretur quies mobilium: Rursum lux rectis effluit orbiculariter, virtus movens rectis quidem sed circulariter; hoc est in unam tantum plagam mundi ab occasu in ortum nititur, non contra, non ad polos etc.¹ Sed respondere fortasse poterimus ad has objectiones proxime sequentibus capitibus.

Virtutem moventem esse speciem immateriatam corporis Solaris.

Denique cum tantundem virtutis sit in amplo et remotiori circulo, quantum in angustiori et propinquo; nihil igitur periit de hac virtute in itinere ex fonte suo, nihil inter fontem et mobile dispersum est. Effluxus igitur, quemadmodum et lucis, immateriatus est; non qualis odorum cum diminutione substantiae, non qualis calor ab aestuante fornace, et si quid est simile, quibus media implentur. Relinquitur igitur, ut quemadmodum lux, omnia terrena illustrans, species est immateriata ignis illius, qui est in corpore Solis: ita virtus haec, Planetarum corpora complexa et vehens, sit species immateriata ejus virtutis, quae in ipso Sole residet, inaestimabilis vigoris, adeoque actus primus omnis motus mundani.

Hanc speciem comprehendi sub secunda quantitatis continuae specie; et esse superficiem quandam.

Cum ergo species haec virtutis plane ut species lucis (de quo in Astronomiae parte Optica cap. I.) non possit considerari ut per spacium intermedium dispersa, fontem inter et corpus mobile, sed ut collecta in mobili, quantum de ambitu a mobili occupatur: non erit igitur virtus haec (seu species) aliquod corpus Geometricum, sed veluti superficies quaedam, plane ut lux: ut hoc universale sit, species rerum immateriate descendendum, descensu ipso non extendi per corporis dimensiones, quamvis a corpore (ut haec a corpore Solis) oriantur: hoc sane ex lege ipsa defluxus, seipso non terminati, sed tamen ut superficies rerum illustrandarum, efficiunt, ut lux consideretur quasi quaedam superficies, quia recipiunt et terminant ejus defluxum: ita corpora rerum movendarum efficere videntur, ut virtus haec motrix consideretur quasi quoddam corpus Geometricum, quia corpulentia tota sua terminant seu recipiunt hunc speciei motricis defluxum: ut illa nusquam in toto mundo esse aut subsistere possit, nisi in ipsis corporibus mobilium: nec sit, sed quasi fuerit in intermedio inter fontem et mobile, plane ut lux.

Species immateriata corporis Solis quomodo recipiat quantitates.

Atque hic simul objectioni alicui responderi potest. Dictum enim est in superioribus, virtutem hanc motricem extensam esse spaciis mundi,

et alicubi sparsiolem, alicubi collectionem, quas affectiones simul intensio et remissio motus Planetarum sequatur. Jam vero dictum, virtutem hanc esse speciem immateriatam sui fontis, nec recipi uspiam nisi in subjecto mobili, ut in corpore Planetarum. Videntur autem pugnancia, materia carere, et tamen dimensionibus Geometricis subiacere: diffundi per mundi amplitudinem, et tamen nuspiam esse nisi ubi est mobile.

Respondetur autem sic: quamvis virtus motrix non sit materiale quippiam, quia tamen materiae hoc est corpori Planetarum vehendo destinatur, non liberam esse a legibus Geometricis, saltem ob hanc materialem actionem transvectionis. Nec opus est multis. Videmus enim motus istos perfici in loco et tempore, et emanare atque diffundi virtutem hanc a fonte per spacia mundi; quae sunt omnia res Geometricae. Quin igitur et caeteris Geometricis necessitatibus obnoxia sit haec virtus.¹

172 Ac ne nimium insolenter philosophari videar, proponam lectori exemplum lucis plane genuinum, cum in Solis corpore et ipsa niduletur, indeque comes huic virtuti motrici in totum mundum emicet. Quis quaeso dixerit, lucem esse materiale quippiam? Illa tamen operationes suas exercet ratione loci, et mutuum patitur, repercutitur et refringitur, et quantitates induit; adeo, ut densa vel rara esse, et pro superficie 20 haberi possit, ibi ubi ab illustrabili aliquo recipitur. Nam ut in Opticis dictum, lux quoque, aequae atque haec virtus motrix, in spacio inter fontem et illustrabile intermedio, non est, etsi hoc transiit, sed ibi quasi fuit. Ac etsi lux ipsa sine tempore quidem effluat, virtus vero haec moveat in tempore: tamen si recte expendas, utriusque ratio est plane eadem. Lux quae sua sunt in momento praestat; qua materia concurrat, ipsa quoque tempore proficit. Illustrat superficies in momento; quia nihil hic materiam pati opus est, cum illustratio omnis ratione superficierum perficiatur vel quasi superficierum, non ratione corpulentiae quatenus corpulentia. Contra lux dealbat colores in tempore; quia hic 30 in materiam agit quatenus materia, eamque calfacit, expellens contrarium frigus in corporis materia fixum non in superficie. Ita plane et haec virtus movens, perpetuo et sine temporis intervallo, illic ex Sole adest, ubi est idoneum mobile, quia nihil accipit a mobili ad hoc, ut adsit. Movet autem in tempore; quia mobile materiaturum est.

Vel si videtur, comparisonem in hunc modum institue: quod sicut se habet lux ad illustrationem, sic certum est sese habere virtutem ad motum. Lux omnia facit quae fieri possunt ad summam illustrationem, neque tamen obtinet, ut color summe illustretur. nam color diversam suam speciem cum lucis illustratione confundit, et tertium quippiam 40 efficit. Ita virtus movens in mora non est, quin Planetarum tanta celeritas existat quantam ipsa habet: at non ideo tanta est Planetarum celeritas,

Lucis et virtutis motricis comparatio causa quantitatis receptae:

Et causa temporis.

Cur Planetarum non aequant celeritate motorem suum, Solis speciem immateriatam.

repugnante vel intermedio, nempe aerae aetheriae materia qualicunque, vel dispositione mobilis ipsius ad quietem (alii dicerent, pondere, me non simpliciter probante, ne quidem cum de terra agitur); quarum rerum contemperatione cum motricis virtutis molitionibus efficitur periodicum Planetarum tempus.

CAPVT XXXIV

CORPVS SOLIS ESSE MAGNETICVM, ET IN SVO SPACIO CONVERTI

De illa itaque virtute diximus, quae corpora Planetarum proxime attingit et trahit, quomodo comparata, quomodo luci cognata sit, et quid sit in suo esse Metaphysico. Sequitur ut indice hac defluente specie (ceu archetypo) ipsam etiam penitiorum fontis naturam contemplerur. Videri namque possit in corpore Solis latitare divinum quippiam, et comparandum animae nostrae, ex quo effluat species ista Planetas circumagens, uti ex anima jaculantis lapillos species motus in lapillis adhaerescit, qua provehuntur illi, etiam cum qui jaculatus est manum ab illis reduxit. Atqui sobrie progredientibus paulo aliae cogitationes suppeditabuntur.

Virtutem, quae
Planetas movet,
gyrari.

Nam quia virtus illa, ex Sole ad Planetas exporrecta, in gyrum illos movet circa Solis corpus intransportabile, fieri id aut cogitatione comprehendendi nullo alio modo potest, quam hoc, ut virtus eandem viam eat, quam alios Planetas omnes abripit. quod et in ballistis et omnibus motibus violentis ex parte cernere est. Quo pacto FRACASTORIVS alique ex relatu Aegyptiorum vetustissimorum, verisimilia haud dixerint, fore ut Planetarum aliqui orbitis paulatim ultra polos mundi deflexis viam postea eant caeteris et moderno ipsorum cursui contrariam. Quin potius illam in plagam feruntur corpora Planetarum perpetuo, in quam virtus ista ex Sole emanans contendit.

Cum autem species haec immateriata sit, sine temporis mora ex corpore suo in hanc distantiam egressa, et luci per omnia reliqua similis; non tantum necesse est ex natura speciei, sed etiam per se probabile ob hanc cognationem cum luce, ut cum corporis seu fontis sui particulis et ipsa dividatur, et quam in plagam mundi vergit una aliqua particula corporis Solaris, in eandem plagam perpetuo vergat etiam particula speciei immateriatae, quae illi particulae corporis ab initio creationis respondebat. Nisi hoc esset; species non esset, nec rectis sed curvis lineis a corpore delaberetur.

Specie ergo mota in gyrum, ut eo motu motum Planetis inferat, corpus Solis, seu fontem, una moveri necesse est; non quidem de spacio in spacium mundi: dixi enim me id corpus Solis cum COPERNICO in centro mundi relinquere: sed super suo centro, seu axe, immobilibus; partibus ejus de loco in locum (in eodem tamen spacio, toto corpore manente) transeuntibus.

Vt vis argumenti a simili tanto sit evidentior, meminisse te velim ector, quod in Opticis sit demonstratum, visionem fieri per emanationem lucularum a superficiebus rei visae in oculum. Finge ergo oratorem
 10 aliquem in magno coetu hominum sese in orbem cingentium, faciem suam, seu una corpus, convertere semel. Quibus ergo auditorum oculos suos offert obvios, illi et oculos ejus vident; qui vero post illum stant, oculorum ejus aspectu tunc carent. At sese convertens, circumfert oculos ad universos in orbem. Omnes igitur successu brevissimi temporis, ejus oculorum aspectu potiuntur. At potiuntur per accessum luculae seu speciei coloris ab oculis oratoris in oculos spectantium delapsae. Ergo circumferens oculos, in angusto illo spacio, in quo caput ejus collocatum est, una circumfert luculae illius radios in amplissimo illo orbe, in quem
 174 spectatorum oculi circumcirca dispositi sunt. ¹ Nisi n. una circumiret
 20 lucula illa, spectatores ejus oculorum aspectus non fierent participes. Hic vides manifeste, speciem immateriatam lucis vel circumferri vel stare, una cum circumlata vel stante re sua, cujus est species.

Exemplum in
Luce.

Cum itaque species fontis, seu virtus Planetas movens, gyretur circa centrum mundi; rem ipsam quoque cujus est species, Solem nempe
 111 gyrari, hoc jam dicto exemplo non absurde concludo.

Solem gyrari.

Quamvis et hoc argumento idem evincitur, quod motus localis et tempori subditus nequit competere in speciem immateriatam nudam, ut quae motus illati passionem recipere nequit; nisi simul, ut virtus haec materia ipsa caret, sic motus quoque receptus tempore careat. Cum
 30 ergo virtus ista movens circumire probata sit, neque tamen infinitae possit concedi celeritatis (infinitam enim tunc celeritatem etiam corporibus inditura videtur) et ideo in tempore aliquo circumeat: seipsa igitur hunc motum nequit perficere, sed ideo solum moveri illam necesse est, quia corpus ejus a quo dependet movetur.

Atque eodem etiam argumento recte concludi videtur, non esse immateriatum quippiam intra corporis Solaris terminos, cujus conversione simul convertatur species ista ab illo immateriato descendens. Rursum enim immateriato cuiquam localis motus cum tempore non recte tribuitur. Relinquitur igitur, ut corpus ipsum Solis modo supra dicto gyretur,
 40 et polis suae conversionis (linea ex centro corporis per illos inter Fixas educta) monstret polos zodiaci, circulo vero corporis sui maximo

Causa naturalis
zodiaci.

eclipticam, harumque rerum Astronomicarum hoc pacto causa naturalis fiat.

Planetarum corporibus inesse materialem inclinationem ad quietem in omni loco, ubi solitaria ponuntur.

Amplius, cum videamus, nec singulos Planetas in omni sua a Sole distantia, nec omnes in diversis suis distantis aequali corripere celeritate; sed Saturnum annorum XXX moras nectere, Jovem annorum XII, Martem XXIII mensium, terram XII, Venerem sesquiocto, Mercurium III: et tamen omnis orbis virtutis emanantis ex Sole (tam quo loco Mercurium amplectitur humilimum quam quo loco Saturnum altissimum) ex antedictis, aequali cum corpore Solari vertigine, et eodem tempore torqueatur (quo loco nihil absurdi statuitur; cum virtus emanans immateriata sit, suaeque natura infinitae celeritatis esse posset, si possibile esset, motum ipsi alicunde inferri: tunc enim nec pondere quo caret, nec corporei medii occursu impediri posset.): Ex eo itaque patet, Planetas inhabiles esse, ut assequantur celeritatem motricis virtutis. Saturnus enim inhabilior est quam Jupiter, quia tardius restituitur: cum orbis virtutis apud Saturni iter aequae celeriter restituatur ac orbis virtutis apud iter Jovis; et sic consequenter, usque ad Mercurium, qui procul dubio ad exemplum superiorum, etiam ipse tardior erit, virtute, quae ipsum vehit. Necesse est igitur, ut Planetariorum globorum natura sit materiata, ex adhaerente proprietate, inde a rerum principio, pronâ ad quietem seu ad privationem motus. Quarum rerum contentione cum nascatur pugna; superat igitur plus ille Planeta, qui in virtute imbecilliore consistit, eaque tardius movetur; minus ille, qui Soli propior. ¹⁷⁵

Motum Planetarum esse passionem.

Docet hinc analogia statuere, omnibus Planetis, ipsi etiam Mercurio humilimo, inesse vim materialem sese explicandi nonnihil ex orbe virtutis Solaris.

Quanto tempore gyratione corporis Solaris intra suum spacium absolvatur.

Vnde evincitur, Solaris corporis gyrationem multo antevertere omnium Planetarum periodica tempora; ideoque ad minimum citius quam trimestri spacio Solem semel in suo spacio gyrari. ³⁰

Ac cum in meo Mystero Cosmographico monuerim, eandem fere proportionem esse inter semidiametros corporis Solis et orbis Mercurii, quae est inter semidiametros corporis terrae et orbis Lunae; hinc non absurde concluderis, sic esse periodum orbis Mercurii ad periodum corporis Solis, ut est periodus orbis Lunae ad periodum corporis terrae. Ac cum semidiameter orbis Lunae sit sexagecuplus semidiametri corporis terrae, periodus vero orbis Lunae (seu mensis) trigecuplus paulo minus periodi corporis terrae (seu diei) et sic proportio amplitudinum dupla ad proportionem temporum periodicorum: si igitur etiam in Sole et Mercurio regnet proportio dupla, cum Solis corporis diameter sit sexagesima circiter diametri orbis Mercurii, erit tempus conversionis ⁴⁰

globi Solaris tricesima de diebus LXXXVIII, quanta est conversio orbis Mercurii: adeo ut verisimile sit, Solem triduo circiter gyrari.

Sin autem mavis diurnum Soli tempus praescribere, ut diurna telluris conversio vi quadam magnetica dispensetur a diurna globi Solaris conversione, haud equidem repugnauerim. Sane rapida ista gyratio, ab eo corpore, in quo primus actus omnis motus inest, non aliena esse videtur.

Diurna telluris conversio an a conversione globi Solaris.

Confirmatur autem haec opinio (de conversione corporis Solaris, quod illa sit causa motus Planetis caeteris) hoc ipso exemplo telluris et Lunae pulcherrime. Nam quia Lunae motus capitalis et menstruus, vi demonstrationum cap. XXXII. XXXIII. usurpatarum, omnino ex tellure ceu fonte est (nam quod est hic Sol Planetis caeteris, hoc est terra Lunae in illa demonstratione.) Considera igitur quomodo tellus nostra Lunae motum inferat: Dum nempe tellus haec nostra, et cum ea species ejus immateriata, vices novies semis convolvitur circa suum axem; species haec emissa tantum potest in Lunam, ut illam interim semel in orbem agat, in plagam quidem eandem, in quam tellus ipsa praecit.

Lunae menstruus motus a conversione diurna telluris oritur.

Sed hoc interim mirum, centrum Lunae duplo longiorem lineam circa centrum terrae emetiri quolibet tempore, quam aliquem locum in superficie telluris aequatori circulo maximo subjacentem. Si enim aequalibus temporibus aequalia spacia emetirentur, Lunam sexagesimo die restitui oportuit, cum amplitudo ejus orbis sit sexagecupla ad telluris globi amplitudinem.

Nimirum tanta vis est speciei immateriatae telluris, Lunarum vero corporis proculdubio magna raritas et imbecillis repugnantia. Itaque ut admiratio tollatur, perpende, quod his positis principiis omnino consequens esset, Lunam, si materiae vi plane nihil repugnaret motui a terra extrinsecus illato, rapi eadem plane celeritate cum ipsa specie telluris immateriata, hoc est cum ipsa tellure, et circumire spacio XXIV horarum quo et terra circumit. Nam etsi magna est tenuitas illius speciei telluris in distantia LX semidiametrorum: unius tamen ad nihil eadem est proportio, quae sexaginta ad nihil. Itaque species telluris immateriata vinceret totum assem, si nihil resisteret Luna.

Quod si quis ex me quaerat, quale igitur corpus esse Solis putem, a quo haec species motrix descendit? eum in hunc modum ego jubeo progredi ulterius analogia duce; et suadeo, ut inspiciat exemplum paulo ante memorati magnetis accuratius, cujus virtus residet in universo corpore magnetis, cum ejusdem mole crescit, cum comminatione illius dividitur et ipsa. Ita in Sole virtus movens tanto videtur fortior, quod verisimile sit, corpus ejus esse totius mundi densissimum.

Solis corpus quale?

Et ut e magnete virtus attractiva ferri orbiculariter spargitur, ita ut certum obtineat orbem, intra quem constitutum ferrum allicitur; fortius

Comparatio corporis Solaris cum magnete.

tamen, si ferrum propius intra complexum illius orbis veniat: ad eundem plane modum virtus Planetas movens, ex Sole propagatur in orbem, et partibus remotioribus illius orbis est imbecillior.

Discrimen inter
corpus Solare et
magnetem.

Vt vero magnes non omni parte trahit, sed filamenta (ut ita dicam) seu fibras (motoriae virtutis sedem) rectas habet per longum extensas, ita ut ferri lingulam, si medio loco inter capita magnetis a latere consistat, non attrahat, sed tantummodo parallelon suis fibris dirigat: ita credibile est, in Sole non esse ullam vim Planetarum attractoriam, ut in magnete (accederent enim ad Solem tantisper, donec cum ipso con-
jungerentur penitus.) sed tantum directoriam, ideoque fibras habere
circulares in eam plagam circumporrectas, quae monstratur a circulo
zodiaco.

Ratio motus ea-
dem in Sole et
magnete.

Sole itaque sese vertente perenniter, convertitur et in orbem vis motrix, seu defluxus ille speciei a fibris Solis magneticis, per omnia Planetarum diastemata diffusus, et convertitur eodem tempore cum Sole: non secus atque ad translationem magnetis, ipsa quoque virtus magnetica transfertur, et una ferrum ipsam vim magneticam insequens.

Exemplo telluris
probatum esse
magnetis in coelo.

Perbellum equidem attigi exemplum magnetis, et omnino rei conveniens. ac parum abest, quin res ipsa dici possit. Nam quid ego de
magnete, tanquam de exemplo? cum ipsa tellus GVILIELMO GILBERTO
Anglo demonstrante magnus quidam sit magnes; eademque eodem
autore COPERNICI assertore convolvatur in dies singulos, uti ego Solem
volvi conjicio: et ob id ipsum, quia fibras habet magneticas, lineam
motionis suae rectis angulis intersecantes, ideo illae fibrae variis circulis
motioni parallelis polos telluris circumstant: ut jam jure optimo Lu-
nam ab hac terrae convolutione, ejusdemque virtutis magneticae trans-
latione rapi statuerim, triginta tamen vicibus tardiozem.

Comparatio tellu-
ris cum Sole, cau-
sa motus Planetis
illati.

Scio terrae filamenta ejusdemque motus aequatorem signare, Lunae vero circuitus zodiaci sese familiariter applicare: qua de re in sequentibus
cap. XXXVII et parte V. Hoc uno excepto caetera conveniunt: ¹ terra
in intimo complexu est Lunaris periodi, ut Sol in caeterorum Plane-
tarum. Et ut Planetae a Sole fiunt eccentrici, sic Luna a terra: ut cer-
tum sit a Lunae motore terram ceu quandam cynosuram spectari,
uti Sol spectatur a motoribus Planetarum caeterorum propriis; de
quibus capite XXXVIII. Itaque plausibile est, cum terra Lunam cieat
per speciem, sitque corpus magneticum; et Sol Planetas cieat
similiter per emissam speciem: Solem itaque similiter corpus esse
magneticum.

CAPVT XXXV

AN VT LVMINIS, SIC ET MOTVS EX SOLE, CONTINGAT PRIVATIO IN PLANETIS, EX ANTIΦΡΑΞΕΙ

Jam opportune resumam et objectiones capite XXXIII allatas; ubi cognitioni lucis et virtutis motricis opponebatur primo offuscatio siderum mutua, deinde dispar specierum utriusque emanatio.

Et primum quod attinet, consideratione dignum est, an sicut opacum alterum alteri lumen Solis intercipit, sic etiam mobilia se invicem in motu impedian, ubi easdem cum Sole lineas inciderint: ut ita lux
10 plane sit vehiculum vel instrumentum virtutis motricis.

Videri enim possit, ut hoc quantum fieri posset caveretur, inclinationes mutuas eccentricorum omnium, deviationesque ab ecliptica, et transpositiones Nodorum, adeoque et proportionales corporum, umbrarumque in conum attenuationes, a DEO adhibitas esse: cumque non plane evitari potuerit, quin sidera interdum in easdem cum Sole lineas inciderent; proclive est suspicari, inde tardissimos illos motus apogaeorum et nodorum (qui sunt quasi quaedam aberrationes epicyclorum a temporibus restitutoriis) originem suam traxisse.

De causis latitudinum:

Et motus apsidum.

Sed respondetur, primo non turbendam esse analogiam inter lucem
20 et virtutem motricem, temere confusis proprietatibus. Lux opaco impeditur, corpore non impeditur, propter hoc ipsum, quia lux est, nec in corpus agit sed in superficiem vel quasi. Virtus in corpus agit sine opaci respectu. opaci igitur correlatum cum non sit, neque ab opaco impediatur.

Quo nomine lucem a virtute movente pene separarem, nisi invenirem in natura exempla, quae lucis radiis etiam impeditis efficaciam tamen relinquunt ibi, quorsum pervenire prohibentur. Sed de lucis cum virtute motrice sociatione non praecipue hic satago.

Accipiamus autem ad suspicionem hanc impeditorum motuum diluendam, exemplum alterum magnetis. Ejus virtus nihil impeditur
178 30 objectu materiae (sane quia immateriata est) sed transit laminas argenteas, cupreas, aureas, vitreas, osseas, ligneas, trahitque ferrum post illas latitans nihilominus, ac si nullae interessent laminae. Impeditur quidem interjectu magneticae tabellae. Sed causa in promptu est. tabella cum ipso magnete paria facit. Superat igitur fortitudine remotiorem post se latitantem. Ac etsi etiam ferreae tabellae interjectu impeditur; tamen et haec est naturae magneticae, et combibit virtutem magnetis illico, eaque quasi propria utitur.

Vt igitur negare possimus, motus siderum impediri centralibus duorum conjunctionibus: necesse est dicere, Solis naturam plus differre a naturis siderum caeterorum, quam differt natura magnetis a natura ferri: nec ut a magnete ferrum eandem subito virtutem combibit, sic a Sole Planetas. Vtrum autem aliquam qualemcunque combibant, differo in caput LVII explicare.

Rursum de motu
apsidum.

Quod autem verisimilitudinem attinet caussae motus apogaeorum, ea nihil probat de virtute hac communi Solari per ἀντίφραξιν impedita. Potest enim motus apogaeorum aliam, utpote animalem habere causam. Vide de hac re obscuram aliquam opinionem infra cap. LVII. 10

Adde quod si hinc oriretur apogaeorum motus, quod motus Planetae circa Solem in ἀντίφραξει speciei motricis ex Sole emanantis impediretur: retardaretur igitur motus longitudinis, aut progrediente motu latitudinis (quo pacto retrocederent apogaea) aut aequè retardato: ita consistent apogaea, cum observationes testentur ipsa progredi.

Sed et hoc cap. LVII dicitur, utrum salvo motu ex Sole, impedian-
tur motus siderum proprii, τῇ ἀντίφραξει.

CAPVT XXXVI

QVA MENSURA VIRTUS EX SOLE MOTRIX, PER MVNDI
AMPLITVDINEM ATTENVETVR 20

Sequitur altera objectio paulo difficilior, orta ex eo, quod supra
cap. XXXIII. loco secundo fuit oppositum cognitioni lucis et virtutis
motricis: sed quae cum nostra speciei immateriae contemplatione
pugnare videtur infensius. quaeque me diu fatigavit improvidum.

Demonstratum est cap. XXXII. Planetarum motus intensionem et
remissionem sequi proportionem distantiarum simplicem. At videtur
virtus ex Sole emanans intendi et remitti debere in proportionem dupli-
cata vel triplicata distantiarum seu linearum effluxus. Ergo intensio et
remissio motus Planetarum non erit ex attenuatione virtutis ex Sole
emanantis. Probari videtur consequens in hunc modum, tam de luce 30
quam de virtute movente; ¹ sed de luce sermones sunt clariores. Lector 179
virtutem motricem subintelligat. *Sit initio punctum aliquod α de corpore
Solis. id ergo sparget radios in orbem omnem: et per demonstrata in Opticis,
ut sese habet amplitudo sphaericae superficiei γ amplioris radios hosce per
imaginationem terminantis, ad β angustiore; sic se habebit densitas lucis in
orbe β angustiore, ad densitatem ejusdem in γ ampliore.*

Sit deinde circulus aliquis maximus $\delta\epsilon$ in corpore Solis lucidus. Ejus ergo singula puncta, quorum sunt infinita, spargent hac ipsa proportione radios in singula hemisphaeria β et γ . Ac ut se habet distantia ab hujusmodi linea circulari (quae eminus apparet recta) longior $\alpha\gamma$ ad brevior $\alpha\beta$ conversim habet se apparentia diametri circuli in distantia breviori seu $\delta\beta\epsilon$ angulus, ad apparentiam in distantia longiori seu $\delta\gamma\epsilon$ angulum. Cum ergo longior appareat haec diameter e propinquo β quam e longinquo γ , in eadem proportione; densior autem etiam cujuslibet puncti radiatio e propinquo β quam e longinquo γ . in dupla igitur
 10 proportione ipsius $\alpha\beta$ ad $\alpha\gamma$ densior videtur futura radiatio circuli de propinquo β quam de longinquo γ .

Sit tertio discus ipse apparens corporis Solis $\delta\alpha\epsilon$, et cum superficies similes, (ut hic circulares disci apparentes) sint in dupla proportione diametrorum; diametri vero Solis apparentes in simpla proportione distantiarum $\alpha\gamma$. $\alpha\beta$ eversa; disci igitur circulares apparebunt in dupla proportione distantiarum $\alpha\gamma$. $\alpha\beta$. Cum autem radiatio circuli $\delta\epsilon$ in γ et β jam probata sit dupla uti proportione distantiarum $\alpha\beta$. $\alpha\gamma$. causa alius atque alius suae densitatis; videtur hinc radiatio disci, causa densitatis vel fortitudinis, tripla uti pro-
 20 portione distantiarum $\alpha\gamma$. $\alpha\beta$.

Vt si distantiae essent $\alpha\gamma$ ut 2, $\alpha\beta$ ut 1. essent radiationes, puncti $\alpha\gamma$, ut 1; $\alpha\beta$, ut 2, causa densitatis lucis: et diametri circuli ap-
 parentes, in γ , 1; in β , 2.

Ergo radiationes $\delta\epsilon$ diametri circuli in γ , 1; in β , 4. Sed disci sunt in proportione dupla diametrorum. Ergo disci apparentia in γ esset 1; in β esset 4: quasi dicas, discum $\delta\alpha\epsilon$ ex β videri quadruplo plura puncta continere, quam ex γ . quorum punctorum quodlibet in β duplo densius lucet quam in γ . Compositis igitur proportionibus; radiationis, totius disci $\delta\alpha\epsilon$, densitas in γ , ad densitatem radiationis, totius disci $\delta\alpha\epsilon$, in β , esset ut 1 ad 8.

30 Nihil hic nos turbat, quod apparentem discum Solis computamus, cum sit superficies hemisphaerica. Nam aequae multiplicium eadem est ad se mutuo proportio. Sphaerica vero superficies ab ARCHIMEDE demonstrata est quadrupla esse ad planum circuli maximi in sphaera scripti. Omnino itaque corpus duplo distans longius in γ quam in β , videtur octuplo obscurius lucere debuisse in γ quam in β , non tantummodo duplo. Etenim ex eo ipso videtur intendi debere claritas radiorum, quod corpora ex appropinquatione videntur amplificari, ut Venus in perigaeo epicycli evidentior corporibus umbram circum-
 40 scribit, quam in apogaeo. Eadem igitur, vi comparisonis a nobis institutae inter lucem et vim motricem, videntur et de vi motrici concipi debere. ¹



Ad hanc objectionem solide respondeo, in prima puncti positione 180
falsum assumi. Nam etsi sic ego in Opticis quoque locutus sum: at
cum Opticis me locutum memineris, quorum puncta et lineae non sunt
plane indivisibiles. Etenim quod punctum attinet, cum id nullam ob-
tineat quantitatem, amplificentur vero radiationes cum quantitibus
corporum: sequitur puncti radiationem per se nullam esse; quare nul-
lius radiationis, nulla etiam major vel minor densitas. Itaque usurpatio
prima proportionis distantiarum $\alpha\beta$ ad $\alpha\gamma$ hoc pacto intercidit.

Quin potius ob id ipsum dicimus, punctum aliquod fortius vel im-
becillius lucere, quia illud punctum nobis maiorem vel minorem quan- 19
titatem designat.

In secunda circuli, et tertia disci positione duo falsa insunt. Primo
quod circulus mathematicus, carens latitudine, fingitur lucere: cum is
tam non luceat seipso, quam non potest lucere punctum, ex cuius ductu
circulus gigni intelligitur. Sane nihilo magis promoveris ad superficiem,
assumpta linea trium stadiûm quam trium pedum.

Secundo fingitur amplificatio Optica diametri vel disci addere forti-
tudini radiorum, cum sit tantum deceptio visoriae facultatis, et ex
genere rationalium entium; quibus nulla est efficientia. Itaque idem re
ipsa circulus $\delta\epsilon$, eadem superficies $\delta\alpha\epsilon$ (in negotio lucis) idem corpus 20
 $\delta\epsilon$ (in negotio virtutis) manens, sive ex γ aspiciatur sive ex β , idem
etiam perpetuo praestabit et efficiet, et tantundem sparget virtutis vel
lucis in orbem γ laxiorem, quantum in β angustiozem. nihil enim perit
in itinere. pervenit species integra quam lubet remotissime. tantum-
modo sphaerarum extensionibus attenuatur, ut in punctis sphaerarum
singulis, puta in γ et β , sit illic rarior, hic densior, in proportionem con-
versa distantiarum $\alpha\beta$ ad $\alpha\gamma$. Et haec sola causa est debilitationis,
non evanescencia fontis $\delta\epsilon$, quae revera non accidit sed per visus de-
ceptionem.

Imo si hic liberet ex EVCLIDIS Opticis argumentari, minus lucis ad 30
propinqua β venit quam ad remota, eo nomine, quod in β minor circulus
terminat visum hemisphaericum, lucentis $\delta\epsilon$, quam in γ . Itaque non
tanta particula de Sole $\delta\epsilon$ videri potest ex β quanta ex γ . Sed hoc in-
sensibile est plane, et vix numeris immanibus expressile.

Ego sane postquam hic mihi ipsi respondi, rideo miseras meas trepi-
dationes ex hac caligine ortas.

Sed revibrari potest objectio in partem contrariam, sic nempe. Si
tantundem lucis est in ampla sphaera sparsim, quantum in angusta col-
lectim; non erit tantundem virtutis utrobique: eo quod virtus consi-
deratur non in sphaera orbiculariter ut lux, sed in illo circulo in quo 40

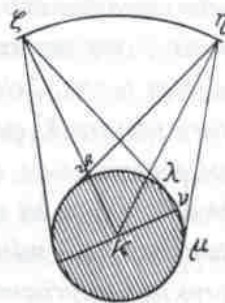
incedit Planeta. Nam et filamenta magnetica Solis supra ponebantur in longum tantummodo porrigi, non etiam versus polos aut aliorum.

Respondetur, causam lucis et virtutis motricis esse plane eandem, et
 181 deceptionem inesse in ratiocinatione. Nam sicut in luce non effluunt radii a solis punctis et circulis corporis ad respondentia sphaerae puncta et circulos; ut in γ non a solo α (quo pacto nulla posset adscribi luci densitas in sphaeris, cum in ipsa origine nullam haberet quantitatem, utpote a puncto descendens), sed effluunt a toto lucentis hemisphaerio radii ad singula imaginatae sphaericae superficiei puncta; ut in γ effluit
 10 radius tam ex δ quam ex ϵ : sic etiam in negotio virtutis idem hoc locum habet. Nam etsi filamenta corporis Solaris magnetica ordinantur secundum longitudinem zodiaci: etsi etiam unicus tantummodo circulus maximus corporis Solis subest zodiaco sive eclipticae, et quam proxime orbitae Planetae: denique etsi alteri circelli minores (tandem sub polis in puncti angustiam attenuati) subordinantur respondentibus suis circulis in sphaera Planetae: tamen ab omnibus Solaris corporis filamentis (ab uno hemisphaerio corporis stantibus) radii defluunt et confluunt tam ad puncta singula itineris alicujus Planetae, quam ad ipsos polos polis corporis Solis imminentes; et Planetae corpus vehitur ad modum
 20 densitatis, hujus integrae speciei, ex filamentis omnibus compositae.

At non ideo sequitur, ut sicut Sol quaquaversum lucet aequaliter, sic etiam Planetae, quod metuere possis, quaquaversum moveatur sine discrimine. Neque enim filamenta Solis magnetica movent, solitarie considerata, sed quatenus Sol rapidissime conversus in suo spacio, ipsa quoque filamenta, et cum iis, speciem moventem ab iis dimanantem, circumfert. Non igitur ibit Planeta in adversum, quia Sol perpetuo volvitur in directum. Non ibit Planeta ad polos (etsi in iis punctis etiam aliqua de corpore Solis species adsit): quia neque filamenta corporis Solaris versus polos extenduntur, neque Sol eam in plagam volvitur,
 30 sed in eam, quorsum ipsum filamenta sua invitant.

Quibus positis, tantum abest, ut Planetae versus polos rapiantur, ut potius unica zodiaci regio sit, media inter polos; per quam omnes Planetas, si a suis propriis motibus cessarent (de quibus infra cap. XXXVIII.) sine ulla deflexione, in longitudinem ire sit necesse. Nam quae species hemisphaerii Solaris ad-
 sistit alicui puncto zodiaci, puta in praesenti schemate puncto ζ , tota est filamentorum semicircularium, eodem una tendentium; ut ex θ per α , ex λ in μ etc. Vbi vero
 40 versus polos mundi concesseris, ut in η , tunc et altero polo, corporis Solis ν , et filamentorum integris circellis $\lambda\mu$, quae polum ν circumstant, sub aspectum $\eta\mu$ vindicatis, species

Cur Planetae semper maneant prope zodiacum.



*componetur ex filamentis in contraria tendentibus. circulatorum enim partes oppositae λ et μ in partes eunt contrarias. Minus igitur apta est species ista $\theta\eta\mu$ versus polos delapsa ad motum Planetis inferendum.*¹

CAPVT XXXVII

182

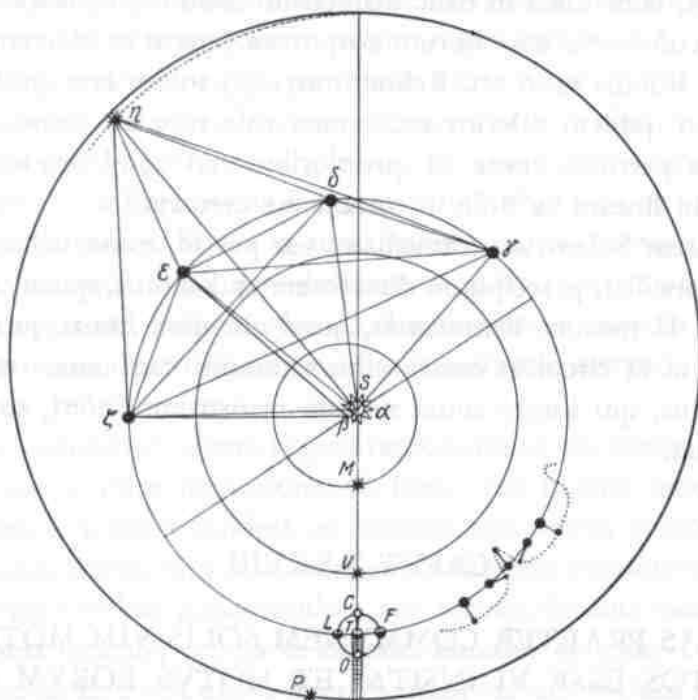
VIRTVS LVNAM MOVENS, QVOMODO COMPARATA SIT

Et quia cap. XXXIV obiter in motus Lunae mentionem incidi; lubet totum negocium delineare paulo clarius, ne scrupulus aliquis a Luna injectus lectorem in toto hoc tractatu torqueat, quo minus expedite mihi suum praebeat assensum: quin potius ut mirifice confirmetur, evidentissima motus Lunaris contemplatione: denique ut Astronomiae pars Physica hoc libro sit integra. Nam etsi in theoriam Lunae paucula quaedam differenda sunt, seu aliter tradenda, seu particularius explicanda: illa tamen hinc orientur.

Animadvertit TYCHO BRAHEVS per diutinas et creberrimas observationes Lunae in omni situ cum Sole, quod in Luna praeter anomaliam epicycli, et praeter illam anomaliam menstruam, quae etiam PTOLEMAEO nota fuit, ipse etiam medius motus (respectu harum duarum inaequalitatum sic dictus) nondum sit plane medius, sed intendatur sub conjunctiones et oppositiones cum Sole, remittatur in quadraturis; ut etiamsi nullis turbaretur epicyclis, tamen Luna ipsa, etiam in concentrico terram circumiens, inaequaliter circumiret.¹

Sit S corpus Solis, M orbis Mercurii, V Veneris, T telluris, P Martis etc: Et moveantur omnes superius a dextris ad sinistras perpetim. Sit autem CLOF orbis Lunae, O Luna in oppositione, C in conjunctione, L. F. in quadraturis: et maneat jam CLOF concentricus ex terra in T descriptus, moveaturque in plagam OFCL. Quaeritur igitur quae caussa, cur Luna in C. O. sit celerior circa T, quam in FL, cum jam animo removerimus eccentricitatem et epicyclos? Hic expectat lector (scio) ut dicam, ideo celeriore esse in O, quia motus ejus eo loci sit in easdem partes cum omnium Planetarum motu. At haec vera causa non est. Sic enim in C fieret, ut fit quidem, Luna tardissima, motu composito; cum proprius ejus motus FCL nonnihil renitatur illi communi, ad sinistras partes. Sciendum enim, quod Luna in suo orbe ex C feratur minus ad partes dexterarum L, quam terra ad sinistras in suo orbe: ideoque Luna, motu composito ex proprio et ex telluris communi, semper etiam ad dexterarum superius, terra in δ versante, hic vero, terra inferius in T versante, ad sinistras fertur; tarde tamen circa C, velociter circa O, cujusmodi motum spirales lineae hic delineatae proxime exprimunt.

Sed forsā aliud expectas, ut dicam provenire hoc Phaenomenon ex eo, quod Virtus motrix Solis in O sit remissior, in C incitatio? Multo minus hoc dixero. Sic enim efficiam, ut utrinque in O et C fiat tarda, in F. L. velox, quod est contrarium quaesito. Nam si in O remisse promovetur, tarda igitur: et si in C fortius impeditur, quo minus ex C in L contrarium tendat, rursum igitur tarde movebitur ex C in L. Nempe non recte fit, ut Lunam Soli permittamus a terra liberam. Aberraret enim denique a terra, ut apogaea a locis suis aberrant. Quin potius tribuenda telluri vis retentiva



Lunae, ceu catena quaedam; quae esset, etsi Luna terram plane non
 10 circumiret; et qua posita, Luna cum terra quasi in eadem navi fertur,
 nempe in eadem virtute $\odot$, jamque, quasi hoc motu ex $\odot$, libera esset,
 privatim a terra rotatur.

Itaque celeritatis in O. C. causam non aliam esse puto, quam eam,
 quod T Terra, virtutem movendi Lunam, ex S Sole hausit, eamque con-
 tinuatione lineae TS conservat. Itaque SCTO merito diameter virtuosa
 appellari potest, cum hi duo fontes sint omnis motus nempe T et S.

Hoc enim posito sequetur etiam illa inaequalitas menstrua PROLE-
 MAEO nota. Nam si virtus in C. O. fortior est, quam in F. L., lapsa ex
 eodem fonte T: ergo si apogaeum in C. O. versatur, majus damnum celeritatis
 20 est, quam si sit apogaeum in F. L. Majores ergo aequationes ex apogaeo O vel C
 redundant in F. L., quam ex apogaeo F vel L in C. O. conjunctiones et oppo-
 sitiones.

Vides igitur speculationes hasce Physicas ita comparatas esse, ut etiam Lunae phaenomenis sufficere possint; neque incitari Lunam a Sole primario, ut terram circumveniat, sed a virtute aliqua in terra ipsa delitescente, indeque speciem sui immateriatam ad Lunae corpus ejaculante, fortiore tamen in linea quae centra Solis (primarii fontis) et terrae connectit.

Quomodo vero diameter ista virtuosior evadat, difficile est explicare ¹⁸⁴ clarius. Nam neque Solis neque terrae virtus emanans in Lu¹ nam tunc celerior est, cum Luna in hanc diametrum incidit. Aequabiles enim et perpetuo constantes esse horum corporum (quare et specierum) con- ¹⁰ versiones, summa ratio est. Relinquitur ergo solum hoc quod dictum est, ut non quidem celerior sed tamen robustior sit virtus, ex terra delapsa, in partibus lineae ST propioribus: eo quod originaliter per ipsam illam lineam ex Sole in terram est derivata.

Esse autem Solem seu immediate, seu per id, quod telluri motum annum conciliat, praecipuum directorem ejus motus, quem tellus Lunae infert, id maxime demonstrat, quod circuitus Lunae sub zodiaco cœnficitur, ut et circuitus centri telluris annuus, cum tamen motus telluris diurnus, qui Lunae suum motum menstruum infert, sub aequatore incedat. ²⁰

CAPVT XXXVIII

PLANETAS PRAETER COMMVNEM SOLIS VIM MOTRICEM,
PRAEDITOS ESSE VI INSITA: ET MOTVS EORVM SINGV-
LORUM COMPONI EX DVABVS CAVSIS

Dixi de illius motus origine, qui Planetas circa Solem vel Lunam circa terram rotat; hoc est de causis naturalibus illius circuli, qui in theoriis Planetarum pro diversa authorum intentione vel eccentricus vel concentricus appellatur. Jam etiam dicendum de naturali causa ipsius eccentricitatis, seu in particulari COPERNICI hypothesi, ipsius epicycli in concentrico. Nam virtus movens ex Sole hactenus aequabilis ³⁰ fuit, tantummodo per alias et alias circularum amplitudines gradus diversos habens: ingenium vero ejus tale, ut Planeta, si in eadem a Sole remotione maneret, aequabilissime circumferretur, nullam sensurus intentionem, nullam remissionem motus Solaris. Quod autem inaequalitas aliqua in opere hujus virtutis est deprehensa, id accidit ex eo, quod Planeta ex alia a Sole distantia in aliam fuit transpositus; quo

5) centro

pacto in alium atque alium gradum fortitudinis, hujus ex Sole virtutis, incidit. Quaeritur ergo, si orbes solidi nulli sunt, quod demonstravit BRAHEVS, unde eveniat, ut Planeta a Sole ascendat et descendat? num etiam hoc ex Sole? Est inquam, quomodo ex Sole; est, quomodo non ex Sole.

Clamant rerum naturalium exempla et haec hactenus delibata coelestium cum his terrestribus cognatio, simplicis corporis, quo communiores sunt operationes, hoc esse simpliciores; varietates vero, si quae sunt ejus, (ut in motu Planetarum, diversa a Sole distantia, seu

Primum argumentum ab eccentricitate.

10 eccentricitas) ab extraneis causis existere concurrentibus.¹

185 Sic in flumine simplex aquae proprietas est ad centrum terrae descendere. Quia vero iter ejus directum non est; declinat illac, qua depressum invenit alveum; stagnat, ubi in soli aequabilitatem incidit; rapitur cum strepitu, qua libramentis incitatur pronioribus; est ubi rotetur in gurgites, si perniciosi lapsu in procurentes scopulos impegerit. Vbi aqua ipsa, vi insita, nihil nisi descensum molitur ad terrae centrum, simplici proprietate, simplex opus: declinatio vero et stagnatio et aestus et vortices et omnis varietas a causis assignatis ceu extraneis et adventitiis oritur.

20 Inprimis jucunda et nostro negotio accommodatiora exhibentur spectacula in navigiorum impulsione. Si funis, seu rudens super flumen transversus, in sublimi pendeat, ex utraque ripa nexus, et trochlea per rudentem discurrens, alio fune cymbam in flumine versantem retineat; portitor vero cymbae gubernaculum seu remum decenti modo religaverit, caetera quietus; cymba vi simplici fluminis deorsum euntis ipsa transversim rapta, a ripa una in alteram transponitur, trochlea per funem sublimem decurrente. In latioribus vero fluminibus cymbas in gyros agunt, huc illuc trajiciunt, mille lusus exercent, nullo fundi aut littorum tactu, sed sola remi ope, decursum fluminis unicum et simplicissimum

30 in sua vota convertentes.

Ad eundem fere modum, virtus ex Sole in mundum per speciem egressa rapidus quidam torrens est, qui Planetas omnes adeoque totam forsitan auram aetheriam ab occasu in ortum rapit, se ipso non aptus corpora ad Solem adducere vel ab eo longius propellere; quod esset infinitae sollicitudinis opus. Necesse ergo est, ut Planetae ipsi, ceu quaedam cymbae, peculiares virtutes motrices, quasi quosdam vectores seu portitores habeant, quorum providentia non tantum accessus ad Solem et recessus a Sole, sed etiam (quod secundum argumentum esse queat) declinationes latitudinum administrant, et quasi ab una ripa in aliam,

Secundum argumentum a latitudinibus.

40 a Septentrione inquam in Austrum, et contra, flumen hoc (se ipso solum eclipticae tractum sequens) trajiciunt.

Certum enim est ex antedictis, virtutem quae ex Sole, simplicem esse. Jam vero eccentrici Planetarum, non tantum declinant ab ecliptica, sed etiam in varias plagas eunt, sese mutuo et eclipticam intersecantes. Igitur aliae causae virtuti motrici ex Sole conjunguntur.

CAPVT XXXIX

QVA VIA ET QVIBVS MEDIIS MOVERE DEBEANT VIRTUTES PLANETIS INSITAE, VT CIRCULARIS PLANETAE ORBITA, QVALEM VVLGO CREDVNT, PER AVRAM AETHEREAM EFFICIATVR¹

Axiomata ad speculationem motuum coelestium.

Sint itaque nobis in demonstratis verissima ista axiomata. Primum, 10 186
Squod Planetae corpus natura inclinatum sit ad quietem in omni loco, in quo solitarium ponitur. Secundo, quod ea virtute, quae ex Sole, de loco in locum, secundum longitudinem zodiaci, transponatur. Tertio, si non mutaretur distantia Planetae a Sole, futurum ex hac transpositione iter circulare. Quarto, ejusdem Planetae in duabus per vices distantis a Sole toto ambitu permanentis, tempora periodica futura in dupla proportionem distantiarum sive circulorum amplitudinis. Quinto, virtutem nudam et solitariam in ipso Planetae corpore residentem, non esse sufficientem transportando de loco in locum suo corpori, quod pedibus alis et pinnis caret, quibus in aura aetherea nitatur. Sexto, et tamen 20
accessus Planetae ad Solem et ab eo recessus oriri ex virtute, quae est propria Planetae. Haec omnia et naturae sunt consentanea seipsis, et demonstrata hactenus.

I.
Quid Planeta per motum sui corporis affectet, dum perfectus fit circulus ex composito ejus itinere. Hoc est, cujusmodi distantias a Sole affectet?

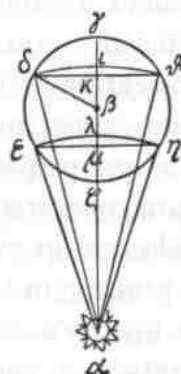
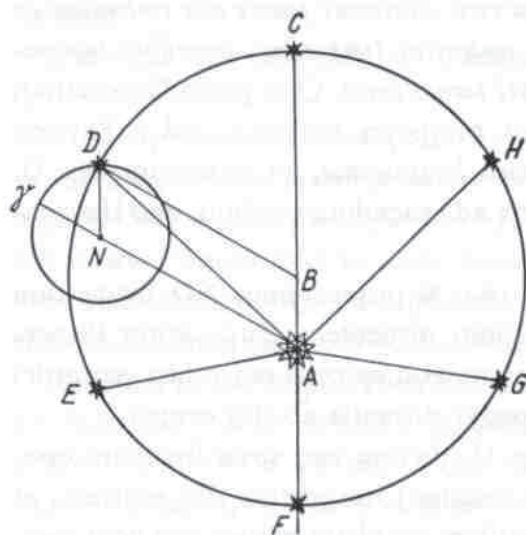
Jam in figuris Geometricis exerceamur, ut appareat, ad quamlibet orbitam Planetae repraesentandam quibus legibus opus sit. Esto ut Planetae orbita sit circulus, ut hactenus creditum, isque a Sole fonte virtutis eccentricus. Sit ille eccentricus CD, centro B, diastemate BC, descriptus: in eo BC linea apsidum, et A Sol, et BA eccentricitas. Dividatur eccentricus in partes quotcunque aequales initio a linea apsidum facto in C: quarum termini connectantur cum A. Erunt igitur CA, DA, EA, FA, GA, HA, terminorum partium aequalium distantiae a fonte virtutis. Jam centro β , diastemate $\beta\gamma$, quod sit aequale ipsi AB, scribatur epicyclus $\gamma\delta$, divisus in totidem cum eccentrico partes invicem aequales, a γ initio facto: et linea $\gamma\beta$ continuetur, ut $\beta\alpha$ aequet BC: et punctum α connectatur cum terminis partium epicycli aequalium, lineis $\gamma\alpha$, $\delta\alpha$, $\epsilon\alpha$, $\zeta\alpha$, $\eta\alpha$, $\theta\alpha$: eruntque lineae hae aequales

2) dedinant

19) de locum in

ordine, distantis ab A in eccentrico extractis, id enim supra capite secundo demonstratum est. Centro igitur α , diastemate $\delta\alpha$, scribatur arcus $\delta\iota\vartheta$, secans diametrum $\gamma\zeta$ in ι ; eodem vero centro α , diastemate $\alpha\epsilon$, scribatur arcus $\epsilon\lambda\eta$, secans diametrum $\gamma\zeta$ in λ . et connectantur termini partium aequaliter distantium a γ aphelio epicycli, lineis $\delta\vartheta$, $\epsilon\eta$, quae secant eandem diametrum in κ , μ .

signis, sic ut $\alpha\delta$ vel $\alpha\iota$ sit longior quam $\alpha\kappa$, et $\alpha\epsilon$ vel $\alpha\lambda$ longior quam $\alpha\mu$.



Quod si possibile esset, Planetam ire perfectum epicyclum vi insita, et simul orbitam ejus esse perfectum circulum, tunc similes arcus simul perfici cogitandi essent, cum in eccentrico tum in epicyclo. Itaque jam statim patesceret, quibus mediis, qua mensura effici¹ ceretur distantia $\alpha\iota$ aequalis ipsi AD. Nam quia $\alpha\iota$, $\alpha\vartheta$, aequales, Planeta ex γ in ϑ iens, distantiam $\alpha\vartheta$ necessario, et sine speciali consilio, efficeret justam, et aequalem ipsi AD.

Primus modus ut Planeta ipse currat epicyclum. Huic modo innititur fere cap. XLIX.

At praeterquam quod is cum axioma quinto pugnare videtur, qui dicit, Planetam vi insita progredi de loco in locum ex γ in ϑ , multa etiam alia absurda involvuntur.

Hujusmodi absurda.
1.

Ducatur enim ipsi BD parallelos AN, et sit AN aequalis ipsi BD, et centro N scribatur epicyclus qui per D ibit. Cum igitur, existente CD perfecto circulo, iidem perficiantur anguli, a Planeta D apud B centrum eccentrici, et ab N centro epicycli apud centrum Solis A (per aequipollentiam demonstratam capite II.), diametro epicycli ND, qui Planetam in D habet, manente ipsi AB parallelo, respectu situs in mundo: ideo hic poneretur eadem celeritas N centri epicycli circa A Solem et D Planetae circa B centrum eccentrici, ita ut simul intenderentur isti motus et simul remitterentur: et quia intensio et remissio est a majori vel minori distantia corporis Planetae a Sole, ideo centrum epicycli, manens in eadem distantia, fingeretur tarde vel celeriter moveri propter Planetam distantem longius vel brevius a Sole.

2.

25) centrum epicycli

3. *Et quamvis virtus Planetas vebens celerior est omnibus omnino Planetis, ut ostensum cap. XXXIV, hic tamen esset nobis supponendus imaginatione, unus virtutis ex Sole radius AN, seu linea, in qua N centrum epicycli perpetuo maneret. quae linea cum ipso centro N interdum esset tarda, interdum veloc;*
 4. *iterum contra ea quae supra dicta, quod virtus in eadem distantia eandem perpetuo praestet celeritatem: Planetam vero deberemus ponere sese evolventem ex hoc imaginario radio AN in partes contrarias temporibus aequalibus inaequaliter, prout ipse hic radius vel celer vel tardus fieret.* Quo pacto Geometricis quidem Veterum suppositionibus propiores fieremus, sed a Physicis speculationibus aberraremus quam longissime, ut ostensum cap. II. 10
 5. Neque sufficiunt cogitationes meae ad eruendum modum, quo ista contingere possent naturaliter.

Hoc ultimum declinatur infra cap. XLIX caeteris absurdis manentibus.

Secundus modus ut Planeta molitur eccentricum.

Absurda.
1.

Simplicius igitur cogitarentur ista, si inspiceremus ND diametrum epicycli sibi ipsi perpetuo parallelum manentem. Tunc igitur Planeta hunc motum conficeret, imaginatione non epicycli sed centri eccentrici B, et tuendo sese in eadem perpetuo distantia ab illo centro.

At sub principium Operis cap. II. dictum est, absurdissimum esse, ut Planeta (quamvis eum mente instruas) imaginetur sibi centrum, et ab eo distantiam, in quo centro nullum peculiare corpus pro nota insit.

Et quamvis dixeris, Planetam respicere ad Solem A, et jam antea 20 scire memoriter, quales ordine distantiae a Sole perfecti eccentrici contingere debeant: Primum hoc remotius est, et indiget mediis, quae effectum perfecti circularis itineris cum signo crescentis et decrescentis diametri Solis connectant, etiam in aliqua mente. Id autem medium non est aliud, nisi positio centri eccentrici B in certa a Sole distantia; quod jam modo dictum, a nuda mente fieri non posse. 1

Non nego, cogitari posse centrum, et circa id, circulum. Sed hoc 188 dico, si centrum cogitatione sola consistat, nullo tempore, nullo signo externo; non posse circa id ordinari realiter corporis alicujus mobilis iter perfecte circolare. 30

2. Praeterea si Planeta suas justas distantias a Sole, lege circuli ordinatas, depromeret ex memoria, depromeret indidem etiam tanquam ex tabulis Prutenicis aut Alphonsinis aequales arcus eccentrici, decurrendos inaequalibus temporibus, et decurrendos vi extranea ex Sole; et sic praesciret memoriter id, quod extranea et bruta ex Sole virtus esset effectura. Quae omnia sunt absurda;

3. Praesertim cum ARISTOTELE teste infiniti nulla sit scientia; infinitum autem misceatur huic intensionis et remissioni.

Sed bene habet, quod ipsae etiam observationes perfectum circulum CD infra capite XLIV non sunt passurae: nec imbecilles istae (ut putan- 40

tur) speculationes solitariae consistunt, tantoque minus calumniis sunt obnoxiae.

Est itaque magis consentaneum, Planetae ipsi nihil esse curae, neque epicyclum, neque eccentricum, sed opus quod ipse perficit aut ad quod efficiendum concurrit, esse iter libratorium in diametro $\gamma\zeta$ ad α Solem tendente.

Quaeritur jam mensura, qua Planeta justas quolibet tempore distantias metiatur?

Nobis quidem mensura patet ex Geometria et schemate. *Quoties enim Planeta a Solari virtute promotus est in lineam DA, nos tunc inquirimus* 10 *angulum CBD, eique aequalem facimus $\gamma\beta\delta$ et sic $\alpha\delta$ vel ei aequalem $\alpha\epsilon$ dicimus esse justam Planetae in D versantis distantiam ab A. Sed hanc propositam mensuram hominibus, jam eripuimus Planetae, dum ipsum ex epicycli amplitudine intra diametri $\gamma\zeta$ angustias redegimus.*

Modus tertius, ut Planeta vi insita libretur in diametro epicycli.

Mensuram librationis a Planeta non peti ex epicyclo reali:

Equidem in hac inquisitione facilius dicitur quid non sit quam quid sit. *Nam quia Planeta momentis iis, quibus a Sole fuit collocatus in lineas ex A per C. D. E. F. G. H. ductas, ipse ponitur effecisse distantias ordine has,* 20 *$\gamma\alpha, \iota\alpha, \lambda\alpha, \zeta\alpha, \lambda\alpha, \iota\alpha$. Quod si igitur via Planetae est perfectus circulus, tunc aequalibus partibus eccentrici CD. DE. EF. respondent inaequales* 30 *descensus Planetae in diametro, nempe $\gamma\iota, \iota\lambda, \lambda\zeta$ et quidem turbato ordine, sic ut non supremi sint minimi, imi maximi, sed ut medii sint* 35 *maximi $\iota\lambda$, extremi $\gamma\iota, \lambda\zeta$ minores, et summi $\gamma\iota$ paulo minores imis $\lambda\zeta$ respondentibus. Sunt enim aequales $\gamma\kappa$ et $\mu\zeta$, et $\gamma\iota$ minor quam $\gamma\kappa$, $\lambda\zeta$ vero major quam $\mu\zeta$.*

Nec ex arcubus eccentrici confectis:

Atque haec eadem causa impedit, quo minus $\gamma\iota, \iota\lambda, \lambda\zeta$, proportionentur vel temporibus confectorum aequalium arcuum CD, DE, EF, vel 40 angulis ad Solem CAD, DAE, EAF. Tempus enim seu mora Planetae in partibus eccentrici aequalibus, CD, DE, EF, a summo ad imum continue minuitur; anguli ad Solem continue augentur; librationes vero $\gamma\iota$ augen- 30 tur in medio, ut $\iota\lambda$.

Nec ex tempore lapso: Nec ex angulo ad Solem, seu anomalia coaequata:

Igitur si iter Planetae est perfectus circulus, mensura descensus Planetae in diametro $\gamma\zeta$ neque tempus est, neque spacium eccentrici confectum, neque angulus ad Solem.

Et has quidem mensuras etiam Physicae speculationes repudiant.

Quid si igitur hoc dicamus? Etsi motus Planetae in epicyclo non contingat, sic tamen dispensari hanc librationem, ut distantiae a Sole efficiantur similes iis quae existunt epicyclo vere decurso?

Nec ex epicyclo vel eccentrico imaginato.

Primum tribuitur virtuti quae Planetae propria est, cognitio epicycli imaginarii, ejusque effectuum, in ordinandis distantis a Sole: tribuitur 40 et cognitio futurae celeritatis et tarditatis, quam causaturus sit motus communis ex Sole; quia hic necessario ponitur eadem intensio et re-

missio imaginaria motus epicycli imaginarii, quae motus veri eccentrici; quae sunt incredibilia quam priora, ubi motus corporis cum epicycli vel eccentrici cognitione conjunctus fuit. Itaque quae ibi disputata sunt contra, hic intelligantur repetita: pene n. coincidunt sententiae.

Infra capite LVII
aperietur hujus li-
brationis mensura.

Et tamen in penuria melioris sententiae, in praesens nobis est acquiescendum in hac. Quae quo plura absurda involvit, hoc libentius infra capite LII Physicus aliquis admittet, quod observationes testabuntur, iter Planetarum non esse circulum.

II.
Quibus mediis seu
qua mensura Pla-
neta comprehen-
dat suam a Sole
distantiam?

Dictum est hactenus de mensura, quae formam hujus librationis respicit: restat ut et mensuram hujus mensurae, scilicet quantitatis seu motus per locum inquiramus. Nec enim satis est, scire Planetam, quantum absistere debeat a Sole: quin et hoc requiritur, ut sciat, quid faciens, justo intervallo absistat.

Planetis quatenus
tribuendus sensus
quantitatis corpo-
ris Solaris?

Quem igitur ista suppositio itineris perfecte circularis eo adegit, ut mentem in Planeta collocaret, quae huic librationi praesideret, is aliud dicere non poterit, quam hoc respicere mentem Planetarum ad diametri Solis amplitudinem crescentem et decrescentem, et hoc usam signo intelligere, quantas a Sole effecerit quolibet tempore corporis sui distantias. Quia ut nautae non possunt intelligere ex ipso mari, quantum undarum spacium confecerint, eo quod iter illud nullis sit distinctum limitibus; sed vel ex diuturnitate navigationis, si ventus et unda constantes manserint, et navis nunquam quieverit; vel ex venti plaga et altitudinibus poli diversis; vel ex omnium horum aut aliquorum saltem juncta consideratione; vel si diis placet, ex rotularum nonnullarum coagmentatione, pinnarum ope in undas demissarum, agitanda; cujusmodi instrumentum vani quidam mechanici profitentur, qui Oceani fluctibus continentis quietem transscribunt: Eundem plane ad modum Planetarum mensuram locum seu spacium versus Solem confectum metiri se ipsa non potest, cum pura intersit aura aetherea, nullis distincta signis; sed aut tempore utitur, et per tempus illud, aequali contentione virium, quod jam est in superioribus negatum; aut machina corporea, quod est ridiculum (ponimus enim sidera rotunda, exemplo Solis et Lunae: quin et verisimile est, universum campum aerae aetheriae una ire cum Planetis); aut denique signis aliquibus idoneis cum mutata Planetarum a Sole distantia variabilibus, cujusmodi praeter unicam Solis diametrum apparentem, nullum aliud suppetit. *Sic nos homines scimus Solem a nobis abesse 229 suis diametris, quando ejus diameter habet 30 minuta, et 222 diametris, quando habet 31'.*

Ita Planetarum fierent
γεωμέτραι, distan-
tiam metientes sui
a Sole, per unam
stationem, sc: ex
apparenti quanti-
tate corporis Solis.

Et sane si certum esset, motum hunc in epicycli diametro proprium, non posse perfici a virtute aliqua Planetarum materiali et corporali sive magnetica, non etiam a nuda animali, sed gubernari a Planetarum mente,

Jovis, Martis, Veneris, Mercurii, per sextiles et trinos; eoque iis potissimum diebus liberos suos, praesertim me primogenitum, eniteretur, quibus quamplurimi eorundem aspectuum, praesertim Saturni et Jovis, recurrerent, aut quamplurima loca pristina quadratis, oppositis, et ipsis corporibus possiderentur? Quae sane in omnibus exemplis deprehendi, quotquot ad hunc diem obtigerunt. Sed quid ego haec aeque absurda atque illa, nisi illis, qui in natura sese diligentius exercuerunt, quam hodie usitatum est?

Idem igitur ille, quem hic ponimus dicere, Planetae iter esse perfectum circulum, hoc dicet, Planetam affectare sua libratione, ut in qua proportionem sunt lineae $\delta\alpha$, $\varepsilon\alpha$, $\zeta\alpha$, vel aequales illis $\iota\alpha$, $\lambda\alpha$, $\zeta\alpha$, ad longissimam $\gamma\alpha$ in eadem fere* proportionem eversa, videantur ipsi diametri Solis, post aequales eccentrici arcus confectos; et hac diametrorum Solis consideratione venire dictis temporum articulis ex γ in ι . λ . ζ . propinquitates.

* Nam cap. LVII. erit proportio paulo alia.

Sciendum tamen, non bene quadrare invicem, augmentum diametri Solis et arcus epicycli; itaque memoriam huic menti motrici valde bonam esse oportet, ad aequalia augmenta diametri Solis accommodanti inaequales sinus versos arcuum epicycli. quo de infra cap. LVI. LVII.

III.
Qua facultate animalis mens obtineat eam quam affectat, corporis a Sole distantiam.

Atque haec de signo confecti spatii dicta sunt. Restat, ut tertio et de animali facultate transvectandi corporis Planetarii tribus verbis moneam: eum qui dicat vi insita transportari corpus Planetae, nullo modo verisimilia dicere. hoc enim negavimus in principio. At neque Soli simpliciter transscribi potest vis haec. Idem enim qui Planetam attrahit, vicissim etiam repelleret: quod pugnat cum simplicitate Solaris corporis. Qui vero peculiari quadam ratione hanc translationem in consensum mutuum corpori Solis et Planetae refert, is totam hujus capitis materiam aliter informat: eoque nomine deputatum est infra huic rei peculiare caput LVII.

Vides lector considerate et ingeniose, quod haec opinio de perfecto circulo eccentrico itineris Planetarii multa incredibilia in speculationibus Physicis involvat; non quidem quod Solis diametrum menti Planetariae pro signo ponit: faciet enim id forsitan ipsa etiam verissima sententia; sed quod incredibilia transscribat et menti et animae motrici.¹

At nos qui vero propinqui sumus, jam porro speculationes istas nondum licet undique perfectas, idoneas tamen motibus Solis, in numeros conjicere discemus. Proderit tandem ad exactiorem veri inventionem, quae reservatur in caput LVII, nos hic fuisse prius exercitatos.

12) ipsi, diametri

CAPVT XL

METHODVS IMPERFECTA AEQVATIONES EX PHYSICA HYPOTHESI COMPVTANDI, QVAE TAMEN SVFFICIT THEORIAE SOLIS VEL TERRAE

Tam prolixa disputatione opus fuit, ut via strueretur ad naturalem aequationum formam, de qua parte quarta plura sum acturus. Nunc redeundum ad aequationes eccentrici Solis in specie, quae potissima est huius partis tertiae materia, et cujus gratia praemissa sunt generalia illa per capita VIII praecedentia.

- 10 Primus meus error fuit, viam Planetae perfectum esse circulum, tanto nocentior temporis fur, quanto erat ab autoritate omnium Philosophorum instructor, et Metaphysicae in specie convenientior. Sit ergo via Planetae perfectus eccentricus. nam insensile est in theoria Solis, quantum ei ovalis forma detrahit. Quae vero propter hanc deviationem sunt necessaria futura in Planetis caeteris, infra sequentur cap. LIX et LX.

- Cum ergo sint morae Planetae in aequalibus eccentrici partibus ad invicem in ea proportionem, in qua sunt ipsae partium illarum distantiae, at puncta singula in toto semicirculo eccentrici distantiam mutant; non
20 levem operam mihi sumpsi, ut inquirerem, quomodo singularum distantiarum summae haberi possent. Nam nisi summam omnium, quae sunt tamen infinitae, habuerimus, non poterimus dicere, quanta sit cuiusque mora. quare aequatio ignorabitur. Vt enim tota summa distantiarum est ad tempus totum periodicum, sic pars summae distantiarum quotilibet ad suum tempus.

Per elongationes Planetae a centro Solis, invenire partem aequationis Physicam.

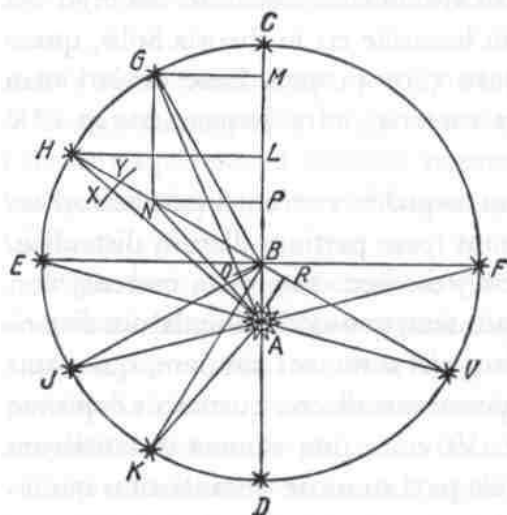
- Igitur initio eccentricum secui in partes CCCLX, quasi hae essent minimae particulae, et posui, quod intra unam huiusmodi partem distantia nihil mutetur. Distantias igitur ad initia partium seu graduum, methodo capitis XXIX investigavi, easque in unam summam conieci. Postea
30 temporis revolutorio, quamvis definitum esset CCCLXV diebus et VI horis, aliud et rotundum nomen posui, dixique illud valere gradus CCCLX, seu integrum circulum, qui est apud Astronomos anomalia media. Vt ergo summa distantiarum ad summam temporis, sic habere feci quamlibet distantiam ad suum tempus. Denique tempora per singulos gradus accumulavi: collatisque his temporibus, seu gradibus!
193 anomaliae mediae cum gradibus anomaliae eccentrici, seu cum numero partium, ad quas usque quaerebatur distantia, prodiit aequatio Physica; cui fuit adjungenda Optica, capitis XXIX methodo cum ipsis distantibus
† inventa, ut haberetur tota.

Ορος.
Anomalia media
quid?

Per areas invenire
partem aequationis
Physicam.

Atqui cum haec ratio sit mechanica et taediosa, nec posset ex ea cujuscunque gradus solitarii, caeteris sepositis, aequatio computari, circumspexi de aliis mediis. Cumque scirem infinita esse puncta eccentrici, et distantias earum infinitas; subiit, in plano eccentrici has distantias omnes inesse. Nam memineram, sic olim et ARCHIMEDEM, cum circumferentiae proportionem ad diametrum quaereret, circulum in infinita triangula dissecuisse. nam haec vis occulta est ejus demonstrationis per impossibile ducentis. Quare pro eo quod prius circumferentiam in 360 partes secabam, jam planum circuli eccentrici in totidem secui, lineis ex puncto, unde computatur eccentricitas, eductis.

Sit AB linea augium; A Sol (vel terra PTOLEMAEO); B centrum eccentrici CD; cujus semicirculus CD dividatur in partes aequales quotcunque CG. GH. HE. EI. IK. KD. et connectantur AB puncta cum punctis divisionum. Erunt



igitur, AC longissima distantia, AD brevissima, caeterae ex ordine AG, AH, AE, AI, AK. Cum igitur triangula aequalita sint ut bases, et sectores sive triangula CBG, GBH, et reliqua, insistentia partibus circumferentiae minimis, ideoque a rectis non differentibus, omnia eandem habeant altitudinem, cruribus BC, BG, BH, aequalibus: omnia igitur erunt aequalia. Sed in area CDE insunt haec triangula omnia, et in semicircumferentia CED insunt arcus, seu bases om-

nes. Quare per compositionem, ut area CDE ad arcum CED, sic area CBG ad arcum CG. et permutatim, ut CED arcus ad CG, CH, et singulos ordine, sic area CDE ad areas CBG, CBH, et singulas ordine. Quare nihil peccatur, si pro arcubus, areae in hunc modum tractentur, et pro angulis anomaliae eccentrici CBG, CBH, areae CGB, CHB.

Porro quemadmodum rectae ex B ad infinitas partes circumferentiae extensae, omnes in area semicirculi CDE insunt, et rectae ex B ad infinitas partes arcus CH extensae, omnes in area CBH insunt: ita etiam rectae ex A ad easdem circumferentiae vel arcus partes infinitas, idem faciunt. Cum denique utraeque, et quae ex B, et quae ex A, unum et eundem semicirculum CDE impleant: eae vero, quae ex A educuntur, sint distantiae ipsae, quarum summa quaeritur: hinc concludere mihi videbar, computata CAH, vel CAE area, summam haberi infinitarum distantiarum in CH vel CE: non quod infinitum pertransiri possit,

sed quod facultatis, qua pollent distantiae, ad moras accumulandas, collectae mensuram in hac area inesse putarem, ut ita eam adipisci possimus per cognitionem areae, citra minimarum partium dinumerationem.¹

¹⁹⁴ Quare ex superioribus, sicut se habet CDE area ad dimidium temporis reparatorii, quod dicatur nobis 180° gradus: sic CAG, CAH areae ad morarum in CG et CH diuturnitatem. Itaque CGA area fiet mensura temporis seu anomaliae mediae, quae arcui eccentrici CG respondet, cum anomalia media tempus metiatur.

Prius autem pars CGB huius areae CAG, erat mensura anomaliae eccentrici, cujus aequatio Optica est angulus BGA. Ergo residua area, trianguli scilicet ¹⁰ BGA, est excessus (hoc loco) anomaliae mediae supra anomaliā eccentrici; et ejusdem trianguli angulus BGA est excessus anomaliae eccentrici CBG supra coaequatam CAG. Ejusdem itaque trianguli cognitio utramque partem aequationis prodit, respondentem anomaliae coaequatae GAC.

Atque hinc etiam causa patet, cur supra capite XXX. XXXI. partes aequationis dixerim in theoria Solis quam proxime aequales. Nam quia quemlibet arcum, eique superstantem angulum ad centrum (ut prius CG et CBG) metitur area sua, qui sector dicitur, ut area CBG; collocato ergo pede circini in G, et diastemate GB, arcus circumferentiae scribatur, secans GA in O. Igitur ut area GBC ad angulum GBC, sic area BGO ad angulum BGO. ²⁰ Sed angulus BGO est pars aequationis Optica. Itaque area GOB per duplicationem aequationis partis, metietur partem Opticam aequationis, cum in nostro calculo prius explicato ipsa area tota GBA sit propter partem aequationis Physicam consulenda.

Etsi igitur AGB genuina mensura partis aequationis Physicae, excedit OGB oblatam mensuram partis Opticae, spaciolo seu area OAB (et versus perigaeum huiusmodi aliquo spaciolo vicissim ab eo superatur): in parva tamen eccentricitate, cujusmodi est Solis vel terrae, in qua versamur hac tertia parte, hoc non est sensibile. Nam quo propius lineam apsidum venit, hoc exilius fit totum triangulum AGB, quare et particula ejus AOB, quantumvis crescente tunc ejus altitudine AO. In longitudinibus vero mediis BEA angulus cum sectore suo alicubi ³⁰ plane mensuratur ab area BEA, et excessus cum defectibus incipiunt permutari.

Itaque summa differentia quae contingere potest, in octantes, seu loca inter apsides et quadrantes intermedia accumulatur: quae quanta sit, jam patefiet.

Cum enim in theoria Martis aliquandiu eadem usus fuerim computandi forma per areas, non potuit haec differentia negligi propter magnam Planetae eccentricitatem. Nec duplicatio partis aequationis Opticae citra sensibilem errorem fuit. Quare exploranda fuit planities trianguli aequatorii. Potest id fieri variis mediis, sed compendiosissimum as- ⁴⁰ scribam.¹

8) areae CAB

12) coaequam

34 Kepler III

Causa cur supra cap. XXXI. in modo tertio tantum duplicata fuerit pars aequationis pro integra aequatione.

Compendiosa in-
quisitio areae in
triangulo aequato-
rio.

Notum est aequalta triangula esse in proportionem basium, dico
et aequibasia esse in proportionem altitudinum.

195

*Sint AGB, AHB super eadem basi AB continuata in C. Agatur ex G
recta GN parallelus communi basi AB secans HB in N: et connectatur N cum
A: et ex trium triangulorum verticibus G. H. N. agantur perpendiculares in
basim GM, HL, NP, determinantes triangulorum altitudines. Cum ergo GN et
MP sint paralleli, et GM, NP, perpendiculares, erunt igitur GM, NP, aequales.
Sed GM est altitudo trianguli AGB, et NP est altitudo trianguli ANB. Trian-
gula igitur ANB, AGB, sunt aequalta. et quia simul super eadem basi AB,
sunt igitur aequalia. Et cum ANB sit pars de AHB, et communis linea basium
HB, et communis vertex A, triangula igitur NAB, HAB, sunt aequalta. Quare
ut basis NB ad BH, sic NAB ad HAB. Sed NAB et GAB probata sunt
aequalia. Ergo ut NB ad BH, sic GAB ad HAB. Ut vero BN ad BH, sic
NP ad HL, eo quod NBP et HBL similia triangula. Ergo etiam ut NP ad HL,
sic GAB ad HAB. Sed NP et GM aequales. Ergo ut GM ad HL altitudo ad
altitudinem, sic GAB area ad HAB aream. Quod erat demonstrandum.*

Valor trianguli in
anomaliam eccentrici
90 gr.

*Sit jam BE perpendicularis ad CD: et triangulum BEA rectangulum in B.
erit BE altitudo, et BA basis. Ducta ergo 900 sc. dimidia basi BA (quae est
in Sole 1800) in altitudinem BE scilicet 100000, qui est circuli radius, creatur
area trianguli BEA per XLII primi EVCLIDIS sc. 90000000. At area circuli,
cujus radius est 100000 (ex recentissima recognitione ADRIANI ROMANI
solertissimi Geometrae) est 31415926536 ne unius quidem harum particularum
errore. Et ut haec circuli area se habet ad gradus 360° anomaliae mediae seu
temporis, hoc est ad 21600' scrupula prima, vel 1296000' secunda: sic in
eadem proportionem area trianguli 90000000 se habet ad 3713" secunda, hoc est
1 gr. 1 min. 53 sec. Itaque area BEA valet 1 gr. 1 min. 53 sec. Sed et angulus
BEA capitibus XXIX. XXX. fuit 1 gr. 1 min. 53 sec. Aequationis igitur
utraque pars aequalis est hoc loco, circa gradum scilicet 90.*

ADRIANVS
ROMANVS

*In caeteris gradibus anomaliae eccentrici sic agendum. Cum BEA sit
3713", ut ergo EB altitudo ejus ad HL vel GM altitudines caeterorum, hoc
est sinus totus ad sinus HBC, GBC, anomaliae eccentrici: ita 3713" ad areas
reliquorum triangulorum. Ita multiplicabitur 3713" in sinus angulorum ad B,
et abjectis quinque ultimis cyphris, erunt residua scrupula secunda partis aequa-
tionis Physicae, illi angulo ad B respondentia. Exempli causa sit HBC 45°. 43'. 46",
quantus supra cap. XXXI fuit. Sinus igitur 71605 in 3713" ductus
abjectis 5 ultimis constituit 2659" secunda, hoc est 44'. 19". quam partem
aequationis supra in tabula assumpsimus esse 43'. 46" aequalem parti Opticae.*

Itaque hic areola ABO ubi maxima, 33" secunda non excedit.

Atque haec est quarta illa ratio aequationes eccentrici computandi, qua
de supra sub finem capituli XXXIV cepi dicere, quae naturam ipsam

27) capitibus XXX. XXXI.

rerum et speculationes capitibus XXXII. XXXIII. praemissas proxime exprimit. ¹

¹⁹⁶ Sed tamen paralogismus inest in argumentatione mea, non magni quidem momenti; ortus inde, quod ARCHIMEDES circulum secuit quidem in infinita triangula, sed rectis angulis circumferentiae insistentia, ut quorum vertices in B circuli centro. At triangulorum cum A vertice in circumferentia insistentium, ratio non est eadem; quia circumferentia a rectis ex A eductis ubique praeterquam in C. D. punctis oblique secatur.

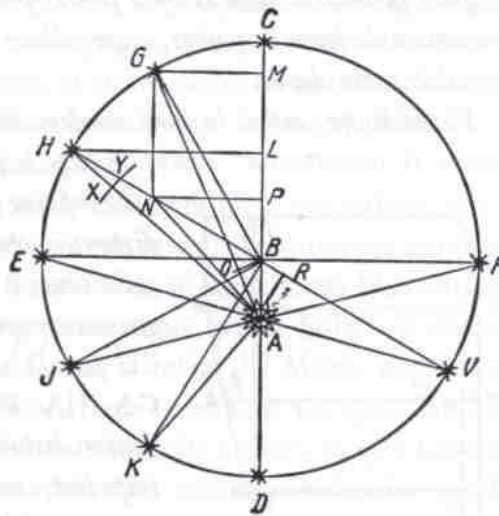
Defectus hujus operationis per aream trianguli posita circulari orbita.

¹⁰ Et posses errorem experientia deprehendere. quod ipse quoque feci, assumptis omnibus distantis AC, AG, AH, ad singulos gradus integros, anguli CBG. GBH (quae distantiae, etsi in tabula capite XXX praemissa, situ respondent singulis gradibus integris anguli ad A, itaque minutim sectis angulis ad B: facile tamen cuilibet gradui integro anguli ad B, sua distantia ab A proportionaliter attribui potest) iisque in unam summam coniectis. Nam conficitur summa major quam 36000000; cum tamen distantiae a B 360, efficiant summam non aliam quam 36000000. Atqui si utraque summa eadem areâ circuli mensuraretur, debuerunt hae summae esse aequales.

Angulos minutim sectos dico, cum gradibus adhaerent minuta.

²⁰ Demonstratur autem in hunc modum error. Trajiciatur per B recta quaecunque praeter CD, secans circumferentiam, sitque EF: et connectantur puncta sectionum E. F. cum A.

Cum igitur A signum non comprehendatur linea EF, fiet EAF figura, seu triangulum; quare EA, AF junctae, longiores sunt, quam EF per XXII primi EVCLIDIS. Sed area circuli continet summam omnium EF. ergo continet summam, quae minor sit quam omnes EA, AF, cum inter quaecunque puncta eccentrici opposita et A, tale constitutatur triangulum, praeterquam inter CD. et A, ubi pro triangulo fit linea recta.



Porro eadem ratione demonstratur etiam (ut hoc obiter addam) distantias ab A respondentes omnibus 360 gradibus integris anguli ad A, (quae sunt in superiori capitis XXX tabula), collectas in unam summam, esse minores quam 36000000. Trajiciatur enim per A punctum recta quaecunque, praeter DC quae sit EV, et connectantur EV cum B. Erunt in triangulo EBV rectae EB, BV, junctae longiores quam EA, AV, duae distantiae

oppositae. Sed EB. BV omnes 360, collectae faciunt 36000000. Ergo EA. AV omnes 360, collectae facient minus quam 36000000.

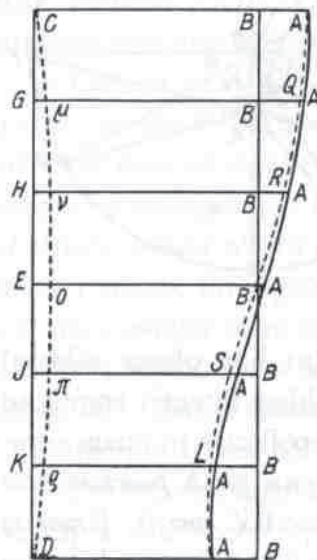
Posita elliptica orbita Planetæ, nihil peccat hæc methodus. Nota ergo illam.

Problema Geometricis propositum, de quadrando spacio inter conchoides.

Vt igitur repetam quæ jam sunt dicta, hæc æquationum methodus compendiosissima quidem est, et naturalibus motuum causis hactenus explicatis innititur, sed et in theoria Solis vel terræ scrupulosissime satisfacit observatis: sed tamen in duobus peccat; Primo, quod ponit orbitam Planetæ esse perfectum circulum, quod verum non esse infra demonstrabitur cap. XLIV; Secundo, quod plano utitur non exacte¹ metiente distantias omnium punctorum à Sole: quarum tamen causarum altera alteram, quod miraculi loco sit, exactissime tollit, ut infra demonstrabitur capite LIX.

Et quia hæc ætas præstantissimos habet Geometras, qui interdum in rebus non ita manifesti usus desudant diutissime, appello omnes et singulos, ut hic me juvent in plano aliquo inquirendo, quod æquipolleat collectis universis distantis. Geometrice quidem (late accepta voce) id ipse inveni: sed doceant me numerare quod ego Geometrice delineavi; imo doceant figuram inventam quadrare. *Explicetur igitur semicircumferentia CED in lineam rectam, et dividatur in partes totidem, quot prius, punctis G. H. E. I. K: et ex punctis divisionum erigantur perpendiculares æquales radio C. B: et claudatur parallelogrammum. Erit id duplum ad triangulum ARCHIMEDEVUM, quo semicirculi aream is metitur. Quod si ex sectoribus singulis in hunc modum singula feceris parallelogramma, tunc totum parallelogrammum divisum in partes, æquipollebit toti areæ semicirculi: ubique scilicet regnabit ratio dupla.*

* Conchoidea dico non illam NICO-STRATI, quæ infinita est, sic illi dicta, quod similis conchæ: sed illam quæ similis est conchoidi NICO-STRATI: ut Rhomboides dicimus id quod est simile Rhombo.



Extendantur autem in hunc eundem modum et distantiae CA. GA. etc. et puncta A connectantur* conchoide A.A.A.A. per singula puncta ducta (quorum sunt infinita potentia) figura AACD æquipollebit distantis omnibus ex A. Nam similiter ex singulis lineis AG. AH. factum est unum parallelogrammum quamproxime, nisi quod conchois ipsi CD parallelos non est, sed sic inclinata ad radios GA. HA. EA. ut in ipso etiam circulo inclinantur distantiae ad circumferentiam: ut ita nihil impediat, quod conchois AA longior est facta quam semicirculus CD.

Est autem EA longior quam EB. quod si sumerentur CA. GQ. HR. EB. IS. KL. DA; quantas determinant perpendiculares demissae ex A in distantias punctorum a B (ut si in schemate circulari in HB continuatam descenderet perpendicularis AR, determinans HR brevior quam

HA) tunc figura inter conchoidea AQRBSLA et CD, plane esset aequalis figurae CBBD. Nam conchois secaret BB in linea EA; et quia BA suprema et infima sunt aequales, et BQ aequalis ipsi LB, et BR ipsi SB et caetera: Ergo figurae BBRQA et BBALS, essent congruae, quarum altera defectus, altera excessus est figurarum CBBE et EBBD aequalium: tota igitur figura inter AQRBSLA et CD, toti inter BB et CD aequalis est. Itaque spaciolum inter duas conchoides AQRBSLA et AAAAAA metitur excessum distantiarum ex A super distantias ex B, in ea quidem mensura, in qua parallelogrammum ponitur aequale omnibus distantis ex B.

- 10 Et nota quod spaciolum hoc non est ejusdem latitudinis in locis a linea EA aequaliter remotis, sed infra latius. Nam in schemate circulari continetur HBR in V. ut AH. AV respondeant angulis HBE superiori, et FBV inferiori aequalibus et aequaliter a mediis punctis E. F. remotis. Et centro A diastemate AV per AH et BH arcus circuli ducatur XY. Si ergo AY connexueris, erit AYR plane congruum triangulo AVR. nam AV et AY et AX
 198 sunt¹ aequales, ex constructione, et longiores. sed et VR. RY. sunt aequales et minores. Ex puncto vero H extra circumferentiam XY ductae sunt duae HX per centrum A, et HY praeter centrum; ergo HY est longior quam HX; major ergo AV, vel AX, augetur breviori XH, et minor VR vel RY augetur longiori
 20 YH: Et tamen tota RH manet brevior quam tota AH. Ergo differentia RH et AH minor est, differentiâ RY et AX, hoc est differentiâ VR et VA. Itaque in conchoide SA major est, RA minor, etsi IE, EH aequales. Non ergo bisecatur ab EA, spaciolum inter duas conchoides: videtur autem bisecari a BB, quod exploret Geometra aliquis, et simul doceat quadrare spaciolum inter conchoides, ut numerationibus aptum fiat. Infra cap. XLIII invenies aestimationem crassam hujus spatii.

Spaciolum inter conchoides inaequalis esse latitudinis, in locis a medio aequale remotis.

- Haec itaque de Physicae aequationis computatione generaliter praemittere volui, ut quamvis ea nondum a necessariis Geometriae adminiculis satis est instructa, sed neque dum omnes inaequalitates Planetarum
 30 patefactae (cum praesertim praesupposuerimus, viam Solis vel terrae esse perfectum eccentricum, quod tamen infra de Marte negabitur cap. XLIV. et LIII.) non tamen nimium haec operatio a sua speculatione praemissa divideretur. Nam quod theoriam Solis attinet, in qua fuimus hactenus versati, nihil nobis incommodat, neque conchoidis spatii neglectio, qua minus justo sumimus, neque perfecti eccentrici assumptio, qua ratione abundare videmur; in quantum jam judicari potest, nondum omnibus explicatis. Imo haec hoc capite sub paralogismi nota rejecta, infra, cum ad verissimum modum aequationum venerimus, resumentur; eliminato illo ex hypothesi ista, quod paralogismo dedit occasionem.
 40 Cum ergo causam et mensuram inaequalitatis secundae, quae Planetas visui stationarios, directos et retrogrados exhibet, per certissimas ob-

servationes et demonstrationes ad unguem descripserim: ostenso quod et ipsa haec secunda inaequalitas communicet de inaequalitate prima, et quod theoria Solis vel terrae (COPERNICO) vel epicycli (PROLEMAEO) similis sit theoriae caeterorum Planetarum, et causis Physicis hujus inaequalitatis primae inventis, adque calculum pro theoria Solis, accommodatis: jure merito hic tertiam partem, quasi quoddam ante-meridianum pensum, interposito prandio, finio: succinente mihi remissionum animi Magistro:

PARS SVPERAT COEPTI, PARS EST EXHAVSTA LABORIS:
HIC TENEAT NOSTRAS ANCHORA JACTA RATES.

10 f

COMMENTARIORVM
 DE MOTIBVS STELLAE MARTIS
 PARS QVARTA
 INVESTIGATIO VERAE MENSURAE
 PRIMAE INAEQUALITATIS
 EX CAUSIS PHYSICIS ET PROPRIA SENTENTIA

Quae tertia parte demonstrata sunt, ad omnes Planetas pertinent: 200
unde non injuria clavis astronomiae penitioris dici possunt. Quam
tanto magis gaudere debemus inventam, quanto certius est nulla alia
ratione investigari potuisse, praeterquam per stellae Martis observa-
tiones. Nam etsi quidem PROLEMAEVS bisectionem hanc eccentricitatis
Solis in Venere quoque et Mercurio deprehendit; eoque nomine eccen-
tros eccentricorum, seu quod idem est, gyrationes centri epicycli intro-
duxit: quae demonstratio reservatur in proprios de his Planetis tracta-
us: observationum tamen ipsarum conditio, et breves Veneris a Sole
digressiones, quae non nisi humilem observari de nocte patiuntur, 10
methodicae inquisitioni hujus rei plurimum impedimenti fuit allatura, si
citra Martem stetisset. In Mercurio multo absurdus adhuc ista tenta-
bantur: quod is rarissime a Solis radiis emergat, et longius Marte et
Venere a terra distet, cum hi citimi videntur. Fuisset itaque veritas nobis
cum PROLEMAEO patentissimis indaganda campis, et per crassas umbras
manibus quasi palpanda.

Quantum autem de prima inaequalitate, quae occasione eccentrici
accidit, et cuique Planetae propria est, huic communi, parte tertia in-
ventae, secundae inaequalitati debeamus: jam exemplo stellae Martis
declarabitur. ¹

APSIDVM ET ECCENTRICITATIS, ET PROPORTIONIS OR-
BIVM INQVISITIO TENTATA, EX JAM VSVRPATIS OBSER-
VATIS, EXTRA OPPOSITIONEM CVM SOLE, CVM FALSA
TAMEN CONDITIOE

Supra parte secunda imitatione veterum ex observationibus acrony-
Schiis conatus sum invenire aphelium et eccentricitatem, unaque et
distantias stellae Martis a Sole in toto circuitu. Et aequationes quidem
eccentri fere aliis quoque observatis extra situm acronychium responde-
10 bant. Eccentricitas vero et distantiae a Sole, repudiabantur a parallaxibus
annuis longitudinis et latitudinis. Itaque ut distantiae stellae a centro
Solis, per omnem eccentrici ambitum inquiri possent, prius secunda
inaequalitas (epicyclica PROLEMAEO, seu orbis annui TYCHONI et COPER-
NICO) parte tertia expedienda fuit. Imo vero, si via Planetæ perfectus
esset circulus, vel jam statim prima Planetæ inaequalitas, quae est
ratione eccentrici, indagari posset. Nam supra capite XXV methodum
tradidimus, ex tribus distantiiis, trium circumferentiae punctorum, ab
aliquo puncto intra circumferentiam, et angulis ad illud punctum, in-
quirere situm et magnitudinem circuli, respectu illius puncti, centrum
20 et eccentricitatem, cum apsidibus.

Jam capite XXVI inventa est distantia Martis a centro Solis 147750
in $14^{\circ}. 21'. 7''$ 8 apud nodum, idque Anno MDXCV D. XXV Octob.
Capite vero XXVII rursum distantia Martis inventa est 163100 paulo
minor in $5^{\circ}. 25'. 20''$ $\approx$. et id anno MDXC D. XXXI Decembris. Et
quia Mars 41 gradibus abest a nodo, multiplicato sinu 41° in sinum
inclinationis maximae cap. XIII inventae, prodit inclinatio loci $1^{\circ}. 12'. 40''$.
Cujus secans, radium superat in centies millenis particulis per 22,
quae sunt, in dimensione nostra, particulae 34. Itaque correcta distantia
hujus loci esset 163134 paulo minor. Maneat 163100: Secans vero hujus
30 inclinationis in secantem 41° ductus, producit secantem arcus per $50''$
longioris. itaque auferenda $50''$ loco Martis ut sit $5^{\circ}. 24'. 30''$ $\approx$.

Tertio, capite XXVIII distantia Martis inventa est 166180 in $8^{\circ}. 19'. 20''$ $\approx$. Anno MDXC D. XXXI Octob. distans 68 gradibus a nodo.
itaque inclinatio loci $1^{\circ}. 42'. 40''$. cujus secans abundat particulis 45,
quae sunt in nostra dimensione 75. Itaque correcta distantia 166255.
Auferuntur $16''$ loco Martis, pro reductione ad eclipticam.

23) vero XXV

35 Kepler III

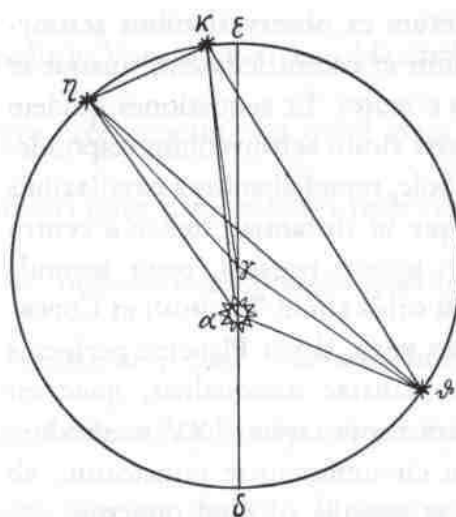
Haec tria loca per praecessionem aequinoctiorum ad eundem annum MDXC et mensem Octobrem reducta sic habent.

147750 14°. 16'. 52" 8

163100 5. 24. 21 ≈

166255 8. 19. 4 m 1

Apparet aphelium esse octavo gradui Virginis propius quam caeteris, quia ejus distantia est longior. Itaque secundum demonstrata capituli XXV



sit α centrum corporis Solaris. ex eo educantur $\alpha\theta$. $\alpha\eta$. $\alpha\kappa$. in ea proportionem, ut distantiae hic producantur in numeris: et connectantur puncta omnia. et sit angulus $\kappa\alpha\theta$ 114°. 2'. 12" quantum est à 14° 8' in 8° m. sic $\kappa\alpha\eta$ sit 27°. 5'. 17" quantum est ab 8° m in 5° ≈. et $\eta\alpha\theta$ compositus ex utroque. Sol enim assumitur centrum zodiaci.

Oportet jam investigari circulum, qui per $\eta\alpha\theta$ transit: sic ut η . κ . θ . sint tria loca Planetarum.

In forma Ptolemaica α erit terra, centrum zodiaci: η . κ . θ . tria loca puncti affixionis epicycli. Caetera manent.

Igitur in triangulo $\eta\alpha\theta$, dato angulo cum cruribus, invenitur angulus $\alpha\theta\eta$ 20°. 26'. 13". Similiter in $\kappa\alpha\theta$ datur $\alpha\theta\kappa$ 35°. 10'. 17". Vnde ablati $\alpha\theta\eta$ relinquit $\eta\theta\kappa$ 14°. 44'. 4". Sit γ centrum quaesiti circuli. Ducatur $\alpha\gamma$ et linea continuetur in ϵ aphelium et δ perihelium: et connectantur η κ cum γ .

Cum igitur $\eta\theta\kappa$ stet ad circumferentiam, et $\eta\gamma\kappa$ apud centrum, super eodem arcu $\eta\kappa$, erit igitur $\eta\gamma\kappa$ duplus anguli $\eta\theta\kappa$ scilicet 29°. 28'. 8". et qualium $\eta\gamma$ est 100000, erit $\kappa\gamma$ 50868 duplum scilicet sinus dimidii $\eta\gamma\kappa$.

Jam in triangulo $\eta\alpha\kappa$, dato denuo angulo cum cruribus, invenitur $\kappa\eta\alpha$ 78°. 44'. 1". et per hunc, $\kappa\eta$ 77187, qualium $\eta\alpha$ 163100. Qualium ergo $\kappa\eta$ prius erat 50868 et $\eta\gamma$ 100000, talium $\eta\alpha$ fit 107486. Et quia $\eta\gamma\kappa$ est 29°. 28'. 8", erit igitur $\kappa\eta\gamma$ dimidium residui ad duos rectos, quia $\eta\gamma$, $\kappa\gamma$ aequales. Itaque $\kappa\eta\gamma$ est 75°. 15'. 56". Hinc aufer $\kappa\eta\alpha$. Restat $\gamma\eta\alpha$.

In triangulo igitur $\gamma\eta\alpha$ datur angulus cum cruribus. Quare innotescit $\eta\alpha\gamma$ 38°. 15'. 45". Ac propterea (cum $\alpha\eta$ sit in 5°. 24'. 21" ≈) erit linea apsidum $\alpha\gamma$ in 27°. 8'. 36" Q. Per angulum vero $\eta\alpha\gamma$ invenitur et $\alpha\gamma$ eccentricitas 9768, qualium $\eta\gamma$ est 100000. Denique in dimensione qualium $\alpha\eta$ est 163100, erit $\eta\gamma$ 151740. Erat autem earundem partium etiam semidiameter orbis annui 100000. Ergo proportio orbium esset ea, quae 100000 ad 151740.

Quae omnia quam sint vitiosa, ex eo colliges, quod quotiescunque pro una vel pluribus usurpatarum distantiarum $\alpha\theta$. $\alpha\eta$. $\alpha\kappa$. aliam adhibueris, competentem alii loco eccentrici, et inventam aequae certa irrefutabilique argumentatione, toties omnia ista prodeunt aliter.

Et sequenti capite inuenietur certissime ea, quae est 100000 ad 152640 circiter. Eccentricitas 9264, qualium radius 100000. Aphelium vero Anno MDXC D. XXXI Octob. supra cap. XVI inventum est in 28 grad. 53 min. Leonis. quod capite sequenti confirmabitur intra XI scrupula. ¹

203

CAPVT XLII

- 10 PER ALIQVOT OBSERVATIONES EXTRA SITVM ACRONYCHIVM, MARTE CIRCA APHELIVM, ITEMQVE ALIAS ALIQVOT, MARTE CIRCA PERIHELIVM VERSANTE, INQVIRERE CERTISSIMVM LOCVM APHELII, CORRECTIONEM MOTVS MEDII, ECCENTRICITATEM GENVINAM, ET PROPORTIONEM ORBIVM

Jam vidisti lector, de novo nobis incipiendum esse: cum tres Martis locos eccentricos, totidemque a Sole distantias ad legem circuli revocatas, aphelium (supra non incertissime constitutum) negare cerneres; unde nobis suspicio orta, viam Planetæ non esse circulum. Quare ex
20 tribus distantis, reliquæ disci non poterunt. Itaque cujuslibet loci distantia ex suis propriis observationibus extruenda; omnium maxime aphelia et perihelia, ex quarum comparatione de genuina eccentricitate discimus.

Sit α centrum mundi, $\alpha\beta$ linea apsidum, et centro β eccentricus $\iota\theta$, et ι aphelium, θ perihelium. Ex capite XLI meliusque ex capite XVI intelligimus, observationes, Marte circa ι versante, proximas esse has.

I. A. MDLXXXV D. XVII Februarii hora X, visus fuit Planeta in 15° . $12\frac{1}{2}'$ δ , cum latitudine Borea 4° . $16'$.

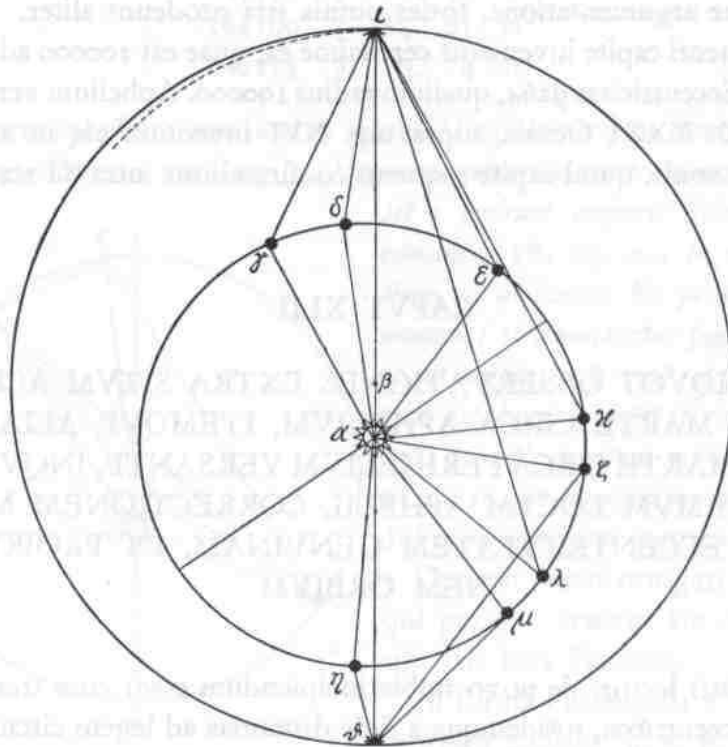
II. A. MDLXXXVI D. XXVII Decembris mane hora IV, in 29° . $42\frac{2}{3}'$ η
30 latit. 2° . $46\frac{3}{5}'$ B.

Et Anno MDLXXXVII D. I Januarii mane H. VII M. VIII in 1° . $4'$. $36''$ $\simeq$, Lat. 2° . $54'$ B. et IX Januarii mane, in 2° . $51\frac{1}{2}'$ $\simeq$ lat. 3° . $6'$ Bor.

Anno MDLXXXVIII D. X Novemb. mane hora VI M. XXX inter δ et Cor δ 31° . $27'$. Declinatio Martis Borea 3° . $16\frac{1}{4}'$. Quare δ in 25° .
† 204 $31'$ η . ¹ lat. 1° . $36'$. $45''$ B. D. V Decembris mane hora VI inter δ et

35) lat. 1° . $46'$. $43''$

Cor Ω $45^{\circ}.17'$. declinatio Austrina $2^{\circ}.5'$. ergo δ in $9^{\circ}.19\frac{2}{5}' \approx$. latitudo $1^{\circ}.53\frac{1}{2}'$ Borea. Non sunt autem hae observationes confirmatae per Fixas sequentes.



Anno MDXC D. VI Octobris, cujus diei mane hora IV M. XLV observatus est δ in altitudine $12\frac{1}{2}^{\circ}$ graduum a cauda Leonis et corde Hydrae, cum declinatione sua: sed quod neutra Fixarum a Marte in longitudinem recta porrigeretur, accidit ut ascensiones rectae, utrinque, et per declinationem extractae, $6'$ minutis discreparent. quod facile fieri potest, si minimum aliquid declinationi desit: cui quidem videntur non satis fisi, quod Martem a cauda Ω mensi sunt, quae in eadem longitudine est, distantia omni in latum abeunte, ut scilicet de latitudine Martis hinc certius scirent, quam ex declinatione. Sed retenta declinatione $6^{\circ}.14'$ et distantia a corde hydrae $34^{\circ}.33\frac{1}{2}'$ fuerit ejus ascensio recta $168^{\circ}.56\frac{1}{4}'$. Itaque locus $17^{\circ}.16\frac{3}{4}'$ $\eta\eta$. lat. $1^{\circ}.16\frac{2}{3}'$ Borea. Fixarum tabella refractionis, exhibet in hac altitudine $4'$ minuta; Solis refractione majorem exhibet. et Virgo ardua surgit. itaque circiter 3 minutis aut (per solares refractiones) plusculis ultra, in consequentia est projiciendus, unde per refractionem erat sublatus. Parallaxis exigua admodum fuit. parum igitur detraxit refractionibus. Fuerit in $17^{\circ}.20'$ $\eta\eta$.

Anno MDC $\frac{V}{XV}$ Martii hora VIII $\frac{1}{2}$ post merid. in $29^{\circ}.12\frac{1}{2}'$ $\odot$. Lat. $3^{\circ}.23'$ Bor. Et $\frac{VI}{XVI}$ Martii H. VIII $\frac{1}{2}$ in $29^{\circ}.18'$ $\odot$. lat. $3^{\circ}.19\frac{3}{4}'$ Bor.

Respondent autem tempora Martem in eundem eccentrici locum restituentia, sic invicem,

			Cum locis visis Martis	Et Solis	Et distantis Solis à terra ex cap. XXX.
1585. 17 Febru.	H. p. m. 10. 0	15. 12. 30	Ω	9. 22. 37	× 99170
1587. 5 Januar.	H. p. m. 9. 31	2. 8. 30	≈	25. 21. 16	℞ 98300
1588. 22 Nove.	H. p. m. 9. 2½	2. 35. 40	≈	10. 55. 8	℞ 98355
1590. 10 Octob.	H. p. m. 8. 35	20. 13. 30	∩	26. 58. 46	≈ 99300
1600. 6 Mart.	H. p. m. 6. 17½	29. 18. 30	⊕	26. 31. 36	× 99667

Reductionis observationum ad tempora debita, ratio haec est. Cum
10 Anno MDLXXXVII diurni Martis sint in decremento, ut et in MAGINO
et in observatione ipsa trium dierum apparet, usurpavi diurnos sic:
17. 16. 16. 16. 15. 15. 14. 14. 13. 13. 13. 12. 12.

Anno MDLXXXVIII D. X Novemb. observatio minus habet meri-
diano MAGINI loco 39' minutis. D. V Decembris minus 33' minutis.
Et nostrum momentum est intermedium. ergo usurpabimus etiam
intermediam differentiam 36'.

Anno MDXC deserta est observatio, et per se male habita ut apparuit,
sed tamen diurnus in MAGINO per plures dies constans est 37' minu-
torum.

20 Jam ad rem: Ac etsi multos hactenus modos docui vel inquirendi
vel comprobandi loci eccentrici et distantiae, sequar tamen hic rursum
aliud, eo quod sit commodissimus. *Sint autem loca terrae δ. ε. κ. λ. γ.*
nempe δ. γ. ad sinistras, ε. κ. λ. ad dexteris eccentrici loci partes. Et cum
datae sint lineae αδ, αε, ακ, αλ, αγ, et anguli αδι. αει. ακι. αλι. αγι. assumam
205 *tertium commune in omnibus triangulis, nempe latus αι, unum nempe quaesi-*
torum, et per hoc latus inquiram angulos αδι, qui si lineam αι in eundem zodiaci
locum statuent (nisi quatenus ob praeceßionem aequinoctiorum is in sequentibus
temporibus est promotior). ex eo intellecturus sum, assumptum αι bene habere.

Methodi ratio haec, quod ut αι ad angulos δ. ε. κ. λ. γ. sic αδ. αε. ακ. αλ.

30 *αγ. ad angulos ι.*

γα	26°. 31'. 36" ×	δα	9°. 22'. 37" ×	εα	25°. 21'. 16" ℞
γι	29. 18. 30 ⊕	δι	15. 12. 30 Ω	ει	2. 8. 30 ≈
αγι	122. 46. 54	αδι	155. 49. 53	αει	113. 12. 46
κα	10°. 55'. 8" ℞	λα	26°. 58'. 46" ≈		
κι	2. 35. 40 ≈	λι	20. 13. 30 ∩		
ακι	68. 19. 28	αλι	36. 45. 16		

Horum sinus in distantias Solis et terrae multiplicati, et per assumptam
distantiam αι 166700 divisi, produnt sinus angulorum. qui additi ad visiones
Martis in γ. δ. ablati visionibus in ε. κ. λ. restitunt lineam αι in haec loca

γ δ ϵ κ λ
 $29^{\circ}.28'.44''$ δ $29^{\circ}.18'.19''$ δ $29^{\circ}.19'.21''$ δ $29^{\circ}.20'.40''$ δ $29^{\circ}.20'.30''$ δ

Debuit in

29. 30. 51. 29. 18. 0. 29. 19. 36. 29. 21. 12. 29. 22. 48.

vel in

29. 29. 51. 29. 17. 0. 29. 18. 36. 29. 20. 12. 29. 21. 48.

Nimirum non aliter differre debuerunt loca quinque, quam quanta est differentia praeceſſionis aequinoctiorum.

Vides autem ex schemate, si caeteris manentibus, breviorẽ assumseris α , venturam in $\gamma\delta$. in consequentia: in ϵ . κ . λ . in antecedentia, non tamen ubique aequali spacio. At simul hoc feceris, nocueris in δ . κ . λ . profueris in γ . ϵ , Contrarium, si prolongaveris. At consonum est, errorculos hosce distributos¹ haberi per omnia loca. Ergo nihil in distantia α mutandum, et Planeta praescriptis temporibus est in locis ultimo recensitis.

Si lubet ad consensum explorandum uti methodo cap. XXVIII. *con-*
*nexis δ . ϵ . punctis, inuenies $\delta\epsilon$ $74^{\circ}58'$. $\delta\epsilon\alpha$ $68^{\circ}.36'.0''$. $\epsilon\delta\alpha$ $67^{\circ}.21'.3''$.
*quare $\epsilon\delta\iota$ $88^{\circ}.28'.50''$. et $\delta\epsilon\iota$ $44^{\circ}.36'.46''$. et $\epsilon\iota\delta$ $46^{\circ}.54'.24''$. quare $\iota\epsilon$
 101380 . et $\epsilon\alpha\iota$ $33^{\circ}.58'.33''$. quare α anno MDLXXXVII in $29^{\circ}.19'.49''$ δ
(nos jam elegimus $29^{\circ}.18'.36''$. differentia scrupuli unius ob retinendos etiam
*caeteros locos). denique α 166725 . et locus κ consentit.***

Ac cum $166666\frac{2}{3}$ sit radii 100000 sesquialtera, credibile est hanc esse proportionem distantiae mediocris terrae a Sole et longissimae Martis a $\odot$. sed nihil conjecturis tribuam in praesens.

Cum autem eccentrici planum hic inclinetur ad eclipticam angulo $1^{\circ}.48'$. cujus secans 49 particulis abundat, quae valent 82 in dimensione nostra: verissima igitur distantia δ et $\odot$ erit 166780, quantum quidem ex his observationibus colligendum: quas memineris longiuscule deductas, nec in ipsis suis diebus optime comparatas.

Jam etiam ad perigaeum accedamus, ubi catalogus observationum, et mediocris cognitio motus medii, ostendunt proximas observationes has:

- I. A. 1589. D. 1 Nov. H. $6\frac{1}{6}$ vesperi fuit δ in $20^{\circ}.59\frac{1}{4}'$ λ cum lat. $1^{\circ}.36'$ mer.
- II. A. 1591. D. 26 Sept. H. 7 M. 10 in $18^{\circ}.36'$ λ . Latit. $2^{\circ}.49\frac{1}{6}'$ Merid.
- III. A. 1593. D. 31 Julii mane H. $1\frac{3}{4}$ in $17^{\circ}.39\frac{1}{2}'$ κ . Latit. $6^{\circ}.6\frac{1}{4}'$ Merid. et 11 Augusti mane H. $1\frac{3}{4}$ in $16^{\circ}.7\frac{1}{2}'$ κ . Latit. $6^{\circ}.18\frac{5}{6}'$ Merid.

19) $28^{\circ}.18'.36''$

Respondent autem tempora in hunc modum:

| | | | | | | | | | Dist. Solis
et terrae. |
|---------|-------------|--------------------|-------|-------------------------|---|----------------|---|---------|---------------------------|
| | | | ♂ | | ☉ | | | | |
| 1589. | 1 Novemb. | H. 6 $\frac{1}{6}$ | P. M. | 20°. 59 $\frac{1}{4}$ ' | ♌ | 19°. 13'. 56'' | ♍ | 98730 | |
| † 1591. | 19 Septemb. | H. 5 | M. 42 | 14. 18 $\frac{1}{2}$ ' | ♌ | 5. 47. | 3 | ≈ 99946 | |
| 1593. | 6 Augusti | H. 5 | M. 14 | 16. 56. | ♋ | 23. 26. 13 | ♌ | 101183 | |

Anno MDXCI oportet nos uti confidentia, diurnos eosdem esse cum diurnis MAGINI. nam observatio solitaria est. Ac cum in MAGINO moveatur diebus VII per gradus 4°. 16'. fuerit ergo Mars XIX Sept. H. VII $\frac{1}{6}$ in 14°. 20' ♌, et H. VI $\frac{1}{6}$ in 14°. 18 $\frac{1}{2}$ ' ♌. Circa stationem in
 207 10 XVI vel XVII Julii promotior fuit in calculo per 1°. 16' circiter, quam apud MAGINVM. Jam XXVI Sept. adhuc per 0°. 53' est promotior. Diebus itaque LXX deminuta est differentia circiter 23 minutis. Si etiam proportionaliter argumentemur, grandior erit XIX Sept. haec differentia circiter 2 minutis. Credemus igitur, Martem ad nostram horam esse in 14°. 20' ♌.

Anno MDXCIII ♂ a statione abit. Et cum XXX Julii locus Martis media nocte sequente discrepet a meridiano MAGINI per 3°. 25 $\frac{1}{2}$ ', die vero X Augusti per 3°. 59 $\frac{1}{2}$ ', ita ut augeatur differentia, paulatim tamen minus atque minus; assumsi differentiam die VI Augusti 3°. 46', ut sit
 20 hora 1 $\frac{3}{4}$ mediae noctis sequentis in 16°. 52' ♋. et diurnus 10. Superatur nostrum tempus horis VIII M. XXX. quibus debentur circiter 4 minuta de retrogrado motu ♂ Igitur nostro tempore fuit in 16°. 56' ♋. Certum est nos (hoc quidem nomine) nihil ultra unum scrupulum ultro citrove aberrare.

Saepius in perigaeo non est observatus. Nam Anno MDXCV incidit ejus in perigaeum adventus in mediam aestatem, crepusculis in Dania pernactantibus. Anno MDXCVII TYCHO BRAHE in itinere fuit. Prope Solem vero in hyemali semicirculo diu latet, ob celeritatem, Solari non multo minorem.

30 Sit in schemate locus Martis eccentricus ☿. Loca terrae ζ. μ. η. et sit

| | | | | | |
|--------------------|---|-----------------|---|-------------------|---|
| ζα. 19°. 13'. 56'' | ♍ | μα 5°. 47'. 3'' | ≈ | ηα 23°. 26'. 13'' | ♌ |
| ζθ. 20. 59. 15 | ♌ | μθ 14. 18. 30 | ♌ | ηθ 16. 56. 0 | ♋ |
| | | vel 20. | | | |

Ergo αζθ 61. 45. 19 αμθ 98. 31. 27 αηθ 156. 30. 13.
 vel 32. 57.

Assumpta igitur communi αθ in longitudine 138400, prodit ejus locus sic:
 Per ζ 29°. 55'. 20'' ♍. μ. 29°. 53'. 6'' ♍. η. 29°. 59'. 10'' ♍.
 vel 54. 36.

4) 14. 2 $\frac{1}{2}$ ' ♌ 5. 47. 5 ≈

At si apud ζ fuit $55'. 20''$, deuit apud μ esse $56'. 56''$, apud η $58'. 32''$. tanta enim est praecessio aequinoctiorum. Apparet igitur ex schemate, lineam $\alpha\theta$ per η nimis in consequentia abire; per μ ζ respectu ipsius η , nimis in antecedentia. quod fit caeteris manentibus, quia $\alpha\theta$ nimis brevem assumpsi. Itaque si uno centenario longiorem faciam scilicet 138500, jam prodeunt haec loca:

Ex ζ $29^\circ. 57'. 10''$ $\approx$, ex μ $29^\circ. 55'. 36''$, ex η $29^\circ. 58'. 17''$ $\approx$.
vel $29^\circ. 57'. 6''$ $\approx$.

Jam itaque nimis propinqua invicem facta sunt loca ipsius $\alpha\theta$, et plus hic peccatur in propinquitate quam illic in remotione. Quare verissima longitudo 10 ipsius $\alpha\theta$ erit 138430 circiter.

Inclinatur hic planum (ut et prius loco opposito) $1^\circ. 48'$. et secans abundat supra radium particulis 49. Vt vero 100000 ad 138430, sic haec 49 ad 68. Ergo correcta longitudo radii est quamproxime 138500: ex his quidem observationibus longe deductis.

Ex his inquisitio apsidum

Assumatur respectu omnium trium observationum locus lineae $\alpha\theta$ Anno MDLXXXIX D. I Novemb. H. VI $\frac{1}{6}$ post merid. in $29^\circ. 54'. 53''$ $\approx$, ut sit MDXCI in $29^\circ. 56'. 30''$. et Anno MDXCIII in $29^\circ. 58'. 6''$ $\approx$. Vicaria hypothesis capitis XVI exhibet illam primo tempore in $29^\circ. 52'. 55''$ $\approx$.¹

Prius autem assumpsimus similiter α : Anno MDLXXXVIII D. XXII 208 Novemb. H. IX M. II $\frac{1}{2}$ in $29^\circ. 20'. 12''$ Ω .

Cum ergo ab Anno MDLXXXVIII D. XXII Novemb. H. IX M. II $\frac{1}{2}$ usque in annum MDLXXXIX D. I Novem. H. VI M. X sint dies CCCXLIV minus H. II M. LII $\frac{1}{2}$: integra vero revolutio ad eandem Fixam habeat dies DCLXXXVII minus H. 0 M. XXVIII: apparet nostrum intervallum paucis horis exuere medietatem temporis restitutorii. Ecce

| | | | | |
|-------------|-------|--------------------|---------------------|----|
| D. CCCXLIII | H. XI | M. XLVI | Dimidia periodus | 30 |
| CCCXLIII | XXI | LII $\frac{1}{2}$ | Nostrum intervallum | |
| Excessus | X | VI $\frac{1}{2}$. | | |

Et cum a prioris temporis loco $29^\circ. 20'. 12''$ Ω , usque ad locum quem tenuit δ tempore posteriori $29^\circ. 54'. 53''$ $\approx$, sint gradus $180^\circ. 34'. 41''$: et subtracta praecessione $48''$. residui $180^\circ. 33'. 53''$: quare si horis X M. VI $\frac{1}{2}$ competerent in perigaeo de diurno Martis in eccentrico, illa residua supra semicirculum $33'. 53''$; tunc hinc intelligeretur aphe-
lium esse in 29 gr. 20 min. 12 sec. Ω .

1) θ (statt η)

6) loca 1°

11) 138430

13) 138420

Scimus autem diurnos Martis in eccentrico circa apogaeum et perigaeum, ex jam inventis distantiiis, et ex demonstratis capitis XXXII. Sunt enim diurni quamproxime in dupla proportionem distantiarum. Nam in apogaeo diurnus est circiter $26'. 13''$. in perigaeo $38'. 2''$. cum mediocritas diurni sit $31'. 27''$.

Perpende itaque, quod si Mars a puncto apogaei eundo dimidium temporis restitutorii insumat, fine hujus temporis omnino confectis 180 gradibus, sit futurus in puncto perigaei. At si jam hoc spacium temporis auspicetur uno die post quam in apogaeo fuit, incipiet igitur
 10 cursum a $26'. 13''$ minuto ab apogaeo finietque in $180^\circ. 38'. 2''$. Itaque dimidio temporis plus dimidio itineris curret per $11'. 49''$. Contrarium, si die uno ante apogaeum inciperet. ¹

209 Cum itaque etiam nostrum tempus arcum exhibuerit majorem, nostrum etiam aphelium promoveri oportet. Primum horas nostras dimidia parte ante aphelium, dimidia post perihelium referemus. Tunc inceperit Planeta a minuto $5'. 16''$ ante aphelium, quod sic refertur in $29^\circ. 25'. 28'' \Omega$, et venerit in $8'. 1''$ post perihelium, quantitate itineris $13'. 17''$ ultra 180° . At deprehensum est iter fuisse $33'. 53''$ supra 180 . Ergo per $20'. 36''$ est adhuc celerior. Quia ergo, ut iter augeatur per
 20 $11'. 49''$, requiritur dies unus, sive promotio Planetae ab aphelio per $26'. 13''$. quantum ab aphelio promovebitur Planeta donec augeatur iter per $20'. 36''$:

Ostendit itaque proportionum regula, diem I. H. XVII M. LIV sive distantiam ab aphelio $45'. 42''$. Ergo aphelium a loco quem ei jam dederamus in $29^\circ. 25'. 28'' \Omega$ removendum in antecedentia per $45'. 42''$.

Cadetque in $28^\circ. 39'. 46'' \Omega$

Anno MDLXXXVIII D. XXII Novemb. supra $28. 50. 44 \Omega$

Differentia $10'. 58''$.

Vtri aphelii inquisitioni plus fidei tribuendum, incertum. Nam fieri
 30 facile potest, ut in positione et assumptione linearum $\alpha\iota. \alpha\theta$. propter observationum incommoda, peccaverimus 4 minutis, duobus hinc, duobus inde, quantum quidem ex erroribus conspirantibus accumulari oportet, ut aphelium 11 minutis alterari posset. Hic tamen par est, nos fidere operationi praesenti.

Correctio motus medii

Mutato loco aphelii, mutatur et motus medius. Nam si quo tempore per superiorem aphelii inquisitionem δ existimatur incidere in aphelium, exutus aequatione, eodem tempore jam superavit aphelium minutis 11: habet igitur aequationem 4 minutorum subtractoriam. Itaque
 40 medio motu superavit illum pristinum locum medium per 4.

Eccentricitatis inquisitio

Primum corrigantur distantiae prius inventae si opus est, eo nomine, quod parumper ab apsidibus jam inventis distent; aphelia per 40' minuta, perihelia per 75' minuta. Atqui nihil sensibile mutatur in tanta propinquitate ad apsidas.

Ergo Aphelia 166780 scilicet α_1

Perihelia 138500 scilicet α_2

Summa 305280 α_3

Dimidium 152640 semidiameter α_4

Eccentricitas 14140 α_5

10

Vt autem 152640 ad 100000, sic 14140 ad 9264 eccentricitatem. Dimidium autem eccentricitatis aequatoriae fuit 9282. Differentia 18, nullius plane momenti. Vides quam praecise bisecanda sit in Marte eccentricitas aequatorii puncti, ad constituendam centrorum eccentrici et mundi distantiam. Atque hoc supra capite XXXII pro fundamento usurpavi, et in sequentia demonstrandum rejeci. id vero jam est praestitum. ¹

CAPVT XLIII

210

DE DEFECTV AEQVATIONVM, QVAE BISECTIONE ECCENTRICITATIS ET AREIS TRIANGVLARIBVS EXTRVVNTVR; ²⁰
POSITA ORBITA PLANETAE PERFECTE CIRCVLARI

His de bisectione eccentricitatis Martiae certissime demonstratis, quae parte tertia itidem et de theoria Solis evicimus; jam demum tempus esset, ut plena hujus rei fide muniti, ad speculationes Physicas capitis XXXII et sequentium, utpote communes omnibus Planetis futuras, accederemus: nisi certo consilio mihi visum esset illas praemit-tere; eo quod illic ratio aequationum ex causis Physicis computandarum absolvenda fuit pro theoriae Solis vel terrae, omnimoda perfectione; et quod scirem, ubi illa condendarum aequationum methodus etiam theoriae Martis applicanda fuerit, multo difficiliores speculationes ³⁰ secuturas.

Etenim verissima orbium conformatione inventa, necesse est, indidem etiam aequationes eccentrici sequi, quibus solis hactenus servivit hypothesis illa vicaria capite XVI inquisita. Id ergo hac vice explorabimus.

Quare secundum demonstrata capitis XL, quae hic omnia et singula repetita intelligantur, sit orbita Planetae ex opinione trita circulus; etsi

jam cap. XLI nos de eo iussit dubitare: *Quare in anomalia eccentrici 90° eccentricitas capite XLII inventa, 9264, erit tangens: quae ostendet partem aequationis Opticam 5°. 17'. 34". Et quia in anomalia eccentrici 90 area trianguli est rectangula, ducto igitur radio in dimidium eccentricitatis scilicet 4632, provenit area trianguli 463200000. Vt autem area circuli 31415926536 ad gradus 360 sive 1296000 secunda, sic haec jam inventa area 463200000 ad 19108" seu 5°. 18'. 28" partem aequationis Physicam. Itaque tota aequatio 10°. 36'. 2". ut ita anomaliae mediae 95°. 18'. 28" respondeat coaequata 84°. 42'. 26". At secundum methodum capitis XVIII vicaria hypothe-*

10 sis, sat fida in longitudine, ostendit nobis, quod eidem anomaliae mediae 95°. 18'. 28" respondere debeat coaequata 84°. 42'. 2". Differentia 24".

Sumatur jam anomalia eccentrici nostri 45° et 135°. *Et ut totus ad sinus horum angulorum, ita area 19108" maximi trianguli aequatorii ad aream hujus loci 13512" sive 3°. 45'. 12". ut additione hujus partis aequationis Physicae ad anomalam eccentrici, constituentur anomaliae mediae 48°. 45'. 12" et 138°. 45'. 12". Datis vero cruribus angulorum datorum, prodeunt anguli anomaliae coaequatae his mediis anomaliis respondentes 41°. 28'. 54", 130°. 59'. 25". At per vicariam hypothesin, ut capite XVIII Operis, assumptis iisdem*

20 anomaliis simplicibus 48°. 45'. 12" et 138°. 45'. 12". prodeunt coaequatae illic 41°. 20'. 33". minus quam per aream trianguli, excessus 8'. 21". hic 131°. 7'. 26". plus quam per aream trianguli, defectus 8'. Itaque cum

211 certum sit, vicariae nostrae¹ tantum errorem tribui non posse, necesse

† mihi fuit credere, hanc rationem aequandi etiamnum esse imperfectam.

Et capite quidem XIX cum bisectionem in Marte tentarem, et per immobile punctum aequantis more Ptolemaico aequationes computarem, inventa est differentia circa 45° anomalam eccentrici pene tanta, in partes tamen contrarias. Nam in superiori quadrante Planeta appropinquabat aphelio, in inferiori perihelio, plus quam par erat; hic in superiori quadrante discedit longius ab aphelio, in inferiori a perihelio,

30 quam par est. Itaque supra ab aphelio est nimis velox, infra a perihelio itidem. Quare tardior justo erit in longitudinibus mediis.

Credo jam lectori incidisse, an forte errorum causa inde sit, quod capite XL dictum est, vitium subesse huic operationi per areas, eo quod areae non aequipolleant distantiiis, celeritatis et morarum moderatrici-

bus. Atqui non hinc esse potest praesens error. Primum enim excessus summae distantiarum supra aream circuli parvus est, spaciolum nempe inter conchoides, parvum admodum: deinde area exhibet distantias omnes quidem justo breviores, maxime vero eas quae sunt in longitu-

40 dinibus mediis. Ergo si quis error hinc manat, is in hoc est, quod non

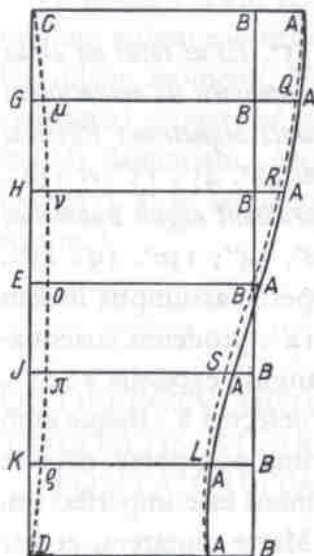
Falsarum causarum hujus imperfectionis refutatio.

6) gradus 180

satis longas moras Planetæ facimus in longitudinibus mediis. At errores quos jam deprehendimus in contrarium abeunt. nimis enim longas moras fecimus Planetæ in longitudinibus mediis.

Idem illi quoque potest objici, qui suspicionem inde concipere voluerit, quod misso COPERNICI et TYCHONIS duplici epicyclo, qui orbitam Planetæ facit ovalem, nos Ptolemaicum perfectum circulum in præsens susceperimus. Nam dictum est in fine capitis quarti, illam Copernicam orbitam non incurrere ad centrum, quod hic nobis esset usui, sed excurrere a centro particulis 246, quod hic potius augeret errorem, qui hoc jam sequimur, moras esse ut distantias.

Aestimatio spacii
inter duas concho-
ides.



Compendium de
summa sinuum
colligenda subito.

Vt autem ad oculum pateat, parvum admodum effici spacium conchoidis cap. XL. perpende quod secans anguli $5^{\circ} 19'$ (maximæ æquationis Opticæ) est 100432, linea videlicet EA. Ex hoc igitur excessu 432, qui est lineola BA, pars lineæ EA, propemodum discere poterimus accumulationem omnium horum excessuum; puta QA. RA. BA. SA. LA. in hunc modum.

Secans gradus 89° , ejusdemque tangens, compositi, tantundem faciunt, quantum sinus omnium graduum totius semicirculi, manu ducente nos CARDANO in libris de subtilitate, quo loco circuli proprietates explicat. Ejus rei demonstrationem proficitur JVSIVS BYRGIVS.

Ergo si excessus nostri omnes residui a maximo 432, essent, ut sinus utrinque in semicirculo ad semidiametrum, tunc ut 100000 ad summam secantis et tangentis gradus 89° scilicet ad 11458869, sic esset 432 ad 49934 summam omnium excessuum ad singulos gradus semicirculi fere. Nam quanto distantiarum excessus in superiori quadrante sunt longiores his secantium excessibus, tanto in inferiore quadrante fere sunt breviores.

Qua proportionem
crescant excessus
distantiarum puncto
circuli a
puncto eccentrico,
seu latitudo spacii
inter conchoideas.

Atqui nondum ita sunt excessus QA. RA. SA. &c. ad invicem, uti sinus aliquotorum graduum: sed fere utuntur sinuum proportionem dupla. Vt sinus gradus 90 est duplus sinus gr. 30 . Jam æquatio Optica gr. 90 . est $5^{\circ} 19'$ ejusque sinus dimidium exhibet arcum itidem fere dimidium prioris scilicet $2^{\circ} 39' 15'$ pro æquatione Optica anomalie eccentrici 30° cujus secans est 100107. Et hic 107 excessus secantis supra sinum rectum, est fere quarta pars prioris 432; cum sinus gradus 30 esset dimidia pars de sinu gradus 90 . Videat Geometra aliquis, an thema sit demonstrabile. Mihi sufficit in præsens, minima, in quibus occupor, respondere.

Igitur ad 432, accumulatur partes non proportionales sinubus, sed semper minores, et in gradu 45 vel circiter, tantummodo semisses; ante illum, minus semissi; ita ut circa 30° sint tantum quadrantes, et denique insensibiles.

Itaque (quod experientia testatur, sigillatim computatis omnibus distantiiis, et in unam summam coniectis) de summa 49934 retinemus tantum partem septimam et 7000 circiter.

Et quia distantia una 100000 valet 60 minuta, summulae huic debentur non plus $4\frac{1}{5}$ minuta. de quibus tamen aliquid spargitur in omnem ambitum; ut hic errorculus circa 45° et 135°, ubi maximus, etiam in Marte insensibilis evadat.

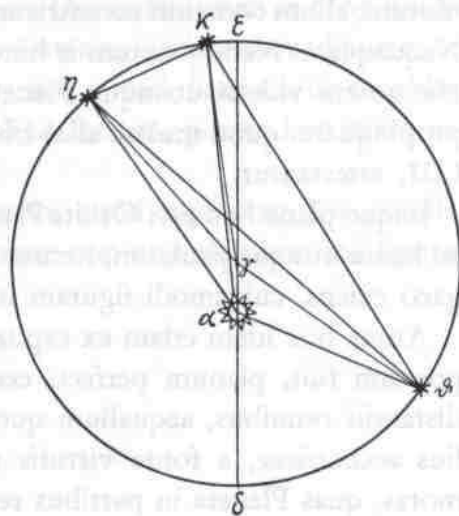
Quapropter alia nobis hujus dissonantiae occasio quaerenda erit.

CAPVT XLIV

VIAM PLANETAE PER AVRAM AETHERIAM NON ESSE CIRCVLVM, NE QVIDEM RESPECTV PRIMAE INAEQUALITATIS SOLITARIAE, SI ETIAM MENTE REMOVEAS BRAHEANAS ET PTOLEMAICAS SPIRARVM IMPLICATIONES EX INAEQUALITATE SECVNDA DVOBVS HIS AVTHORIBVS RESVL-
TANTES

²⁰ Eccentricitate et proportione orbium certissime constitutis, mirum Astronomo videri possit, superesse adhuc aliud impedimentum, quo minus de Astronomia triumphare liceat. Et me Christe biennium integrum triumphaveram. Caeterum comparatione eorum, quae capi-
²¹³ tibus¹ XLI. XLII. XLIII. praecedentibus constituta sunt, facile apparet, quid nobis adhuc desit. Differebant plurimum loca aphelii, eccentricitas et proportio orbium utrinque constituta. Nec aequationes Physicae computatae, observatis (quas vicaria hypothesis repraesentat) consentiebant. Repetatur schema capitis XLI. *Et quia in eo, qualium $\gamma\eta$ 151740, talium $\gamma\alpha$ fuisset 14822; quare additis $\gamma\alpha$, $\gamma\eta$ vel $\gamma\epsilon$, esset $\alpha\epsilon$ 166562. quae*

33) $\gamma\eta$ 100000



capite XLII inventa est 166780. Sic ablata $\gamma\alpha$ a $\gamma\delta$ restaret $\alpha\delta$, 136918, quae omnino fuit capite XLII inventa 138500.

Rursum quia capite XLII inventa est vera longitudo linearum $\gamma\epsilon$, $\gamma\alpha$, $\alpha\epsilon$, $\alpha\delta$. Si ergo quod cap. XLI positum usurpatumque fuit, Planetae via est circulus; non est difficile dictu, quanta esse debeat $\alpha\kappa$, $\alpha\eta$, $\alpha\theta$. Nam quia $\alpha\epsilon$ est Anno MDXC Octob. in $28^\circ. 41'. 40''$ δ et κ , η , θ . ut cap. XLI: erunt dati anguli $\kappa\alpha\gamma$, $\eta\alpha\gamma$, $\theta\alpha\gamma$. quare et aequatio Optica $\alpha\kappa\gamma$ $0^\circ. 53'. 13''$. $\alpha\eta\gamma$ $3^\circ. 10'. 24''$. $\alpha\theta\gamma$ $5^\circ. 8'. 47''$. Et ut sinus horum angularum ad verissimam eccentricitatem $\alpha\gamma$ 14140: sic sinus $\kappa\gamma\epsilon$, $\eta\gamma\epsilon$, $\theta\gamma\alpha$. ad $\alpha\kappa$, $\alpha\eta$, $\alpha\theta$.

| | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----|
| Prodeunt igitur | $\alpha\kappa$ 166605 | $\alpha\eta$ 163883 | $\alpha\theta$ 148539 | 10 |
| At observando sunt inventae | 166255 | 163100 | 147750 | |
| Differentia | 350 | 783 | 789 | |

Quod si quis hanc differentiam lubricae observandi fortunae tribuere velit: nae is vim demonstrationum hactenus usurpatarum non attenderit neque perceperit oportet: et nequissimam mihi fraudem imputabit crassissime corruptarum BRAHEI observationum. Itaque ad observationes annorum sequentium provoco, quas tamen periti Observatores instituant. nam si quid ex uno latere indulsi meo voto, id ex altero latere tanto majorem in errorem excrescet. Sed nihil his opus. Vobiscum mihi sermo est, periti rerum Astronomicarum, qui Sophistica effugia caeteris disciplinis creberrima, in Astronomia nulli patere scitis. Vos appello. Videtis in κ defectum a circulo parvum; in η , θ , ex utroque quidem latere, magnum admodum, quantum per observandi incertitudinem (ob quam 200 fortassis aut summum 300 particulas capite quidem XLII in dubio pono) excusare non possumus.

Quid ergo dicendum? Num hoc illud est, quod supra cap. VI. dictum, per translationem suppositionum a medio ad apparentem Solis motum, alium constitui eccentricum, qui ad latus apogaei Solis excedat? Nequaquam. Nam quantum is hinc excedit, tantum inde appropinquat. Hic autem videtis utrinque Planetam a circuli orbita ad centrum appropinquare. quod multae aliae observationes partim secuturae cap. LI. LIII. attestantur.

Itaque plane hoc est: Orbita Planetae non est circulus, sed ingrediens ad latera utraque paulatim, iterumque ad circuli amplitudinem¹ in perigaeo exiens. cujusmodi figuram itineris ovalem appellitant.

Atque hoc idem etiam ex capite praecedente XLIII probatur. In eo positum fuit, planum perfecti eccentrici aequipollere quam proxime distantis omnibus, aequalium quotcunque partium circumferentiae illius eccentricae, a fonte virtutis motricis; itaque partes plani metiri moras, quas Planeta in partibus respondentis circumferentiae eccentrici-

Secundum argumentum.

cae trahat. Quod si igitur planum illud, circa quod Planeta limitem agit, non est perfectus circulus, sed diminutus a lateribus ab ea latitudine quam habet in linea apsidum; et tamen hoc planum orbita irregulari circumscriptum adhuc metitur moras, quas Planeta in toto ambitu et in partibus ejus aequalibus facit: planum igitur diminutum metitur aequale tempus cum priore plano non diminuto. Partes igitur plani diminuti aphelio et perihelio proximae metientur tempus majus; quia apud illas tenuis est diminutio; sed partes in longitudinibus mediis metientur minus tempus quam antea, quia in illis accidit potissima
 10 totius plani diminutio. Jam igitur, si utamur hoc diminuto plano ad moderandas aequationes, fiet Planeta circa aphelium et perihelium tardior, quam in priori vitiosa aequationum forma, circa longitudes medias velocior, quia distantiae hic diminuuntur. Morae igitur hinc abstractae, in aphelium et perihelium, sursum deorsumque compensatione facta, accumulabuntur, non secus ac si quis botellum ventricosum in medio comprimat, eaque compressione, minuat infarctum, e ventre magis in utrasque extremitates, infra supraque manum eminentes, exprimat et elidat.

Atqui si contraria contrariis medentur, haec plane aptissima est medicina expurgandis vitiis, quibus supra cap. XLIII Physica nostra hypo-
 20 thesis laborare deprehendebatur. Velocior enim futurus est Planeta in longitudinibus mediis, cum prius ibi deprehenderetur justo tardior, retardabiturque supra et infra circa apsidas, ubi prius pernecitate nimia nocebat aequationibus in octavas temporum redundantibus.

Hoc igitur alterum argumentum est, quo demonstratur, Orbitam Planetae verissime a circulo instituto deflectere, et ad latera centrumque eccentrici ingredi.

Caeterum hoc argumentum penes me non tanti fuit, ut ex eo de Planetae exorbitatione cogitare possem. Diutissime enim in conciliandis
 30 hujus formae aequationibus cum desudassem, tandem absurditate mensurae deterritus, totum negotium deserui, quoad distantis de exorbitatione edoctus, eo modo quo capite XLI factum, postea hoc etiam aequationum negotium resumpsi.

Atque ex hoc quoque demonstratum, quod supra cap. XX. XXIII. promisi me facturum: Orbitam Planetae non esse circulum sed figurae ovalis.

quere, ut in parte capitis XXXIX. Sed quia observationes testabantur, hanc diametrum epicycli inclinari in longitudinibus mediis, id admirabiliter me confirmavit in errore hoc de motu Planetæ in ipsa epicycli circumferentia; cujus motus esset regularis a linea AN γ , ex A Sole per N centrum epicycli eunte. Cogita ipse lector, et vim argumenti persentisces. quia non putavi fieri ullo alio medio posse, ut Planetæ orbita redderetur ovalis.

Haec itaque cum ita mihi incidissent, plane securus de quantitate hujus ingressus ad latera, nimirum de consensu numerorum, jam alterum de Marte triumphum egi. Neque mihi difficile videbatur, si quid adhuc inter numeros esset discordiae, id τῷ προσθαφαιρῆν per minima circumcirca dissipare, ut redderetur insensibile.

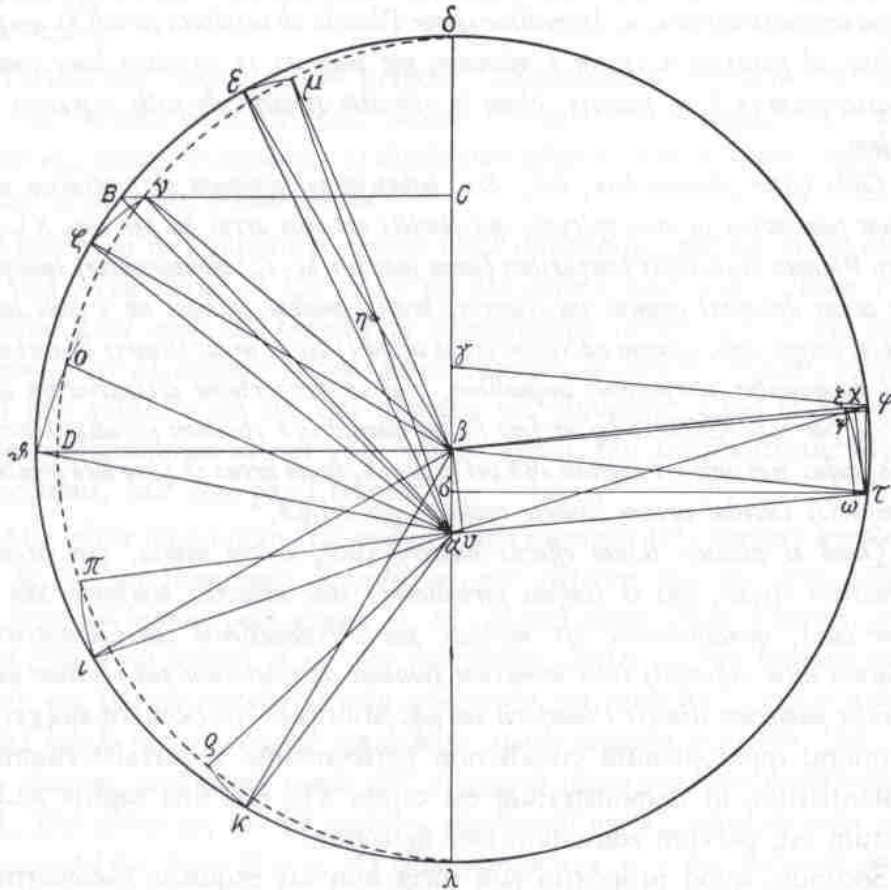
Ac nos, bone lector, par est triumpho tam splendido dieculam unam (capita inquam sequentia quinque) indulgere, cohibitis interea novae rebellionis rumoribus, ne apparatus iste nobis citra voluptatem pereat. Si quid deinceps erit, suo tempore et ordine peragemus: jam quidem hilares, tunc autem gnavi et strenui.

CAPVT XLVI

QVOMODO DESCRIBI POSSIT LINEA MOTVS PLANETAE,
EX OPINIONE CAPITIS XLV, QVALISQVE EA SIT

Capite superiori causa quidem dicta est, qua fieri possit, ut Planeta a circulari orbita aberret: delineatio vero Geometrica itineris nequit per illud schema expediri. Nam epicyclus inclinatur pro longitudine distantiarum: distantiarum autem multitudo et longitudo vicissim ex epicycli conversione pendet. *Et quia summa distantiarum inest in plano eccentrici, ut capite XL demonstratum; nequit igitur inveniri ea summa, nisi epicyclus hic in eccentricum transmutetur. Est autem demonstratum capite II, et repetitum capite XXXIX, et usurpatum capite XL, quod si scribatur ex centro α concentricus semidiametro aequali ipsi $\beta\delta$, inque eo epicyclus semidiametro $\alpha\beta$ scribatur deinde centro β eccentricus $\delta\lambda$, eccentricitate $\alpha\beta$ et postea dividantur circumferentiae, cum epicycli, tum eccentrici $\delta\lambda$, in partes similes: quod distantiae punctorum divisionis cum epicycli tum eccentrici a suscepto puncto α , fiant utrinque eadem longitudine. Hoc praemisso, cum capite XL per suppositionem eccentrici facilem et planam tradiderimus demonstrationem, methodumque computandi distantias: hic quoque distantias nos in eccentro speculari possumus, etsi ponimus illas motu aequabili epicycli Planetæ administrari. Quo pacto via*

nobis aperta esse videtur ad Geometricam descriptionem itineris Planetarii,
 quod ex hypothesi capitis XLV sequitur. Dicamus igitur captus caussa, Plane-
 218 tam per ambitum epicycli tantas a $\odot \alpha$ digressiones facere, ac si in circumferentia
 perfecti eccentrici $\delta\lambda$ (qui semicirculus esto recta $\lambda\alpha\beta\delta$ definitus) aequalibus tem-
 poribus aequales arcus describeret, puta $\delta\epsilon, \epsilon\zeta, \zeta\vartheta, \vartheta\iota, \iota\kappa, \kappa\lambda$ sic ut anguli ad
 β sint aequales, et β punctum aequalitatis hoc quidem loco, ubi quaeritur de
 distantiiis. Connectantur puncta divisionis cum α et β . Igitur semicirculus hic



eccentricus est mere fictitiuus. tantum pro computanda summa aliqua distantiarum
 delineatur. Quod si Planeta tam in δ quam in λ aequali gradu virtutis ex Sole
 10 promoveretur, quemadmodum jam ipse quoque conversionem epicyclicam semper
 aequabiliter moliri ponitur; tunc verè partes hasce eccentrici aequales, ex quibus
 distantias desumpsimus, conficeret temporibus aequalibus: et distantiae temporum
 per signa divisionis notatorum essent hae ipsae $\alpha\delta, \alpha\epsilon, \alpha\zeta, \alpha\vartheta, \alpha\iota, \alpha\kappa, \alpha\lambda$, non
 tantum quantitate, sed etiam identitate situs. uno verbo, Planetae iter esset $\delta\delta\lambda$
 circulus.

Sed quia Planeta ipse distantias quidem nominatas propter aequabilem
 conversionem epicycli repraesentat in quantitate, promovetur vero a Sole aequa-

* Hoc loco, quando computamus nihil nisi distantiam $\alpha\epsilon$, hoc est, $\alpha\mu$, angulus $\delta\beta\epsilon$ metitur tempus, cuius genuina et Physica mensura est alias $\delta\alpha\mu$ planities, ut infra patebit.

libus temporibus inaequaliter, minus apud δ , plus apud λ . sic ut in tempore * per $\delta\beta\epsilon$ signato et mensurato non absolvat spacium $\delta\epsilon$. nanciscatur tamen longitudinem distantiae $\alpha\epsilon$. et in tempore (per $\lambda\beta\kappa$ ipsi $\epsilon\beta\delta$ aequalem angulum mensurato) plus absolvat spacii quam $\kappa\lambda$. nanciscatur tamen longitudinem distantiae $\alpha\kappa$. prius ergo habet Planeta longitudinem distantiae $\alpha\epsilon$ quam in ϵ vere promovetur, prius distantiae $\alpha\kappa$ quam in κ promoveatur: et vicissim, quando in ϵ . κ . promovetur, jam fuit distantia $\alpha\epsilon$ et $\alpha\kappa$, proque ea jam brevior aliqua erit. Planeta igitur in ϵ . κ . et omnibus hujusmodi signis, propior est puncto α quam signa circumferentiae ϵ . κ . Ingreditur igitur Planeta ab instituta circuli $\delta\lambda$ amplitudine ad punctum α centro β vicinum, nec unquam in circulum hunc incidit 10 praeterquam in δ . λ . punctis. Nam in opposito semicirculo ratio ingressus est eadem.

Quia igitur planum $\delta\alpha\epsilon$, $\delta\alpha\zeta$, &c: habet in se summam distantiarum omnium punctorum in arcu epicycli, qui similis est ipsi arcui $\delta\epsilon$ per cap. XL, et vero Planeta aequalibus temporibus (quae jam per $\delta\epsilon$, $\epsilon\zeta$, mensurantur) inaequales arcus describit genuini sui itineris; breves quidem, quando ab α Sole longe abest, longas vero, quando ad Solem prope accedit; sic ut arcus itineris Planetarii, qui decurruntur temporibus aequalibus, sint in proportionem distantiarum conversa, per cap. XXXII: Igitur fere fit, ut quanto $\epsilon\alpha\delta$ spacium excedit sectorem $\epsilon\beta\delta$, 20 cuius mensura est angulus $\epsilon\beta\delta$ vel arcus $\epsilon\delta$, tanto arcus $\epsilon\delta$ (hoc loco mensura temporis) excedat arcum itineris confecti, qui sit $\mu\delta$.

Primum tentamentum descriptionis ovalis.

In tollendis his incommodis, versatur caput XLVIII.

Quod si planum totum efferas numero 360° , eodem nempe, quo circumferentiam circuli, quo et tempus periodicum; tunc numerus temporis, seu $\delta\epsilon$ (hoc loco), quamproxime est medium seu Arithmeticum seu Geometricum (parum enim differunt) inter numerum summae distantiarum seu spacium $\epsilon\alpha\delta$, et inter numerum itineris Planetarii seu $\mu\delta$. Multiplex hic occurrit ἀμυχανία. Primum, quod planum circuli non perfectissime aequivalet summae distantiarum, ut demonstratum est capite XL, etsi fine capituli XLIII dictum est, parvum admodum esse defectum. 1

Secundo, quod proportio jam dicta non est exquisita Geometrica. 30 219 Nam etsi singulae distantiae sunt ad singulas mediocres in proportionem conversa, arcuum singulorum itineris Planetarii, ad arcus mediocres: summae tamen distantiarum aliquot, ad summam totidem mediocrium, proportio non manet eadem, quae est summae arcuum totidem ad summam mediocrium conversa. Vt in exemplo deprehendes. Sint distantiae duae 12 et 11. mediocris 10. et tantus etiam sit arcus mediocris. Et sit ut distantia 12 ad distantiam mediocrem 10, sic mediocris arcus 10 ad distantiae 12 arcum $8\frac{1}{3}$. Sit etiam ut distantia 11 ad 10, sic 10 ad $9\frac{1}{11}$ arcum. Compone distantias 12 et 11 in unam summam, quae erit 23. summa duarum mediocrium 20. summa arcuum duorum $17\frac{14}{33}$. Hic erat quidem 10 medium 40 proportionale inter 12 et $8\frac{1}{3}$, sic inter 11 et $9\frac{1}{11}$: sed jam summa 20 non

est medium proportionale inter 23 et $17\frac{14}{33}$, sed inter 23 et $17\frac{19}{23}$, qui est major.

Valet tamen haec ratio in medietate Arithmetica. Verbi gratia sit 10 medium Arithmeticum inter 12 et 8: sic inter 11 et 9. Compone 12. 11. fiunt 23. compone et 8. 9. fiunt 17. Igitur 20 rursum est medium Arithmeticum inter 17. 23. Ac cum cap. XXXII demonstratum sit, parvum esse discrimen inter medium Arithmeticum et Geometricum in hoc negotio, parum igitur etiam aberit, quin verum sit, quod hic negatur verum esse per omnia.

- 10 Tertio, etsi esset area $\epsilon\beta\delta$ praecise Geometricum medium inter $\epsilon\alpha\delta$ et $\mu\beta\delta$ tamen constitui non posset Geometrice. Triangulo enim $\alpha\epsilon\beta$ sector $\epsilon\beta\mu$ debet esse aequalis. At desideratur adhuc a Geometris ratio, angulum datum in data proportionem secandi.

- Quarto, si nos superiora omnia nihil impediunt; nondum tamen idem est $\mu\beta\delta$ sector circuli et $\mu\beta\delta$ sector (ut ita dicam) plani ovalis. Itaque etsi definitus esset arcus $\mu\delta$ tanquam in circumferentia circuli; nihil tamen hinc sequeretur ad $\mu\delta$ tanquam arcum itineris Planetarum, qui non est circulus. Itaque etsi hoc subsidio est iis, qui numeris uti voluerint, quod sciunt $\epsilon\beta\delta$ esse medium inter $\epsilon\alpha\delta$ et $\mu\beta\delta$ nobis tamen, qui Geometricam viam
20 affectamus, hac non patet transitus.

- Alia igitur tentabimus. Et quia in fictitio eccentrico $\delta\theta\lambda$, mensura temporis est $\delta\epsilon$, $\delta\zeta$, pro inquirendis distantibus $\alpha\epsilon$, $\alpha\zeta$ sectorum vero $\delta\beta\epsilon$, $\delta\beta\zeta$, eadem est proportio mutua, quae arcuum $\delta\epsilon$, $\delta\zeta$. In vero autem itinere Planetarum, planum inter arcus itineris et α Solem interjectum, itidem est vere mensura temporis, quo Planeta versatur in arcu superposito, per caput XL: Ergo ex α diametri puncto rectae ejiciantur concludentes spacia aequalia ipsis $\epsilon\beta\delta$, $\zeta\beta\delta$ ut $\epsilon\eta\mu$ spacium, quod decedit spacio $\epsilon\beta\delta$, sit aequale spacio $\eta\alpha\beta$, quod accedit eidem $\epsilon\beta\delta$. Sint autem $\alpha\mu$, $\alpha\nu$. Et centro α , diastematis $\alpha\epsilon$, $\alpha\zeta$, arcus ducantur $\epsilon\mu$, $\zeta\nu$, secantes has lineas in μ . ν . An igitur puncta μ . ν . o. π &c. hoc modo ducta
30 recte habeant, sic ut Planeta temporibus $\delta\epsilon$, $\delta\zeta$, $\delta\theta$, $\delta\iota$, $\delta\kappa$, in illa veniat? Proxime quidem verum hoc est: sed tamen tria et hic desiderantur. Primum, ut supra, quod planum non exacte aequivalet summae distantiarum. Alterum, quod via Geometrica nulla est, quae doceat, Datum semicirculum¹ ex dato diametri puncto per rectam lineam, in data proportionem secare. Tertium, quod nescitur, an cuilibet plano $\mu\alpha\delta$, $\nu\alpha\delta$, &c. tantum in proportionem decedat propter deflexionem μ . ν . a circumferentia, quantum reliquis in sua proportionem. Veruntamen et haec utilia erunt iis, qui numerorum adminiculo, contra morem Geometriae, per minima ire voluerint.

Οπος.
Sector est proprie pars plani circularis duabus rectis ex centro rescissus. Improprie igitur usurpatur de plano alio quam perfecte circulari.

Secundum tentamentum describendi ovalem nostram.

6) cap. XXIX

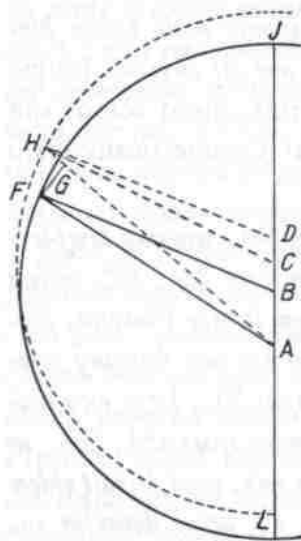
29) η (statt π)30) $\delta\eta$ (statt $\delta\theta$)

Tertius conatus et
methodus descri-
bendi ovalem cap.
XLV natam.

Cum igitur Geometria nos destituat; ut tamen aliquam habeamus descriptionem lineae, quae nobis ex speculatione capitis XLV nascitur; age, subsidium ab ἀτεχνία petamus, accersita vicaria nostra capitis XVI, quae lineas $\alpha\mu$, $\alpha\nu$, &c. in quibus Planeta existit, justis temporibus in justa zodiaci loca infert; et cum ea confundamus, praesentem fictitium eccentricum $\delta\theta\lambda$, ex quo speculatio capitis XLV justas longitudes linearum $\alpha\epsilon$, $\alpha\zeta$, hoc est $\alpha\mu$, $\alpha\nu$, depromi persuasum habet.

Lubet quidem etiam alias, lucis causa duas hypotheses inter sese comparare, in unum schema conflatas, utrasque quidem alicubi decipientes, sed singulas tamen ad singula vera (quantum hucusque sciri potuit) investiganda utiles: quo schemate multa hactenus dicta sub unum intuitum rediguntur.

Sit A centrum terrae (vel Solis COPERNICO), AI linea apsidum, AD eccentricitas puncti aequantis. Etsi vero cap. XIX negatum est, D punctum posse manere stabile, et AD eandem: id tamen de eo solum est intelligendum, si DA



* Haec est in hypothesis vicaria cap. XVI mensura temporis propria; quia in ea D punctum aequantis ponitur ex sententia veterum.

bisecetur. At si relinquatur nobis sectio DA libera, ut cap. XVI, tunc potest manere stabile hoc punctum. Secetur ergo AD in ea proportione, quae cap. XVI inventa est. Sit sectio C, et AC 11332, CD 7232.

Et centro C, diastemate CH 100000, scribatur eccentricus, punctis adumbratus, per H. Haec igitur erit hypothesis capitis XVI. Assumpto enim angulo anomaliae mediae qualicunque noto, educatur ex D centro aequantis recta punctata ad circumferentiam, quae sit DH, comprehendens cum linea apsidum angulum imperatum,* mensuram nempe temporis propositi. Et connectatur H punctum cum A. Erit igitur angulus IAH anomalia coaequata, et ipsius AH locus verus sub zodiaco, et Planeta certissime

in linea AH sub tempus et anomaliā datam, per cap. XVI. XVIII. At distantia AH falsa erit, et Planeta non in puncto H, quia sectio AD in C et eccentricus H ex C descriptus falsa sunt per cap. XIX. XX. et XLII.

ubi ostensum est, ipsam¹ AD bisecandam in B, ut centro B verior eccentricus IL scribatur, non tamen is perfectus circulus. Delineetur jam et altera hypothesis. Et bisecetur AD in B, ut AB sit 9282 (vel secundum numeros cap. XLII sit 9264) et centro B, diastemate CH, scribatur alius eccentricus IL, quem hoc capite appellavi quoque* fictitium, computandis justis distantis descriptum. Est autem idem qui in penultimo schemate $\delta\theta\lambda$, centro β descriptus.

Et transferatur anomalia media (quae prius nobis, mediante tempore, fuerat proposita) ex D in B, educta ex B recta BF, quae sit parallelus priori DH. Et connectatur F punctum sectionis novi eccentrici cum A.

* Quod verum est ratione figurae, cum iter Planetæ non sit circulus, ut hic erat fictum. At ratione situs, et centri B, non est fictitius, sed verus:

Per ea igitur, quae hoc cap. XLVI. dicta sunt, erit AF distantia (quam requirit hypothesis capitis XLV, Planetae in F) a centro Solis in A. Sed angulus BAF falsus, et locus AF sub zodiaco falsus. Planeta enim ad susceptum tempus et anomaliam mediam non invenitur in AF. Prius autem vera Planetae linea erat AH, et falsa longitudo AH. Centro igitur A, diastemate AF, scribatur arcus FG, secans AH in G. Erit igitur linea AG constituta duabus manifeste falsis hypothesisibus, vera tamen in situ sub zodiaco, et consona in longitudine, hypothesis cap. XLV.

quo nomine priori fictitio ex C descripto, hic ex B descriptus opponitur.

Sic igitur per Vicariam hypothesin capitis XVI, quae consistit in
10 punctis A. C. D. et eccentrico H, supplevimus defectum Geometriae, quae nobis requisitum ab hypothesi capitis XLV, situm lineae AG, (in quam justa distantia AF est transferenda) ostendere non poterat.

Quaerat aliquis, An non possimus aequae in priori schemate ac in posteriori, asciscere γ punctum aequalitatis, et ex eo, ipsis $\beta\epsilon$, $\beta\zeta$, $\beta\theta$, $\beta\iota$, $\beta\kappa$ parallelos agere $\gamma\mu$, $\gamma\nu$, $\gamma\omicron$, $\gamma\pi$, $\gamma\rho$ et ducere arcus $\epsilon\mu$, $\zeta\nu$, $\theta\omicron$, $\iota\pi$, $\kappa\rho$, secantes has parallelos? et sectionum punctis intelligere determinata loca et situs distantiarum?

Quartus descriptionis modus reiectus.

Respondetur, quod non. Peccabimus enim hoc pacto non nihil, distantias nimis alte sursum transferentes, ut facile apparet ex schemate posteriore. Semper enim in eo linea AH, veras distantias AF excipiens, est inferior,
20 linea DH, ex puncto aequatorio D, parallelo ipsi BF.

Quocunque dictorum modorum delineetur linea corpus Planetae possidens, sequitur jam, viam hanc, punctis δ . μ . ν . $\omicron$. π . ρ . λ . signatam, vere esse ovalem, non ellipticam, cui Mechanici nomen ab ovo ex abusu collocant. Ovum enim duobus turbinatum verticibus, altero tamen obtusiori, altero acutiori, et lateribus inclinatis cernitur. Talem figuram dico nos creasse. Nam quia Planeta in λ celer est, in δ tardus, et minus celer illic quam hic tardus; eo quod longarum distantiarum semidiametrum excedentium plures sint quam brevium, (Nam usque ad $92\frac{2}{3}^\circ$ longiores sunt;
30 inde per gradus $87\frac{1}{3}^\circ$ breviores, quod secundum doctrinam cap. XXIX demonstrari potest): atque insuper illae plures longae, in angustiore eccentrici arcum translatione facta sursum stipatae; hae pauciores in ampliorem distractae: ita ut anomaliae mediae $92\frac{2}{3}^\circ$ *, qua distantiae $92\frac{2}{3}^\circ$ conficiuntur, respondeat anomalia eccentrici $87\frac{1}{3}^\circ$ circiter: residuum anomaliae mediae $87\frac{1}{3}^\circ$ cum totidem
222 distantis, brevioribus radio, disseminetur per angulum ad centrum eccentrici residuum $92\frac{2}{3}^\circ$. Longius itaque distant ab invicem breves distantiae circa perihelium, quam longae circa aphelium. Itaque, si eadem etiam esset proportio inter binas vicinas perihelias, tamen attenuaretur resegmentum circuli circa ϵ . μ . δ . partes magis, quam circa partes ρ . κ . λ . quia in δ breviori spacio breves in
40 longiorum locum transponuntur quam in λ . At jam etiam ipsae distantiae, aequalium partium epicycli perihelio propinquare, in majori sunt proportione

Cujusmodi ovalis nascatur ex his descriptionibus.

DVRERVVS.

* Valet tantum in opinione hac erronea capitis XLV, cui hic feriamur.

ad invicem, quam distantiae partium aphelio propinquare. Demonstratum enim est supra cap. XL. conchoides spacium inferiori parte latius esse quam superiori. Majoribus igitur intervallis per spacium brevius in mucronem attenuari conchoides necesse est infra, quam supra: et illa intervalla majora comparantur insuper ad breviores lineas. proportio igitur ampliatur utroque nomine. Tot caussis concurrentibus apparet resegmentum nostri circuli eccentrici infra multo esse latius, quam supra, in aequali ab apsidibus recessu. Quod cuilibet vel numeris exploratu facile est, vel Mechanica delineatione, assumpta evidenti aliqua eccentricitate.*

* Figuram hujusmodi habent libelli sphaerici et commentaria REINHOLDI in theorias PYRBACHII, in theoria Mercurii.

CAPVT XLVII

QVADRATVRA TENTATA PLANI OVIFORMIS, QVOD PEPERIT CAPVT XLV. ET QVOD DESCRIBERE SATAGEBAMVS CAP. XLVI: ET PER EAM METHODVS AEQVATIONVM

Nihil profecimus, si non ex suscepta hypothesi, et caussis Physicis capitis XLV, quas hic pro veris sequimur, justas extruxerimus aequationes, non minus quam distantias. Cum autem aequatio componatur ex parallaxi punctorum eccentrici, et mora; quarum illam, partem aequationis Opticam, hanc Physicam appellare soleo: moram vero si quicquam aliud, planum certe circumscriptum itinere Planetæ, compendiosissime (licet non perfectissime) metiatur: revolvimur igitur ad dimensionem eccentrici ooidis plani, cujus delineandi leges sunt praemissae. Nam etsi parum aliquid nobis deest, quo minus genuinam hanc temporis mensuram statuamus (illud nempe, quod ad ooidis circumferentiam magis etiam quam ad circularem inclines sunt lineae, quae partes circumferentiae illius, cum fonte virtutis connectunt; adeoque etiam illae lineae, quae ex centro eccentrici ad easdem illas partes ooidis ducuntur; cum alias radii ex centro ad perfecti circuli circumferentiam omnino recti sint:) unde sequitur, ut nec summa distantiarum exacte mensuretur a plano, nec arcus ooidis sint exacte proportionales distantii. quae omnia patebunt ex relectione capitis XL et XXXII. quam parvum tamen illud sit futurum, ex cap. XLIII conjecturam capere licet.

Quomodo autem planum hoc aliter metiri, ad planum circuli comparare, et in imperatas partes dividere possimus, nisi quadratum inveniamus aequale resegmento sive lunulae resectae? Hic igitur accersendus nobis e Tragoedia θεός, imo vero λόγος τις, ἀπὸ μηχανῆς, qui nos

Opor.
Quid pars aequationis Optica, quid Physica.

doceat machinari quadraturam ooidis, aut limbi, in schemate penultimo, seu lunulae $\delta\omicron\lambda\theta$, cujus abscissione ex $\delta\lambda\theta$ circuli plano, ooides $\delta\omicron\lambda$ generatur. Vt igitur prius cap. XL in conchoide spacio, sic nunc iterum in ooide (aut si forte mavis, metopoide) appello Geometras, eorumque
† opem imploro.

Si figura nostra esset perfecta ellipsis, peractum esset ab ARCHIMEDE negocium, qui libro de Sphaeroidibus prop. VI. VII. VIII. demonstrat, sic esse planum ellipsis ad planum circuli communi majori diametro cum ellipsi utentis, ut est rectangulum diametrorum (seu figura sectionis)
10 ad quadratum diametri circuli.

Sit autem haec figura perfecta ellipsis. parum enim differt. Videamus quid inde sequatur.

Dico igitur, lunulam $\delta\omicron\lambda\theta$ a semicirculo resectam, insensibili majorem futuram semicircello, cujus semidiameter est eccentricitas ipsa 9264 seu $\alpha\beta$. Bisecetur enim $\alpha\beta$ in σ (ut cap. XXIX.) et ex σ ipsi $\alpha\beta$ perpendicularis exeat $\sigma\tau$ et connectantur puncta α . β . cum τ ipsi vero $\beta\tau$ parallelos incedat $\gamma\phi$ et connectantur puncta $\beta\phi$, $\alpha\phi$ et centro α , diastemate $\alpha\tau$, scribatur arcus $\tau\psi$, secans $\alpha\phi$ in ψ , et $\beta\phi$ in ξ .

Cum ergo punctum τ sit aequaliter remotum ab $\alpha\beta$, sumus igitur (propriissime
20 me cum Arabibus loquendo) in longitudine media, hoc est, in distantia mediocri Planetae τ a Sole α . Ac quia $\gamma\phi$ est parallelos ipsi $\beta\tau$, ergo per capitis praecedentis delineationem, ipsum punctum ψ lineae $\alpha\phi$, est genuinus et verissimus locus translationis $\alpha\tau$ in $\alpha\psi$. Itaque et ψ est punctum distantiae Planetae mediocri. Quare particula lineae $\beta\psi$, quae interest inter ψ et circumferentiam, metitur latitudinem lunulae circa longitudinem mediam; lineola vero $\xi\phi$, insensibili aliquo major est hac latitudine.

Demittatur perpendicularis ex β in $\alpha\tau$, quae sit $\beta\nu$. Dico $\xi\phi$, partem lineae $\beta\phi$, esse duplam ipsius $\alpha\nu$.

Connectantur enim $\tau\phi$ et ex τ in $\beta\phi$ veniat perpendicularis $\tau\chi$ sic ex ξ in
30 $\alpha\tau$ perpendicularis $\xi\omega$. Cum igitur in parallelos $\gamma\phi$, $\beta\tau$, recta $\alpha\gamma$ incidat, aequales erunt $\beta\gamma\phi$, $\alpha\beta\tau$. Aequalis autem et $\gamma\beta$ ipsi $\alpha\beta$ ex constructione. Sed et $\beta\phi$ ipsi $\alpha\tau$ aequalis. Vtraque enim eidem $\beta\tau$ aequalis est ex constructione. Triangulum igitur $\gamma\phi\beta$ triangulo $\beta\tau\alpha$ congruit. Quare $\gamma\phi$ ipsi etiam $\beta\tau$ aequalis erit.
224 Sunt autem paralleli ex constructione. ¹ Quare et $\beta\gamma$, $\tau\phi$, quae parallelos aequales extremis connectunt ab eadem plaga, paralleli et aequales erunt. Sed $\beta\gamma$ aequalis est ipsi $\alpha\beta$. Ergo aequales sunt et paralleli $\alpha\beta$, $\tau\phi$. Igitur et $\beta\phi$, $\alpha\tau$, erunt paralleli. Et quia anguli ad χ . ν . recti, et basis $\tau\phi$ basi $\beta\alpha$ aequalis, et angulus $\beta\alpha\tau$ vel $\beta\alpha\nu$ angulo $\tau\phi\beta$ vel $\tau\phi\chi$ erunt igitur aequales $\alpha\nu$, $\chi\phi$ sic et perpendiculares $\beta\nu$, $\tau\chi$.

40 Rursum, quia aequales $\tau\chi$ et $\xi\omega$ paralleli inter parallelos, aequales autem et $\beta\tau$, $\alpha\xi$, et anguli ad χ . ω . recti: erunt igitur aequalia et reliqua triangulorum

Ορος.
Ellipsis est figura ordinata, resultans ex sectione conici per axem. Alii dicunt circumlongum.

Ορος.
Arabibus quid sit longitudo media. Hodie abusive dicimus longitudinem mediam, punctum circumferentiae, quod habet longitudinem mediam, hoc est, quod elongatur mediocritatis modulo a centro mundi.

latera $\beta\chi$, $\alpha\omega$ aequales vero et $\beta\xi$, $\upsilon\omega$, paralleli inter parallelos $\beta\upsilon$, $\xi\omega$. Aequalibus igitur $\beta\xi$, $\upsilon\omega$, ablati, residuae $\xi\chi$, $\alpha\upsilon$, erunt aequales. Prius autem et $\chi\phi$, $\alpha\upsilon$, erant aequales: et igitur $\xi\phi$ est dupla ad $\alpha\upsilon$.

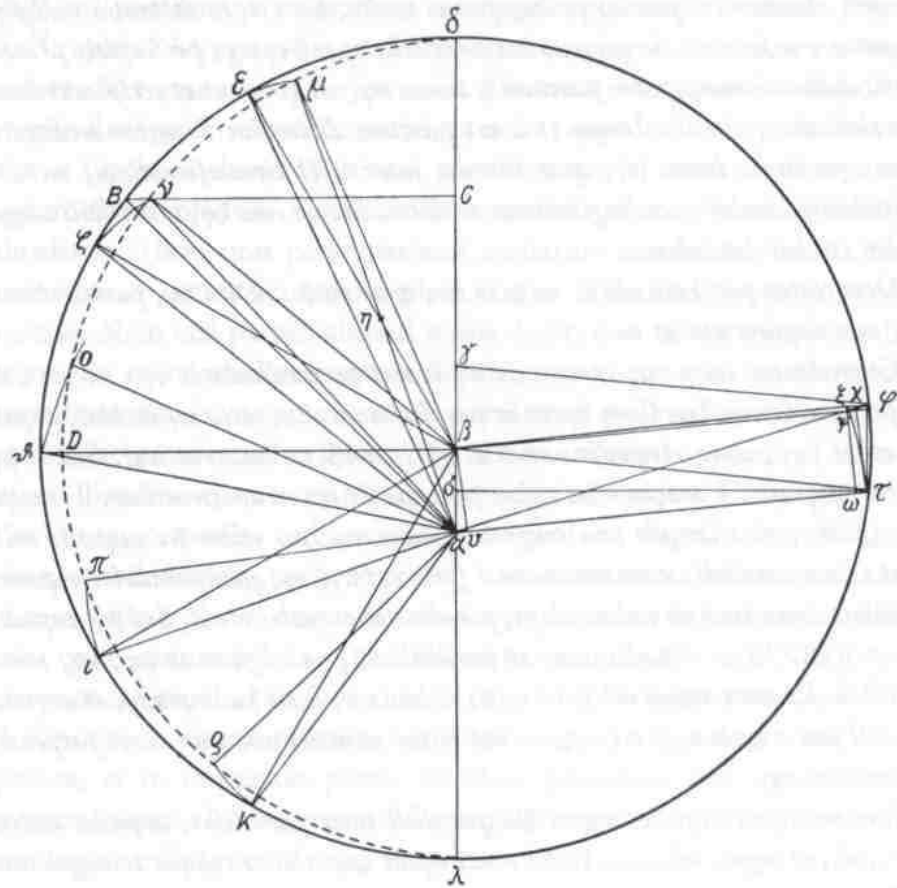
His demonstratis ad propositionem nostram veniemus propius. Et quia in $\phi\beta$ diametrum circuli (quae continuata intelligatur usque ad alteram circumferentiam) recta ex puncto circumferentiae τ perpendiculariter incidit scilicet $\tau\chi$: ut igitur $\phi\chi$ ad $\chi\tau$, sic $\chi\tau$ ad residuum diametri. Rectangulum igitur sub $\phi\chi$ et residua parte diametri est aequale quadrato $\tau\chi$.

Et quia quadratum $\tau\phi$ hoc est $\alpha\beta$ aequat quadrata $\tau\chi$, $\chi\phi$ aequalibus igitur additis, rectangulum sub $\chi\phi$ et integra diametro, est aequale quadrato $\alpha\beta$. 10

Et quia $\phi\xi$ dupla ad $\phi\chi$: rectangulum igitur sub $\phi\xi$ (quae insensibili longior latitudine lunulae $\psi\phi$) et sub $\phi\beta$ semidiametro, aequat quadratum $\alpha\beta$.

At quod sub $\xi\phi$, $\phi\beta$, est differentia ejus, quod sub $\xi\beta$, $\beta\phi$, et quadrati $\beta\phi$. Et lunulae sunt etiam differentia inter ellipsis et circuli plana. Et ut quod sub $\xi\beta$, $\beta\phi$, ad quadratum $\beta\phi$: sic fere* planum ellipsis ad planum circuli. Ergo etiam, ut quadratum $\beta\phi$ ad rectangulum $\xi\phi$, $\phi\beta$, hoc est ad quadratum $\alpha\beta$: sic fere circuli planum ad planum duarum lunularum. et permutatim. ut quadratum $\beta\phi$ ad planum circuli, sic quadratum $\alpha\beta$ ad planum lunularum fere.

* Fere inquam. Si enim $\beta\xi$ esset brevior semidiameter ellipsis, et $\xi\phi$ excessus longioris: tunc plane eadem esset proportio inter plana circuli et ellipsis. At $\beta\xi$ non est omnino ipsissima brevior semidiameter.



Sed et ut quadratum $\beta\phi$ ad planum circuli, cuius $\beta\phi$ radius; ita quadratum $\alpha\beta$ ad planum circuli, cuius $\alpha\beta$ radius. Ergo planum circuli, cuius $\alpha\beta$ radius, insensibili superat utramque resectam lunulam, $\psi\phi$. aequat quippe lunulas $\xi\phi$ paulo latiores justo, quia $\xi\phi$ insensibili est longior ipsa $\psi\phi$, ut initio dictum.

Concessis itaque, quae posuimus, quod planum ellipsis a plano nostri ooidis insensibiliter differat, eo quod compensatio sit inter supernos excessus ooidis supra ellipsin, et infernos defectus; his inquam concessis, quadravimus nostras menoides figuras, et sic etiam ooidea; sive proprie loquendo circulauimus. Nam circuli et quadrati proportionem docet

Habet haec demonstratio suum usum etiam in verissima hypothese Physica.

¹⁰ ARCHIMEDES. ¹

²²⁵ Jam haec ad usum sic transferemus. Quia planum ooidis minus est plano circuli, plano circelli ab eccentricitate descripti; computetur igitur planum circelli. *Est autem planorum proportio dupla ad proportionem diametrorum. Est quia ut $\beta\phi$ 100000 ad $\beta\alpha$ 9264, sic $\beta\alpha$ ad $\xi\phi$ 858. dupla igitur et proportio inter $\beta\phi$ et $\xi\phi$, proportionis quae est inter $\beta\phi$ et $\beta\alpha$. Quare ut $\beta\phi$ 100000 ad $\xi\phi$ 858, sic planum circuli 31415900000 ad planum circelli 269500000.*

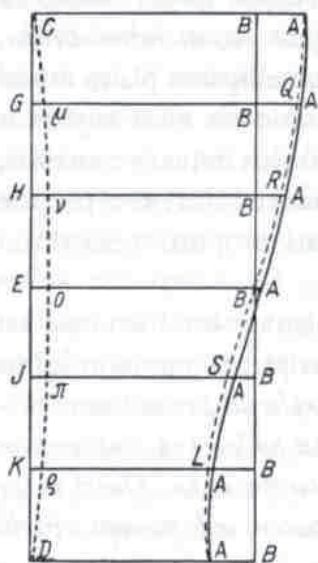
Subtracto igitur plano circelli, restat planum ooidis 31146400000, aequivalens 360 aequalibus partibus temporis restitutorii.

²⁰ Quae hactenus dicta, ea sunt quidem consona opinioni capitis XLV. Veruntamen ad usum eorum non sufficit, sciri amplitudinem plani ooidis. Quin etiam rationem calleamus necesse est, dividendi illius, ex centro β , vel puncto α , in ratione data. *Exempli gratia in schemate priori sumatur punctum ϑ , et spectetur Planeta in linea $\alpha\vartheta$, recesserit tamen a circumferentia ϑ versus Solem α . Data igitur eccentricitate $\alpha\beta$, et angulo $\vartheta\alpha\beta$, et posito quod Planeta sit in circumferentiae puncto ϑ , dabitur angulus $\vartheta\beta\delta$. quare et sector perfecti circuli scilicet $\vartheta\delta\beta$, et area trianguli $\vartheta\beta\alpha$, hoc est, tota area $\vartheta\delta\alpha$, quae (exceptis quae supra cap. XL) debuisset esse mensura temporis, quod elapsum est, quoad Planeta ex δ in ϑ venit, si Planeta perfectum circulum $\delta\vartheta$ iuisset.*

³⁰ Sed quia ovalem interiorem descripsit, non complexus omnem perfecti circuli aream; equidem ut jam modo nobis opus fuit cognitione plani ooidis totius, sic nunc etiam scitu nobis opus est, Quanta portio de ooide lineis $\delta\alpha$, $\alpha\vartheta$, interceptiatur, hoc est, Planum partis lunulae $\delta\vartheta$, quanta sit portio de plano, quod utramque lunulam metitur, scilicet de plano circelli eccentricitatis. Hoc enim subtracto a portione circuli per lineas $\alpha\vartheta$, $\alpha\delta$, resecta, relinquetur portio ooidis, per easdem lineas, $\alpha\vartheta$, $\alpha\delta$ resecta; et sic tandem totum oviforme ad partem suam $\delta\alpha\vartheta$ recte comparabitur, pro addiscendo tempore, seu mora Planetae, quam facit inter lineas $\alpha\delta$, $\alpha\vartheta$.

Vbi nunc iterum Geometra aliquis, qui hoc nos doceat? Repetatur ⁴⁰ ultimum schema capitis XL, in quo est CD semicirculus in rectum extensus, partibus divisus aequalibus; et DE quadrans. et in linea EA ex E extendatur

aliqua versus A, quae sic sit ad BA longissimam (in linea scilicet CA) ut est illa BA ad BC. Sic et reliquae Gμ, Hv, Iπ, Kρ, constituentur in justa quanti-



tate, habentes latitudinem lunulae quolibet loco, sic ut Gμ sit paulo brevior quam Kρ, et Hv brevior quam Iπ (quamvis aequaliter à C et D absint) secundum demonstrata cap. XLVI. Ita delineata et per partes in rectum explicata erit lunula, quatenus illa distantias abbreviat.

Et quia totum spacium inter CD et AA duplum est ad aream semicirculi CD extensi; consideret Geometra, an etiam spaciolum inter curvam CμνορD, et rectam CED, duplum sit futurum ad lunulam a circuli plano resectam.¹

Nihil videtur repugnare, quo minus hoc verum esse possit. Nam quando lunula vere est lunula, tunc CD incurvatur, manens in eadem longitudine. Sed CμνορD, quae jam facta est longior quam

CED, tunc quidem multo est brevior. itaque multo tunc minus complectitur lunulae area quam jam. Sed hoc quidem, ô Geometrae, non est demonstrare. Juvabitis itaque me. Et si verum hoc esse constiterit, methodum deinde docebitis, qua non tantum totius areolae inter rectam CED et curvam CoD quantitas, quam hactenus aequalem dixi circello eccentricitatis (duae enim lunulae aequantur circello, et haec areola jam ponitur dupla ad unam lunulam), sed etiam quaelibet ejus pars, ad quamcunque datam longitudinem partium CG, CH, cognoscatur, et ad planum inter CD et BB comparetur.

Rursum autem, ut prius cap. XLVI, quia nobis per Geometriam non patet liber exitus, paciscemur cum ἀτεχνία. et quid mirum? cum ipsa cap. XLV nata opinio, quae nos in has difficultates conjecit, falsa sit.

Resumatur itaque schema prius capitis XLVI. Quod si planum δολ, quod est ooides, perfecta esset ellipsis, descripta ellipsi δολ et plano circuli δδλ super communi longiori diametro δλ, et planis utriusque figurae, ex altero latere longioris diametri, divisio per BC ordinatim applicatas (hoc est perpendiculares ad longiorem diametrum δλ), semper portiones ellipsis νδC ad portiones circuli BδC in eadem manerent proportionem. quod demonstrant Conici authores, et ARCHIMEDES de sphaeroidibus prop.V. usurpat. Tunc igitur ne quidem opus esset cognitione plani oviformis. Pro plano enim ellipsis planum circuli, et pro partibus ellipsis similes partes circuli adhiberemus.

Esto δολ ellipsis perfecta. parum enim ab ea differt. et ex aliquo punctorum ellipsis, puta ν, descendat perpendicularis in δλ, quae sit νC, et continuetur donec secet circulum in B. et connectantur B, ν, cum α. Quia ergo, ut βφ ad βξ

sic CB ad C ν , ex suppositione perfectae ellipsoe et prop. V. sphaeroideon: et vero ut BC ad C ν , sic area B δ C ad aream $\nu\delta$ C: at etiam ut BC ad C ν sic B α C area ad $\nu\alpha$ C aream: Vt igitur $\beta\varphi$ ad $\beta\xi$, sic $\alpha B\delta$ area ad $\alpha\nu\delta$ aream.

Quare proposito tempore discessus Planetae ab ipso δ , fiat primo, ut tempus periodicum ad 4 rectos, sic propositum tempus ad angulum circa β , puta $\delta\beta\zeta$, et computetur distantia $\alpha\zeta$, cui aequalis est $\alpha\nu$.

Vbi tempus numerandum pro inquirenda distantia Planetae a Sole.

Rursum fiat, ut dimidium tempus periodicum ad aream semicirculi $\delta\theta\lambda$ notam, sic tempus propositum (cujus mensuram jam modo diximus esse aliam,¹ 227 $\delta\zeta$, cum distantia $\alpha\zeta$ computaretur) ad aream $\alpha B\delta$. Sic datur area. Inveniendus 10 jam est angulus B $\beta\delta$ tantus, ut sinus ejus BC multiplicatus in dimidiam $\alpha\beta$, hoc est, ut area trianguli $\alpha B\beta$, juncta sectori B $\beta\delta$, faciat summam areae jam prius ex tempore oblatam. Vbi conjectatione et regula Falsi opus est. Vbi B $\beta\delta$ angulum fueris assecutus, postea in triangulo B $\beta\alpha$, ex angulo β , et lateribus notis $\alpha\beta$, βB , innotescet angulus B $\alpha\delta$. Et quia scitur proportio B ν ad BC, quare etiam B $\alpha\nu$ scibitur; eoque subtracto, restabit $\nu\alpha\delta$ justus angulus coaequatus ad susceptum tempus.

Vbi tempus numerandum pro aequatione eccentrici inquirenda.

Exempli causa. Sit, ut prius cap. XLIII, anomalia media, hoc est, artificiosa seu Astronomica numeratio temporis $95^{\circ}. 18'. 28''$. Et quia 360° valet aream perfecti circuli 31415926536, valebunt igitur gradus $95^{\circ}. 18'. 28''$ 20 aream 8317172671. Sit $\theta\alpha\delta$. Quod si anomalia eccentrici esset $\delta\theta 90^{\circ}$, quod conjectando suppono, sector ejus $\theta\beta\delta$ esset 7853981670. et anguli 90° sinus $\theta\beta$ est 1000000. qui ductus in dimidiam eccentricitatem $\alpha\beta$, scilicet in 4632, dat 4632000000 aream $\theta\beta\alpha$. Summa areae 8317181670 scilicet $\theta\alpha\delta$, quae admodum exiguo superat debitum. Bene ergo coniecimus, $\delta\beta\theta$ angulum seu anomaliam eccentrici, esse 90° . Et quia sinus est 1000000, resegmentum lunulae apud θ scilicet θD erit 858. quare brevior semidiameter D β erit 99142. quae sic se habet ad 1000000, ut 9264 ad 9344. quae tangit $5^{\circ}. 20'. 18''$ angulum $\alpha D\beta$, ut sit anomalia coaequata D $\alpha\delta$ $84^{\circ}. 39'. 42''$. quam exhibet Vicaria hypothesis + $84^{\circ}. 42'. 2''$. differ. $2'. 20''$.

Notetur hic modus aequandi. Eum enim ultimo tandem secuturi sumus; ubi constiterit, iter Planetae esse perfectam ellipsin, dimidio tamen propiorem circulo. Sola distantia alia methodo quaerenda erit.

Opo ς .
Anomalia media
quid?

30 Notandum autem obiter, quia eccentricitatis inquisitio cap. XLII. nititur distantiiis apheliis et periheliis, et in his minimum aliquid errari potest, quod in eccentricitatis constitutione excrescit in decuplum; ideoque, si inveniretur tandem absolutissima ratio aequandi per causas Physicas, posset postmodum constitui verissima eccentricitas, et per eam corrigi omnimode possent distantiae aphelii et perihelii. Vt quia hic nimis magna fit aequatio per $2'. 20''$. (si modo et Vicariae credimus de Planetae longitudinis loco sub Zodiaco, et omnia hic et cap. XLV assumpta vera ponimus) paria vero faciunt et Optica et Physica aequationis causa in longitudinibus mediis, ut hic: bisecto igitur errore, dimidium $1'. 10''$ subtraheretur angulo ultimo 40 invento $5^{\circ}. 20'. 18''$, ut sit $5^{\circ}. 19'. 8''$. quo ostenditur 9310 tangens. prius

Methodus corrigendi eccentricitatem, obiter inculcata.

3) sic $\alpha\beta\delta$

26) diameter D β

9344. *differentia 34 ablata à 9264 eccentricitate, relinqueret 9230 correctam eccentricitatem.* Sed hanc nos jam non sequemur, quia assumpta in minimis peccant. Sufficiat monuisse in futuros usus capitum proxime sequentium.

Exploremus vero etiam, quid in octavis temporum polliceatur haec forma aequationes computandi. Sit, ut cap. XLIII, anomalia media $48^{\circ}. 45'. 12''$. Et quia perinde est, utra numerorum mensura areae exprimantur, retinebimus numerum areae circuli 360° et maximi trianguli $19108''$ (jam modo in alia numerandi ratione erat 463200000). *Conjiciamus anomaliam eccentrici, seu in schemate B β δ , esse 45° . Sinus ergo 70711 scilicet* 10 *BC. Hic multiplicatus in maximum triangulum $19108''$, rejectis cyphris dat hujus loci triangulum B α β $13512''$ sive $3^{\circ}. 45'. 12''$. quod additum sectori B β δ 45° . dat $48^{\circ}. 45'. 12''$. aream B α δ , quantam et assumpsimus anomaliam mediam. Bene ergo conjecimus angulum ad β . Jam ut radius $\beta\phi$ ad $\beta\xi$ 99142 , sic¹ BC 70711 ad Cv 70104. Et quia BC 70711, erit C β sinus complementi 228 ejus anguli, nempe hoc loco etiam 70711. quare C α 79975 . Vt autem haec habet ad 100000 , sic Cv ad Tangentem quaesiti anguli αC $41^{\circ}. 14'. 9''$. Vicaria hypothesis ostendit $41^{\circ}. 20'. 33''$.*

Eadem facile explorantur in octava inferiore. Sit anomalia media $138^{\circ}. 45'. 12''$, et idem nomen areae, cujus quaeritur angulus ad α . Inveniemus, quod 20 sinus anguli ad β 135° scilicet 70711, ex sectore et area trianguli hanc summam efficiat. Et quia sinus 70711 ut prius, decurtatur ad constituendam ordinatim applicatam ellipseos, fitque 70104, haec jam est comparanda cum sinu complementi anguli 135° , scilicet cum 70711, non jam aucto, eccentricitate $\alpha\beta$, ut prius, sed diminuto ea, scilicet cum 61447. Quae sicut se habet ad 100000 , sic 70104 ad tangentem anguli quaesiti $48^{\circ}. 45'. 55''$. vel complementum $131^{\circ}. 14'. 5''$. Vicaria hypothesis ostendit $131^{\circ}. 7'. 26''$. Confer haec cum cap. XLIII, et cum modis aliis, per hanc Tabellam.

| Anomaliae mediae communes | Per simplicem eccentricitatem | Per bisectionem eccentricitatis et duplicationem aequationis partis superioris | Per bisectionem eccentricitatis et stabile punctum aequatorium, more Ptolemaico | Vicaria per liberam sectionem cum veritate proxime in effectum consentiens | Per suppositionem perfecti circuli, Physica | Per suppositionem opinionis capitis XLV et perfectae ellipseos, Physica |
|--|-------------------------------|--|---|--|---|---|
| Respondent Coaequatae anomaliae diversae | | | | | | |
| $48^{\circ}. 45'. 12''$ | 41.40.14 | 40.45.52 | 41.15.31 | 41.20.33 | 41.28.54 | 41.14.9 |
| $95.18.28$ | 84.40.44 | 84.37.48 | 84.41.22 | 84.42.2 | 84.42.26 | 84.39.42 |
| $138.45.12$ | 130.40.46 | 131.45.0 | 131.15.31 | 131.7.26 | 130.59.25 | 131.14.5 |
| | Cap. XX et XXIX | Excessus et defectus in contrarium vergunt, si duplicetur pars inferior. Cap. XXIX | Cap. XIX | Cap. XVI et XXIX | Cap. XLIII et XXIX | Cap. XLVII 40 praesente |
| | | | | | Notabis veritatem esse exacte in harum medio. | |

Duarum igitur Physicarum hypotheseon, aequationes eccentrici computandi, illa exhibet aequationes veritati propiores, quae prius cap. XLV et distantias veriores dederat, posterior nempe. Et quod mirum videri possit, levi augmentatione eccentricitatis, aequipollet modo Ptolemaico, per stabile punctum aequatorium, bisecta eccentricitate.

His indiciis certi reddimur, nos in via esse: quae tandem nos perducet ad naturales et verissimas aequationum, adeoque motuum caelestium causas.

Et cum hanc Ptolemaicam supra coarguerimus erroris, necesse est et illam Physicam, quae cum hac in effectum paria facit, adhuc a vero non-nihil deflectere. Tardus quippe fit Planeta circa apsidas, et nimis velox circa longitudines medias. Quod primum est argumentum, quo probatur aut vitiosam esse opinionem capitis XLV, aut eam vitiosa methodo in numeros esse coniectam.

At quia neque planum circuli aequipollet collectis universis distantis, neque ovalis figura, quam Mars ex opinione cap. XLV describit, perfecta est ellipsis, ut usurpaveramus: quare a vero discrepandi causae¹ adhuc quidem coecae sunt. Potest enim praeter has duas calculi, etiamnum tertia, ipsius fundamenti, seu opinionis cap. XLV, error concurrere. Nondum igitur ex lege Opinionis cap. XLV aequationes constituimus, nondum susceptae illic hypothesei satisfacimus, quia à Geometria destituimur. Itaque nequimus adhuc illam erroris arguere. Hoc enim facturus calculus legem sibi ipsi indicit innocentiae.

CAPVT XLVIII

MODVS AEQVATIONES ECCENTRI COMPVTANDI, PER MENSVRAM ET SECTIONEM NVMERALEM OOIDIS CIRCVMFERENTIAE CAP. XLVI. DESCRIPTAE

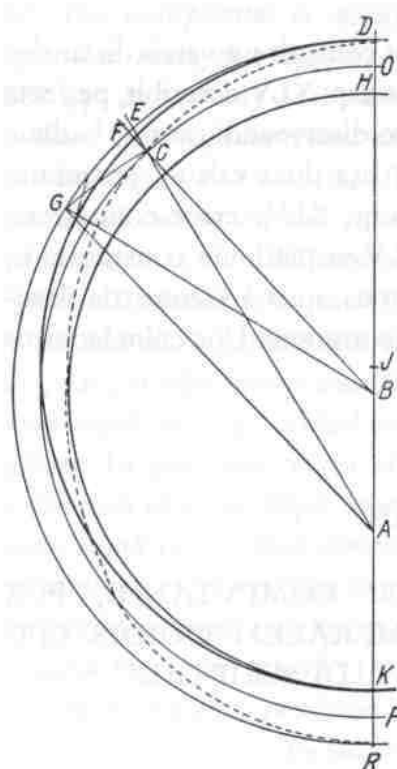
Cum itaque calculus superiori capite usurpatus tot nominibus a Geometria destitueretur, itaque de culpa excessuum et defectuum, quas in illius capitis aequationibus eccentrici deprehendimus, esset suspectus: tandem confugi ad numerationes Arithmeticas, quibus conatus sum declinare incommoda illa, quae capite XLVI nobis iter Planetae descripturis obstabant. Primo enim, quia planum non erat exquisita mensura summae distantiarum, misso igitur plano distantias ipsas computavi singularum circumferentiae partium aequaliter divisae. Secundo, quia proportio non manebat eadem, additis Geometricarum aliquot proportionum terminis, igitur singulas singularum distantiarum proportionem ad suos arcus minimos consului seorsim. Tertio, quia summa aliquot

24) Cap. XL.

distantiarum cap. XLVI non potuit constitui Geometrice, constitui ego hic Arithmetice. nihil enim impendebat. Quarto, hoc mihi facienti nulum erat negotium cum sectoribus sive circuli sive ovalis: itaque ne hoc quidem mihi obstare potuit, quod illi sectores inter se differrent.

Atque ita nova molitione in id incubui, ut scirem vel tandem, an ex suscepta justarum distantiarum hypothesi (nimirum ex opinione capituli XLV.) sequerentur etiam aequationes per Vicariam nobis manifestatae.

Rem ita sum aggressus. Centro B, diastemate BD, scribatur circulus DGR, in quo sit linea apsidum DR, et A fons virtutis seu centrum $\odot$. Sumatur in



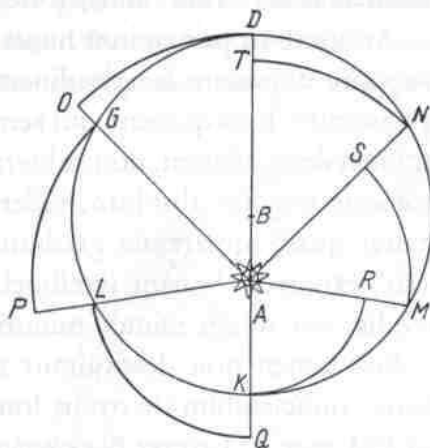
circulo DG punctum G. quod connectatur cum B et A. et sit initio GBD angulus mensura temporis, computandae distantiae. Erit propterea GA distantia vera Planetæ ab A, quamvis Planeta ex D in G usque non pervenerit. Nam hæc ratio computandi seu demonstrandi distantias, hactenus ex cap: XLV in¹ præsupposito est. Sit autem DG pars circuli excilis, ut 1° gradus de 360° . Ac cum huiusmodi distantiae AG omnes ad omnium graduum DG terminos, D et G, hoc modo computari possint per demonstrata capituli XXIX; collegi igitur omnes 360 distantias AG, longissima additione, in unam summam. quæ inventa est 36075562 (eccentricitate 9165) respondens integrae semitæ ovali Martis. Jam centro A, diastemate AG, scribatur arcus versus D, qui sit GC. Et quia, quo longior distantia, hoc brevius iter Planetæ, data ergo distantia arcus cir-

culi DG (qui arcus jam, dum GA distantiam computamus, nihil aliud metitur quam tempus) dabitur et longitudo itineris ovalis DC, quod Planeta in suscepto tempore DG, (seu anomalia simplici gr. 1°) conficit. Nam ut longitudo totius ovalis circumferentiae ad summam distantiarum omnium, ita se habet distantia arcus DC, (inventæ per arcum DG) ad longitudinem sui arcus ovalis DC. Probatum enim est supra cap. XXXIII et usurpatum capite XLVI, (ubi huius operationis jacta sunt fundamenta) arcuum confectorum ad distantias, proportionem esse permutatam. Fuit autem hæc cautio a me adhibita, ut jungerentur AD, AG, scilicet terminorum C et D, distantiae ab A, et medium summae usurparetur pro genuina distantia arcus totius DC. Dividatur enim circulus

10) apsidum DB

17) demonstrandii

aliquis eccentricus DK, centro B descriptus, in partes quotcunque, in D. G. L. K. M. N. et a principiis partium, centro mundi A, ducantur arcus usque ad lineas, ex A per fines arcuum ejectas, ut DO, GP, LQ, KR, MS, NT. erunt plana in sinistro semicirculo ADO, AGP, ALQ, majora justo; plana in dextro ANT, AMS, AKR, minora justo. In minimis igitur alterum ab altero compensatur, ut TNA, ODA, quam proxime aequant GDNA planum.



- 10 Sic igitur data longitudine DC prioris schematis, quae respondeat dato tempori DG, et distantiae GA, hoc est CA; oportet jam etiam invenire angulum CAD anomaliae coaequatae. Connectatur C cum B, et continuetur AC in E ubi secet circulum, BC vero in F sectionem. Non sufficit igitur scire longitudinem DC. Oportuit etiam investigari angulum CBD. Nam quia CD brevior est quam FD, non metitur igitur CD angulum FBD, hoc est CBD. Et vicissim, etsi CD brevior est quam FD, tanta tamen ex B apparet
20 si fingas oculum in B, quanta FD metiens angulum CBD. Et quia (secundum demonstrata capituli XXXII) verum est ad omnem sensuum subtilitatem, quod quanto a B remotior est FD quam CD, tanto et longior sit FD quam CD: quia etiam verum est, ad eandem sensuum huiusque negotii quantumvis acutissimam subtilitatem, quod CE et CF sint aequales (longior quidem in rei veritate est CE quam CF ex centro veniens per prop. VII. lib. tertii EVCLIDIS) ergo posui
231 primo, quod CD et FD sint aequales, et utraque sit men'sura anguli CBD, hoc est FBD, vel etiam EBD: quasi arcus EF insensibilis esset. Dabatur igitur angulus EBD ex cognitione CD. In triangulo igitur EBA, ex angulo EBA, et lateribus EB, BA, quaesivi longitudinem AE, unde subtraxi AC vel
30 AG ante computatam; relinquebaturque CE vel CF appropinquatio alterius termini de CD, ad centrum B. Bisecto igitur CE (nam hoc ad sensum licet) nota fuit appropinquatio ipsius CD ad B, si aequabiliter omnibus punctis appropinquasset. Ex appropinquatione vero, et parallaxis Optica seu visibilis quantitas ipsius CD dabatur, hoc est, angulus CBD jam correctus, qui prius assumebatur paulo minor, nullo in numeris nostris errore. Dato igitur jam correcto angulo CBD, hoc est complemento ipsius CBA, et latere CA, et eccentricitate BA, dabatur quaesita anomalia coaequata CAD.

Hoc pacto non poterat ulla aequatio seorsim constitui, praeter primam, ad anomaliam mediam 1° . Reliquae omnes usque ad 180° -gesimam praesupponebant semper aequationem, quae proxime antecederet,
40

25) prop. II

39 Kepler III

cognitam. Non puto quenquam fore, cui haec legenti taedium ex ipsa lectione non obrepat. Atqui vel hinc iudicet lector, quantum molestiarum hauserimus (ego et calculator meus) qui hanc methodum per 180° anomalias ter absolvimus, toties scilicet mutata eccentricitate.

At nondum principium hujus calculi expeditum est. Dixi enim praesupponi cognitam longitudinem ovalis totius. Vnde igitur haec cognoscitur? Ego quidem, qui semel in hanc inartificialem numerandi rationem descenderam, non subterfugi illam inartificialiter praesupponere, totoque negotio absoluto, videre an in 180 -sima operatione mihi plus exiret quam apparentia graduum 180° , an vero minus. Nam si plane 180° exivisset, bonam intelligebam assumptionem ipsius longitudinis ovalis; sin autem minus, minorem justo; sin plus, majorem.

Sed tamen non destituimur manuuctione quadam Geometrica ad bene conjiciendum de ovalis longitudine. *Sit enim ut BD ad BA, sic BA ad DH quae à D versus B extendatur. Ergo quia (per capitis XLVI demonstrata) quod sub latitudine lunulae et semidiametro circuli, fere aequale est quadrato eccentricitatis; quare per XVII-mam sexti EVCLIDIS, eccentricitas est medium proportionale inter latitudinem lunulae et semidiametrum. At hic idem fit ex delineationis lege. Ergo DH est latitudo lunulae.*

Sumatur etiam dimidium de HD, et extendatur a B versus D, sitque BI: et centro I, diastemate ID, circulus DK scribatur, tangens eccentricum in D. Scribatur autem et centro B, diastemate BH, circulus HK, tangens priorem in K. Manifestum est, circulum HK minorem esse quam DK, et circulum DGR majorem esse quam DK. Et quia circulares circumferentiae sunt ad invicem, ut eorum semidiametri: ut igitur BD ad DI et BH, sic circulus major DG ad minores DK et KH. Sed DI est medium Arithmeticum inter DB et HB, quia BI est dimidium ipsius HD. Ergo etiam circulus DK, tangens minorem et majorem ex eodem B centro descriptos, est medium Arithmeticum inter illos circulos, quos tangit.

Quod si via Ovalis continuetur; ex supposito tanget et ipsa majorem circumlum in aphelio D et perihelio R, minorem vero HK in longitudinibus mediis, ut ita sit major minori HK, minor majori circulo DR. Consentaneum igitur est, non longe abesse ovalem circumferentiam à longitudine circularis circumferentiae DK.

Paulo tamen majorem credere facit haec demonstratio.

Sumatur medium proportionale inter BH et BD, quod sit BO, et centro B, spacio BO, scribatur OP circulus. Itaque per V. Sphaeroideon ARCHIMEDIS, planities hujus circuli OP erit aequalis planities ellipsoos, cujus est longior semidiameter BD, brevior BH. At quia figurarum isoperimetron capacissima est circulus; conversim igitur, (per communem notitiam) aequè capacium figu-

25) ad DI et IH

26) inter DB et HI

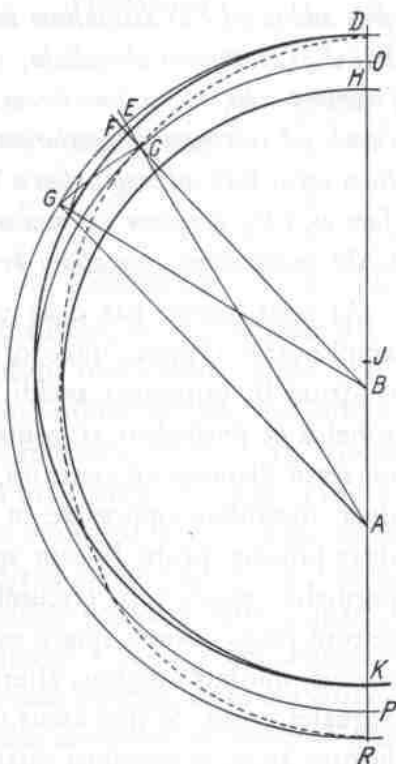
rarum brevissima, perimetros erit circuli. Cum ergo ellipsis quae habet semi-diametros DB, BH, et circulus OP propositi, sint aequae capaces, ex jam allegatis; circumferentia ellipseos erit longior, quam circumferentia circuli OP. Est autem BO insensibili minor quam ID, eo quod BO inter eosdem terminos ponitur esse Geometricum medium, ID medium Arithmeticum. Per doctrinam enim quinti EVCLIDIS, quia BO est medium proportionale inter HB, BD, ut igitur HB ad BD minor ad maiorem, sic

† HO excessus mediae ad OD defectum.

Itaque cum HB sit minor quam BD, erit
10 et HO minor quam OD. At BI est aequalis dimidia HD. Major igitur est BI quam HO, minor quam OD. Ad communem ergo minimi circuli HK semidiametrum HB apponuntur inaequalia, nempe minus dimidio ipsius DH in BO, et dimidium ipsius DH in DI. Ergo major DI quam BO. Major igitur DK circulus quam OP. Id tamen insensibiliter, cum DH minor sit quam centesima ipsius DB.

20 Itaque positis his circulis ex abundanti aequalibus, et posito quod ovalis sit perfecta ellipsis: erit ovalis circumferentia paulo longior quam circulus DK, certe longior quam circulus OP. Et quia supra cap. XLVII, DH fuit 858, qualium DB 100000; dimidium igitur de DH, 429 auferatur à DB 100000. restabit 99571. Vt igitur 100000 ad 99571, sic erit quam proxime circumferentia circuli ad circumferentiam ovalis quaesitam. Et quia circuli circumferentia habet gradus 360 vel 21600' vel 1296000'',
30 decedet particula, quae habet 5560'' vel 92'. 40'': Et semicircumferentiae ovalis adimenda erunt 46'. 20''; aut etiam minus, si ovalis circulum DK, loco mensurae consideratum, superet. Omnino quidem ego non per demonstrationem sed per calculum laboriosissimum et pertinacissimum, inveni defectum semicirculi ovalis 45'. 45'': ut qualium semicirculus perfectus est 180°, talium ovalis esset 179°. 14'. 15''.

Et quia decurtatio haec ovalis circumferentiae, necessario aequalis est contrariae amplificationi Opticae (videtur enim haec ovalis, licet brevior, sub amplitudine tamen 2 rectorum, sive 180° praecise graduum, et tam longa esse censetur:) hinc non injuria dubitare possit lector, an
233 40 etiam in hoc processu opus sit, primum totam ovalem decurtare, ¹ po-



29) gradus 180 vel 10800'

30) 5560''

stea per partes iterum Optice augere? Nam ex schemate videtur apparere, abbreviationem ibi fere maximam contingere, ubi et appropinquatio maxima ad B centrum, et vicissim.

Quod si pariter incederent hae variationes, methodus nobis ista nasceretur computandi aequationes.

Anomalia media primum esset GBD, unde computaretur distantia GA, quae addita ad AD distantiam termini alterius antecedentis de GD (qui semper est 1°.) et summa dimidiata, constitueret arcus CD distantiam aequabilem (omnium scilicet ejus punctorum.): Et tunc diceremus, ut est longitudo semicirculi ad summam distantiarum omnium in semicirculo, sic esse hanc distantiam arcus GD ad longitudinem FD, hoc est ad apparentiam ex B ipsius CD. Jam ex FD, tanquam ex mensura anguli CBD, et ex AC, AB, quaereremus CAD coaequatam anomaliam breviori via quam prius.

At sciat lector, has duas varietates non ambulare pari passu. Nam amplificatio Optica, quae oritur ex appropinquatione itineris DC ad centrum B, potissima accidit circa longitudes medias; nulla fere in aphelio et perihelio: at contra, decurtatio viae ovalis, quae oritur ex ingressu Planetæ ad centrum, circumcirca pene aequalis est. Cum enim duae distantiae oppositae in longitudinibus mediis eccentrici, aequent duas junctas, prope lineam apsidum; alteram aphelio vicinam, alteram perihelio: arcus vero circumferentiae ovalis sint in permutata distantiarum proportionem: quare et duo arcus hujusmodi, in longitudinibus mediis, duobus arcubus, alteri prope aphelium alteri prope perihelium, aequales erunt. Si ipsi arcus ovalis viae aequales, ipsa etiam diminutio horum arcuum omnibus quatuor locis erit fere aequalis. Experimento res est comprobata. Si namque defectus semicirculi ovalis est 45'. 15". erit defectus partis centesimae-octogesimae de ovali, circa aphelium circiter 14" secunda. At amplificatio ex appropinquatione ovalis, non aequat unum secundum circa aphelium.

Itaque quod allegatam ocularem schematis aestimationem attinet, non est simpliciter ita ut prius haec objectio dicebat; ut decurtatio ovalis et ejus amplificatio Optica se mutuo compensent. Esset quidem ita, si omnes arcus viae ovalis objicerentur centro B directe. At hoc fit tantum in longitudinibus mediis. Versus apsidas vero hi arcus terminis suis inaequaliter appropinquant. Quare non fiunt tanto majores per appropinquationem et apparentiam, quanto sunt facti breviores per decurtationem.

Itaque hanc methodum secutus, aequationes Martis ad omnes gradus eccentrici extruxi, idque ter. Nam primo eccentricitatem non satis magnam assumpseram, 9165; existimans me hanc sic per planorum

tractationes certissimam fecisse. Deinde etiam plus quam 180° in regula posueram, cum minus ponere debuissim.

Itaque cum hic ultima operatio plus quam 180° ostenderet, quod ²³⁴ absurdum: secundo assumpsi semiovaalem $179^\circ. 14'. 15''$. Prodibat igitur

| | |
|--|----------------------|
| ad anomaliam mediam 45° — Coaequata | $38^\circ. 5'. 33''$ |
| Cum vicaria capitis XVI diceret hanc | $38. 4. 54$ |
| Differentia | 39 |

| | |
|---|-----------------------|
| Ad anomaliam 90° — coaequata | $79^\circ. 31'. 31''$ |
| Veritatis index Vicaria | $79. 27. 41$ |

¹⁰ Differentia 3. 50

| | |
|--|--------------|
| Ad anomaliam 135° . Coaequata | $127. 0. 1$ |
| Verax Vicaria | $126. 51. 9$ |
| Differentia | 8. 52. |

Atque hinc intellexi, praesertim ex anomalia 90° , eccentricitatem ⁹¹⁶⁵ parvam esse nimis. Quam correxi secundum methodum capite praecedente obiter traditam, ut quia in longitudinibus mediis plus indigemus per $3'. 50''$ in aequatione maxima, dimidium igitur $1'. 55''$ datur parti Opticae, residuum Physicae. Ac cum ⁹¹⁶⁵ subtendat 5 gr. 15 min. 30 sec. tu sume 5 gr. 17 min. 25 sec. qui monstrat ⁹²²⁷. Itaque nova ²⁰ eccentricitate ⁹²³⁰ (quae parum abest a ⁹²⁶⁴ quam cap. XLII inveni, nec multo longius a ⁹²⁸², quod est dimidium eccentricitatis aequantis cap. XVI) universum hunc laborem reiteravi. Nam primo distantiae GA, vel CA fuerunt extractae ad singulos gradus integros anomaliae distantiarum coaequatae GAD. Post traductae ad mediae anomaliae distantiarum gradus integros GD vel GBD. Tertio binae proximae, fuerunt conjunctae ut GA, [†] AD. Quarto iis divisoribus divisa est centies octuagies. summa $358^\circ. 28'. 30''$. longitudo scilicet viae ovalis. Quinto sigillatim invicem fuerunt additi arcus singuli viae ovalis. Sexto ex priori frustranea operatione mutuatae fuerunt amplificationes Opticae, quod viderem illas jam bis computatas parum ad ³⁰ modum discrepare. Itaque et hae sigillatim sunt additae ad superiorum summam. Septimo summae arcuum auctae summis amplificationum Opticarum. Octavo ex hoc sic invento angulo CBD ad centrum eccentrici B, et ex distantia CA seu latere opposito, et eccentricitate AB ceu latere tertio, inquisivi angulos 180° aequationis Opticae ACB, unde totae aequationes et anomaliae coaequatae prodierunt. Prodiit autem ad anomaliam

| mediam | coaequata, | quae in vicaria. | Differentia |
|--------|-------------|------------------|-------------|
| 45 | 38. 2. 24 | 38. 4. 54 | 2. 30. |
| 90 | 79. 26. 49 | 79. 27. 41 | 0. 52. |
| 135 | 126. 56. 25 | 126. 52. 0 | 4. 25. |

6) capitis XVII

22) cap. XVII

26) summa $358^\circ. 58'. 30''$.

Itaque eccentricitas etiamnum potest augeri, et Planeta superius ab aphelio, exiguo fit tardior justo; versus perihelium itidem; quare ¹ circa 237 longitudes medias velocior justo, ut et prius capite XLVII. Nimum igitur distantiarum videtur conferri circa apsidas; non satis multas, aut non satis longas circa medias longitudes. Sed hujus rei consideratio suo loco sequitur.

Cum igitur viderem semper tanto propius accedi ad aequationes veras hypothesi vicaria cap. XVI proditas, quanto dexterius et quanto convenientius ad calculi rationes moderandas, advocantur caussae Physicae, cap. XLV introductae: multum mihi ipsi sum gratulatus, et in 10 opinione capitis XLV confirmatus.

Contra cum pigeret ἀτεχνίως multiplicis, quacum hoc capite sum luctatus: non quievi, quin certiozem et expeditiozem aliquam viam insisterem: simulque suspicari coepi, ne sic quidem omnino effectum esse calculo, quod opinio capitis XLV jusserat.

CAPVT XLIX

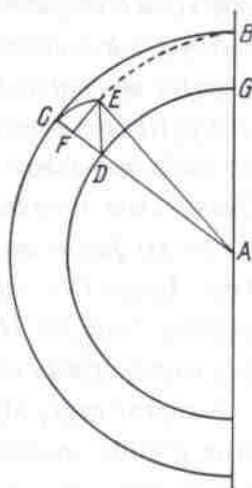
ELENCHVS PRIORIS METHODI AEQVATIONVM, ET METHODVS CONCINNIOR, INNIXA PRINCIPIIS, VIAM OVALEM EX SENTENTIA CAPITIS XLV. COMPONENTIBVS

Vt igitur causam ἀτεχνίως hujus jam absolutae methodi videas, per- 20 pende quibus fundamentis innitatur. Ponitur Planeta in epicyclo moveri aequaliter, a Sole rapi inaequaliter, pro ratione distantiarum. Ex his duobus motus principiis nascitur via ovalis. At nequit hac methodo sciri, quanta portio de via ovali, cuique dato tempore respondeat; etsi sciatur distantia illius portionis: nisi ab initio sciatur longitudo totius ovalis. Nequit autem sciri longitudo ovalis, nisi ex modulo ingressus Planetae a circumferentia circuli ad latera. Sed neque modulus hujus ingressus ante noscitur, quam noscatur quanta portio de via ovali sub quocunque dato tempore conficiatur. Hic vides peti principium: et in operatione nostra, prius assumpseramus quod quaerebatur, scilicet lon- 30 gitudinem ovalis. Neque hoc vitium saltem est intellectionis nostrae, sed ab ipso primaevo ordinatore Planetariorum cursuum alienissimum: qualem ἀγεωμέτρητον anticipationem in caeteris ejus operibus hactenus non invenimus. Itaque aut alia est ineunda ratio, opinionem capitis XLV ad calculos vocandi: aut si hoc fieri nequit, opinio ipsa, utpote de hac principii petitione suspecta, vacillabit.

8) cap. XVII

Implicatio nobis hinc est nata, quod ovalem compositam viam, mensura aequabili temporis usi, in partes secuimus inaequales; et sic¹ hujus ovalis compositae partes inaequales sed distantiarum compensatione rursum aequatas moris Planetæ aequalibus circumcirca admensi sumus. Atqui in praesuppositis habebamus, alteram saltem virtutem, eam quae ex Sole, intendi pro distantiarum ratione; virtutem Planetæ propriam minime: jam hic in opere, utramque vim quodammodo obnoxiam facimus huic proportioni distantiarum, quia utriusque commune opus, ovalem, Planetæ damus, ad modulum distantiarum percurrendam.

10 Etsi igitur propinque admodum ad veritatem accessimus in effectu hujus methodi: nihil tamen habemus, quo gloriemur, expressam esse ea opinionem capitis XLV, si a ratione destituimur. Rectius igitur videbatur acturi, si missa via ovali composita, ejusque plani quadratura, capitis XLVI, XLVII, XLVIII. materia, ad ipsa ovalis viae principia capite XLV assumpta, calculum converteremus. Relegatur caput XLV, et centro A corpore Solis, diastemate AD, circulus DG, centri epicycli, scribatur; et alius, centro A, diastemate AB, circulus aphelii; in quo sit AGB linea apsidum; et Planeta, quando est ἀφῆλιος, sit in B. Sit autem tempus aliquod
20 elapsum ab eo, quo Planeta fuit in B, cujus mensura sit CDE angulus in epicyclo, ut B, aphelio epicycli in C translato, et G centro epicycli in D, Planeta in epicyclo à C in E iverit. Ergo ad cognoscendum DAB angulum, sub CDE tempus, perpende, Planetam a B in E pervenisse duabus virtutibus; altera, quae ipsum fecit Soli propiorem, quae simul etiam eduxit eum è linea AC vel AD, in qua prius fuerat, cum AC esset in AB; altera, quae ipsum cum epicyclo promovit, ut centrum epicycli D esset in AC linea, cum prius in AB esset. Illa
30 vero virtus, quae centrum epicycli circumagit, tempore per 360° signato, movet per gradus 360°, seu quatuor rectos circa A, propter distantiarum 360 summam. Ergo data summa aliquot distantiarum ex CDE tempore ut hactenus, dabitur etiam angulus DAB. Quam enim impressionem facit Sol in corpus Planetæ per mediantes distantias, AB, AE, eandem ponitur etiam facere impressionem in centrum epicycli GD: propterea quod Planeta, si se ipse non extricasset interea versus B ex radio virtuoso AB vel AC, sed tantum descendisset ad Solem, tunc adhuc esset in AC, ejusque puncto* F, in qua linea et ipsum D
40 sibi fictione quadam centrum epicycli in D reponit. Diximus enim cap. XXXIX. quomodo imaginandum sit, Virtutem seu fictitios radios virtuosos AB. AC. &c.



* Haec sub certa conditione sunt vera, si nempe radii virtuosos ex Sole sint Planetæ pro loco, seu instar currus, in quo Planeta vehatur, quod

hic ponimus: perse
autem verum non
est. Vide de hoc
capite XXXIX.
modum primum.
Nam inter quin-
que absurda illic
rejecta; hic tantum
unum, nempe ulti-
mum omittimus,
reliqua quatuor re-
tinemus.

servire Planetæ pro loco. Jam etsi non plane eadem est proportio BE arcuum viae ovalis ad totam ovalem, quæ est arcuum GD respondentium perfecti circuli ad totum circumulum. Sed neque ut BC ad totum ambitum circuli BC, sic arcus ovalis BF ad totam ovalem. At nihil hoc debet nos impedire, quia BE vel etiam BF componitur ex duabus virtutibus; et¹ quia si quid in proportionem turbatur, id facit Planeta (secundum hanc capituli XLV opinionem) suo descensu proprio in circumferentia epicycli. Si enim mansisset Planeta supremo loco epicycli, et perpessus esset eandem vim motus ex Sole, per AB, AE adumbratam, puta inaequabilem (quod quidem fieri simul non potest: nam manente eadem distantia Planetæ a Sole, manet idem vigor motus ex Sole.) tunc scripsisset perfectum arcum circuli majoris BC, cujus eadem est proportio ad totum BC, quæ GD arcus ad totum GD.

Scio equidem, si Planeta in angustiiori ambitu, centri scilicet epicycli DG, supponatur, longe fore celeriore. At non ideo et centro epicycli assignandus est motus celerior. Nam centrum epicycli moveri supponitur, non propter se, cum id non sit corpus, sed propter Planetam. Itaque posito quod Planeta suum corpus ipse transportet ex radiis Solis lege epicyclica, et radiis quibusdam virtuosus ex Sole pro loco utatur, (quæ cap. XXXIX. rejecta quidem sunt, sed cap. XLV resumpta et nonnihil mutata, hic vero retinentur ad explicandos conatus meos.) sana postea est ratio calculi, quicumque sequatur ejus effectus. Existit enim et hic ovalis non minus quam prius, eo quod DE et AB non manent paralleli. Quanto enim superant distantiae AB, AE longæ, mediocres AG, AD, tanto brevior est factus arcus DG, seu angulus DAG, angulo CDE mensura temporis. Itaque DE, ad B annuit. E igitur a circumferentia circuli ad BA ingreditur. Nam per II. caput, si DE parallelos ipsi AB mansisset, tunc E in ipsa circumferentia esset.

Nascitur ergo Methodus ista. Distantiæ quaerantur ad omnes integros gradus anomalie mediae. Methodum supra habes cap. XXXIX. qua et superioris XLVII. et XLVIII. cap. sum usus. Primum enim inveniuntur distantiae graduum non integrorum anomalie mediae, vel CE. Postea proportionaliter referuntur ad gradus integros ipsius CE. Cujus ambagis si te piget, et si delectat labor longior per directam viam, denique si omnia in uno schemate cupis cernere ob oculos, sic ages.

Tempus, seu nomen artificiale temporis, quod est Astronomis anomalia media, numera in epicyclo CE, ab ejus aphelio C, contra seriem signorum. Datur igitur angulus ADE vel complementum CDE in aliquot gradibus integris anomalie mediae. Datur et AD radius 100000, et DE radius epicycli 9264. Quare dabitur et DAE pars aequationis, et AE distantia. quorum utrumque refer in catalogum, adscripta sua anomalia media CE, in futuros usus. Hoc pacto colligantur omnes distantiae AE, et addantur; invenieturque summa circiter 36075562. Haec enim summa inventa est ex aliqua eccentricitate parum

admodum differente a nostra praesenti, quae est 9264. Hujus pars trecentesima sexagesima valet 100210, et pars totupla de quatuor rectis est gradus unus. Vt igitur distantiae omnes ordine ad distantiam 100210, sic hujus distantiae 100210 arcus (60' minuta) ad arcus caeteris distantis competentes: quia proportio conversa est, ut cap. XXIX. XLVII. XLVIII. saepius monitum. Multiplicatis igitur 60' primis vel 3600' secundis in 100210, et facto centies octuagies

238

diviso, per omnes semicirculi distantias,¹ imo per dimidium summae binarum contiguarum distantiarum (per cautionem cap. XLVIII) prodeunt anguli DAG centri epicycli. Incipe igitur a 2 minimis angulis DAG, eos addendo; et 10 summae adjice tertium; iterum adde summae trium praecedentium et quartum; ita semper, quoad omnes 180 accumulaveris. atque si ultima summa praecise efficit 180°, id argumento tibi erit, te ubique recte operatum esse, nusquam a praescripto aberrasse. Atque hae tibi summae seu anguli DAG, rursus scribantur in catalogo, cum adjunctis in margine suis anomaliis mediis, ut in promptu sint.

Cum igitur computanda est aequatio aliqua integra, seu anomalia coaequata ad susceptam anomalam mediam: Primum cum anomalia media CDE in epicyclo numerata ex catalogo posteriore summae angulorum excerpas angulum DAG vel CAB. Cum eadem vero anomalia media ex priori catalogo excerpas 20 etiam CAE partem aequationis. Atque hac subtracta ab angulo DAB, relinquitur coaequata anomalia EAB. In altero semicirculo quid variandum sit notum est.

| | |
|--|-----------------|
| Sit anomalia media 45°, cujus distantiarum summa dat DAG | 41°. 26'. 0'' |
| Eadem anomalia datur CAE pars aequationis | 3°. 30'. 17'' |
| Ergo coaequata EAB | 37°. 56'. 43'' |
| Dixerat nostra Vicaria | 38°. 4'. 54'' |
| | Differentia 8'. |

Hoc pacto ad

| Anomalias | Collegimus | At in veriori | Differentia |
|-----------|-------------|---------------|-------------|
| 30 medias | coaequatas | vicaria | |
| † 45 | 37. 56. 43 | 38. 5 | 8 — |
| 90 | 79. 26. 35 | 79. 27 | 0 |
| 120 | 110. 28. 8 | 110. 18½ | 9½ + |
| 150 | 114. 16. 49 | 114. 8 | 9 + |

Planeta circa apsidas fit tardior justo, circa medias longitudes velocior justo.

Dices, proficere nos in pejus, cum cap. XLVIII propius veritatem venerimus cum effectu. Atqui ô bone, si de effectu sollicitus essem, poteram toto hoc labore supersedere, contentus hypothese vicaria. Scito

24) datur DAG 31) 38. 57 37) nos non in
40 Kepler III

itaque, quod hi errores via nobis futuri sint ad veritatem. Interim hoc certum nobis esto, nos tandem aliquando Physicas caussas, quae nobis sunt in supposito capitis XLV, citra errorem omnem ad calculos vocasse. Simul autem confirmatur et superior capitis XLVII calculus; cui iste aequipollet: certumque est, quae illic ut ἀγεωμέτρητα suspecta habuimus, nihil nobis sensibile incommodasse. Itaque si quid superest discrepantiae harum aequalitatum a veritate, id non methodo numerandi tribuendum, sed opinioni cap. XLV, unde fluunt hi numeri: non quod statim opinio ipsa tota falsa sit; sed quod nimirum fuerimus praecipites, qui non expectata observationum decisione plenaria, statim 10 atque intelleximus, iter Planetae ovale esse, certam ovalis quantitatē, 239 (propter solam caussarum Physicarum concinnitatem, et gratiosam illam aequabilitatem motus epicyclici, falso tamen creditam) arripuimus.

Cap. LVI. LVIII.
LIX. LX.

Quomodo autem verissima denique sententia sit ad calculos revocanda, et cum hisce capitibus conformanda quam proxime, suo loco dicetur.* Jam pertexam explicationem reliquorum meorum conatum.

CAPVT L

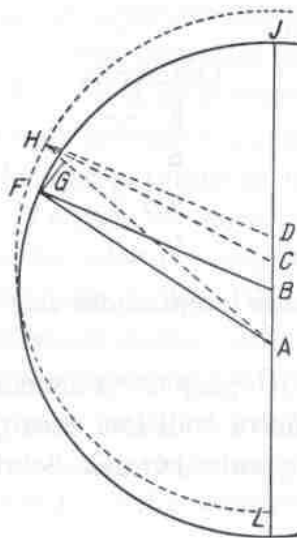
DE ALIIS SEX MODIS, AEQVATIONES ECCENTRICI EX- TRVENDI, TENTATIS

Ex hac tritura quantulum frumenti acervum collegimus? At vide 20 Enunc etiam ingentem siliquarum cumulum. Debuerunt ista referri sub principium cap. XLVIII. eo quod antequam arcus viae ovalis investigarem, ista tractaverim. Sed lubuit secernere lucis caussa. Quin etiam utilia aliqua grana inventuri sumus.

Primi et secundi modi processus fuit iste

Ορος.
Anomalia distan-
tiaria quid?

* Etsi quantitatem obtinet mediam inter reliquas, cave tamen mediam appelles. media enim proprie est nomen temporis.



Primo eccentricitate 9165, quae est paulo minor justo, quaesivi omnes distantias secundum doctrinam capitis XXIX. quae respondebant gradibus integris anomaliae, inter mediam et vere coaequatam medio loco versantis: quam 30 etsi interdum coaequatam appello, conditionem tamen addo, quod sit tantum distantiis destinata. itaque distantiarum* appello. In *schemate altero capitis XLVI* est *angulus FAB*; in *schemate sequenti CAD*.

Secundo, quaesivi tertias proportionales lineas, quae sic essent quaelibet ad suam distantiam, ut haec distantia ad radium 100000.

sciendam moram in CD, decuisset distantias consulere, respondentes aequalibus arcibus ipsius CD, cum hae jam usurpatae distantiae respondeant inaequalibus ipsius CD, et tanto maioribus, quanto sunt ipsae distantiae longiores per Cap. XXXII. Itaque nimis paucae numero erant hae distantiae. Sed tamen ut non frustra hunc laborem perderem, excessum numeri morae hujus, supra CAD anguli numerum, subtraxi a CAD, ut restaret EAD $41^{\circ} . 13' . 9''$, et AC, AE aequales essent: Vbi ponebatur, tempore CBD conficere Planetam circa centrum eccentrici B angulum EBD aequalem ipsi CAD: et ideo ad ejus eccentrici ED arcus aequales colligi tot distantias ab A, quot nos hic invenimus in gradibus aequalibus ipsius CAD; ut quantum earum esset dispersum per CD inaequales et hoc loco magnas partes, in hoc nostro calculo; tantum intelligatur congestum intra angustias ED, et partes ejus aequales. Hic ergo CBD angulus esset anomalia media distantiarum, dans angulum CAD, pro quaerendis distantibus CA, ex quibus distantibus angulus CAE, retardatio et translatio Physica ipsius CA in EA, elicitur.¹

Mediam dico, non a quantitate inter tres, sed a motu aequabili et medio temporis quod hic mensurat: quatenus quidem distantiae quaeruntur.

Haec ratio etsi non multum discrepare potest a priori capitis IL: illud tamen indemonstratum assumit, CAD, et EBD esse aequales, ac propterea CA, et EB parallelos, quod supra cap. XLVI per schema alterum est refutatum. At vide nunc et propinquitatem hujus operationis in effectu. Nam

| | ad anomaliā
mediam | Inveniebatur
coaequata | Quae est in
vicaria | Differentia |
|--|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------|
| Paulo distat ab illa
cap. IL et duabus
cap. XLVII. | $48^{\circ} . 42' . 59''$ | $41^{\circ} . 13' . 9''$ | $41^{\circ} . 21' . 0''$ | 8 — |
| | 95. 15. 31 | 84. 44. 18 | 84. 39. 18 | 5 + |
| | 138. 42. 59 | 131. 20. 24 | 131. 4. 7 | 16 + |

Arguebatur eccentricitas parvitas, ut quidem vere est major, scilicet non 9165 sed 9264: Et fiebat Planeta nimis tardus circa apsidas, velox nimis circa medias longitudes. Sed misso hoc primo modo, quem fortuito arripueramus ex animadversione erroris initio commissi, convertamur ad praxin modi secundi, natam ex ejusdem erroris animadversione.

In secundo conatu anomalia tertia est CAD, secunda CD, vel CBD, prima, summa linearum AG, AF paucarum, cujus mensura ponitur esse planum CAD, fere ut cap. XLIII.

Cum enim distantiae per CAD sparsae, aequarent fere sectorem CBD numeris, et rem in absurdum deducerent (planum enim CAD, metiens distantias proxime, majus utique est plano sectoris CBD; itaque et distantias CD majores (in numero suo) esse oportuit sectore CBD); tunc succurrit, An igitur ipsarum AC, AD proportionales AF, AG justas exprimerent moras Planetarum in CD, ut ita CAD maneret anomalia vere coaequata? At contra. Si hoc: Ergo AC distantia manebit suo loco, quo loco et computata est. Erit igitur orbita perfectus circulus, quod

cap. XLIV est refutatum. Distantiae igitur in longitudes medias, longiores justo incidentes, facient Planetam justo tardiorē ibi; quare in apsidibus velociorem. En autem effectum operationis, ipsum hoc testantem, Nam

| ad anomaliam
coaequatam | Sequebatur
media | At in Vicaria | Differentia |
|----------------------------|---------------------|---------------|-------------|
| 45° | 52°. 39'. 40'' | 52°. 53' | 13' — |
| 90 | 100. 29. 12 | 100. 34½' | 5 — |
| 135 | 142. 10. 47 | 142. 9 | 2 + |

Pene coincidit cum
Physica perfecti
circuli cap. XLIII.

- 10 Primum eccentricitas arguitur parvitatē, quia aequatio maxima prodit 10°. 29½', quae in vicaria est 10°. 34½'. Deinde Planeta tempore 52°. 39¾' invenitur tantum itineris ab apside confecisse, quantum in vicaria tempore longiore 52°. 53'. Quod si emendetur eccentricitas, fient omnes coaequatae huius anomaliae auctiores; quare etiam infra Planeta tempore 37°. 44'. (quod est complementum ad 142°. 16' emendatam, per auctam eccentricitatem) tantundem itineris absolvēt, quantum in vicaria tempore longiore 37°. 51', quod est complementum ad 142°. 9': scilicet utrinque conficiet 45° gradus, complementum nempe ad 135°.

Interim parum abest, quin haec falsa hypothesis verum nobis effectum prodat: differentia utrinque post correctionem, non maiore quam 20 8' et 7' minutorum. Itaque vides, non esse fidendum effectui. Et 242 1 notabis rursum, quod et cap. XLVII; veritatem inter hos duos modos, (quorum hic perfectum circulum, ille ovalem ex opinione cap. XLV describit) esse loco medio: unde vel jam, ut et supra cap. XLVII, colligere potes, lunulas dimidia tantummodo latitudinis ejus, quae sequitur ex opinione cap. XLV, a perfecto circulo resecandas.

Modus tertius et quartus

Cum itaque nec haec cum ratione staret methodus, et in illa altera didicissem, exquirendas distantias respondentes integris gradibus CBD 30 anguli seu aequalibus arcibus eccentrici CD; accessi et ad illas.

Quinto igitur (adnumero tibi tantum illas operationes, quae singulae 180 vicibus perficiuntur.) distantias prius inventas ab anomalis mediis scrupulariis seu inaequalibus CBD, ad anomalias medias aequales seu integrorum graduum reduxi proportionaliter. Sed jam non amplius ut prius modo primo, CBD mansit anomalia; sed facta est per hanc distantiarum reductionem anomalia Eccentri: ut et modo secundo.

Anomaliam dico
scrupulariam, quae
non integrorum
graduum numero
exprimitur, sed ad-
iuncta habet scrupula.

Sexto iisdem distantis ut prius, quaesivi suas proportionales, quae scilicet sic se haberent ad distantias, ut distantiae ad radium 100000. Sed non erat necesse. Volui tamen in eventum omnem esse instructus.

17) longiore 137°. 51'

23) perfectum

Septimo et Octavo rursum addidi singulas, tam distantias AD, AC, quam earum proportionales AG, AF. prodibatque summa distantiarum ipsarum 36075562. Causam habes cap. XL, cur plus prodierit quam 36000000. Proportionalium vero summa prodiit 36384621.

In Tertio conatu rursum est, ut in secundo. CAD est anomalia tertia, CBD vel CD secunda, et AD, AC lineae confertiores, seu planum metiens earum summam scilicet planum CAD, est anomalia prima, quae dici solet Media.

Jam igitur in schemate priore, demonstrative quidem progrediemur, per coaequatam CAD elicientes anomalam eccentrici CBD, per hanc vero anomalam eccentrici CBD, distantiarum summam in CD arcu inventarum; et per hanc summam distantiarum addiscemus moram in arcu CD, seu anomalam mediam: Vel conversa ratione commoditatis causa, si angulo CBD integrorum graduum (ut 45°.) quaeratur CAB, et excerpantur 45 distantiae justae; Haec inquam demonstrative quidem fiunt: At rursum, ut prius modo secundo, hoc pacto CAD fit anomalia vere aequata. quare CA manet suo loco, et DC orbita erit perfectus circulus. quod cum falsum sit, ut ostensum cap. XLIV, necesse est ergo distantias in longitudinibus mediis hic usurpari nimis longas, moras itaque fieri prolixiores justo, et in apsidibus breviores.

Et omnino quam proxime aequipollebit modus iste priori, per proportionales. Quantum enim illic proportionales totidem, quot erant distantiae, longiores erant quam ipsae distantiae, tanto fere jam plures distantias collegimus quam ante. Vide autem et effectum hujus calculi, securitatis causa. Nam

| ad anomalam simplicem | proditur coaequata. | In vicaria vero, | Differentia |
|-----------------------|---------------------|------------------|--|
| 48°. 38'. 31" | 41°. 31'. 0" | 41°. 17'. 6" | 14' + Pene coincidit cum praecedente. ¹ |
| 95. 13. 58 | 84. 45. 50 | 84. 37. 45 | 8 + |
| 138. 45. 41 | 131. 1. 52 | 131. 7. 13 | 5 — |

Eccentricitas rursum justo minor arguitur. De caetero errores iidem qui in proxime praecedenti. Nam quod signa excessuum signis defectuum permutantur, fit quia hic differentia ostendit errores anomaliae coaequatae, illic anomaliae mediae. Atque hic est modus tertius.

In quarto conatu si ei medicina afferretur, fieret monstrum, CBD anomalia tertia: Planum CAD anomalia secunda. Summa vero FA, GA linearum confertiorum, anomalia Prima.

Proportionalium AG, AF, pro distantis AD, AC, substitutione, qui quartus est modus, facturi sumus pro duabus tres partes aequationis. Nam planum CAD metitur distantiarum, CA, DA summam. Longe igitur minus est quam FA, GA linearum summa. Ac etsi medicinam afferamus similem illius, quae primo modo fuit adhibita: tamen duplicaturi sumus errores. Cum enim ipsae distantiae tolerari nequeant, ob nimiam suam in medio longitudinem; minus erunt tolerabiles proportionales, utpote longiores. Et si libet illas probare effectum calculi, invenies anomaliae mediae 53°. 23'. 56" respondere coaequatam 46°. 0'. quae in vicaria proditur tantum 45°. 27' circiter, differentia 33', plane absurda.

Modus quintus et sextus

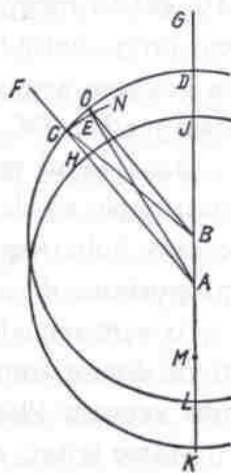
Cum igitur quatuor his modis nihil effecissem, tunc cum anomalia media et distantis illi assignatis (operatione quinta.) transivi in tabulam hypotheseos vicariae capitis XVI, et anomaliae vere coaequatae. Resumatur schema alterum capitis XLVI. Tunc quia distantiae AF in gradus integros anomaliae mediae IBF vel IDH competentes competebant etiam in gradus et minutias anomaliae coaequatae IAH, quae in tabula dicta, respondebat ipsi mediae anomaliae IDH; Igitur

Nono reduxi has distantias a coaequatis anomalis scrupulariis hypotheseos vicariae cap. XVI, nempe ab ipsis HAI inaequalibus, ad coaequatae HAI gradus singulos absolutos, hoc est partes aequales.

Decimo iisdem sic constitutis distantis, quaesivi proportionales, ut in operatione secunda et sexta.

Vndecimo et duodecimo addidi singulas in suis classibus, fuitque summa distantiarum 35770014, summa proportionalium 35692048. Cum enim jam brevium distantiarum plures sint quam longarum (quia per hanc translationem distantiarum, longas omnes sursum traximus, et paucas effecimus; constituentes arcus IG viae Ovalis supra apud aphelium magnos, et sic tribuentes singulis gradibus anomaliae non FAB ut in primo modo, sed HAB hoc est vere coaequatae, singulas distantias; quorum graduum in superiori semicirculo non sunt plures quam in inferiore): hinc adeo fit, ut non tantum 360 distantiarum summa minor evadat quam 360 semidiametrorum, sed etiam proportionalium summa minor evadat quam erat summa ipsarum distantiarum.¹

Quod igitur attinet quintum modum et distantiarum ipsarum summas, ratio rursum reclamatur methodo aequationum huic innixae. Repetatur schema huius capitis proprium, et revocentur in memoriam, quae dicta sunt de modo primo. In illo enim CAD anomalia distantiarum coaequata dividebatur in gradus aequales. ex quo fiebat, ut CD secaretur in partes inaequales et magnas, et haberet distantias paucas. unde accidentaria quadam medicina erroris arrepta, ex summa distantiarum in CD collegimus, distantis illis competere breviorum arcum ED, ut AC in AE transferretur, et sic ED in partes aequales sectus et quolibet gradu sui una distantia instructus haberi posset. Hic vero non ex summa distantiarum in CD inventarum, sed ex commixtione hypotheseos vicariae cum hypothesi distantiarum capite XLVI instituta, jam facta et perfecta est translatio ipsius AC in AE, et anomaliae mediae (quam



27) revocetur

Nota quo respectu
hic media. Vide
margines superio-
res.

ad CA vel EA distantiam inveniendam in CD arcu numeravimus) tributus est arcus ED; sic tamen ut BE et AC non sint jam praecise paralleli ut modo primo. Hoc inquam jam factum per commixtionem hypotheson nihil opus est rursum fieri per operationem, ut modo primo. Sed hoc solum quaeritur, an distantiae AC, AE paucae, hoc quinto modo collectae in unam summam, efficiant eandem aequationem Physice, quam commixtis duabus hypothesibus sortitae sunt artificialiter?

Vbi perpende, quomodo se habeant distantiae hac ultima vice accommodatae. Angulus igitur EAD, cujus terminus E distat a Sole distantia AC, hic angulus in aequales gradus hac ultima vice divisus est, et cuilibet tributa una distantia. Qua ratione jam ED arcus ovalis viae superstans illi angulo EAD abit in partes inaequales, et nimis paucas nanciscitur distantias. Itaque ex summa distantiarum in EAD nequit haberi anomalia media jam praeconcepta ex hypothesi vicaria.

In hoc quinto modo est quidem anomalia tertia EAD, et ejus anomalia media, (prima ordine) CD vel CBD, atque eadem etiam distantia ipsius CA vel EA distantiae. Sed planum EAD metitur aliquam summam distantiarum EA, DA, alienam ab hac coaequata EAD competentem scilicet temporis mensuram ipsi DN arcui, et DAN coaequatae. Rursum ergo monstrum.

Quemadmodum vero supra modo primo, cum CD nancisceretur justo pauciores distantias, diviso angulo CAD in gradus aequales, pro CD substituimus ED idoneum arcum illis distantis: ita hoc quinto modo, cum ED nanciscatur justo pauciores distantias, diviso angulo EAD in gradus aequales, si rursum inartificialem medicinam luberet accipere, pro ED substitueremus ND, cui competant illae distantiae. *Sit pro quaerenda distantia CA media anomalia CBD 48°. 44'. Dato angulo B, et CB, BA, datur CA 105784, et CAB 45°. Illam vero AC jubet vicaria hypothesis transferre in AE. Et nos jam ED, quam indicat vicaria esse 41°. 22', dividimus in gradus aequales, perque illas collegimus non plures quam 41 distantias et partem de 42. Illae vero in summam conjectae conficiunt anomaliā mediam minime sane aequalem primo susceptae DC, sed aliam DO, quae distantiam AO exhibet transferendam in AN. Amphora coepit institui, currente rota cur urceus exit? Hoc enim quaerebatur, an omnes distantiae, quae sunt in gradibus aequalibus ED, conjectae in summam, ostenderent anomaliā mediam DC. At operatio respondit mihi de ND, et anomalia DO.*

Hic modus sextus levissima correctione eorum, quae opinio cap. XLV adhuc peccat, adhiberi potest etiam in verissima hypothesi Physica, estque succinctus et dilucidus.

Denique ad modum sextum, et proportionales convertamur, quae sunt aptae ad demonstrationem cap. XXXII. Etenim arcuum, qui ex centro Solis apparent aequales, quantitates verae in orbita, sunt in proportionē distantiarum: ut quanto AE longior, tanto et ED.

At vere aequalium, in orbita, arcuum morae, sunt itidem in proportionē distantiarum. Quanto enim ED longius distat ab A, tanto et diutius versatur Planeta in arcu ED.

Morae igitur, quas nectit Planeta in illis arcubus, qui ex centro Solis apparent aequales, sunt in dupla proportionē distantiarum.

At sic etiam AF ad AH radium in dupla est proportionē ipsius AC vel AE distantiae ad AH mediocrem. Itaque morarum, quas nectit

Planeta in gradibus anguli EAD aequalibus, mensurae sunt, lineae AG, AF, proportionales competentes ejusdem EAD anguli anomaliae vere coaequatae gradibus integris seu partibus aequalibus.

Probentur ergo sic proportionales distantiarum ad aequales gradus coaequatae anomaliae, ut supra hoc capite probatae sunt aliae etiam distantiae. Vt quia 35692048 summa distantiarum omnium 360, ad omnes 360 partes anguli ad Solem aequales, valet moram 360°, quid valet summa justa et correcta ad quoslibet gradus anomaliae coaequatae?

10

Hoc pacto invenitur.

| ad anomalias
coaequatas | Mediae
anomaliae | Quas vicaria
prodit | Differentia | |
|----------------------------|---------------------|------------------------|-------------|---------------|
| 41 | 48. 24. 3 | 48. 19. 2 | 5 + | coincidit |
| 81 | 91. 30. 39 | 91. 34. 8 | 3 1/2 — | cum illis |
| 91 | 101. 28. 10 | 101. 34. 7 | 6 — | capitis XLIX. |
| 131 | 138. 28. 5 | 138. 39. 28 | 11 — | |

Arguitur iterum eccentricitas minor justo: qua emendata, differentia supra ad 41° erit circiter 8' +, infra circiter 7 1/2' —. ut hic quoque apud apsidas Planeta non satis velox fiat; itaque plus justo distantiarum sit circa apsidas; minus igitur justo in longitudinibus mediis. Sed propinque admodum ad verum accedit, et cum methodo capitis IL plane coincidit. Nam si bene perpendas, idem hic actum, quod cap. IL. Illic partem aequationis Opticam seorsim computavimus, partem Physicam itidem seorsim: Hic vero utramque computamus junctim. Illic fictitios radios virtuosos introduxeramus, ut possemus epicyclo suum etiam opus asscribere extricandi sese ex illis fictitiis radiis (nulli enim in rei veritate radii in tanta tarditate circumeunt, in qua incedit centrum epicycli Planetarii, ut cap. XXXIX dictum.) Et tamen omnem vim Physicam circumferendi Planetarum quod effectum attinet, Soli reliquimus, ut epicyclus tantummodo moderaretur distantias: Hic eadem virtute Solis sumus usi ad translationem Physicam; distantias vero itidem ex epicyclo computavimus, ejusque partes aequales temporibus dedimus aequalibus, hoc est anomaliae mediae gradibus aequalibus, ut vult opinio cap. XLV. etsi tandem sumpsimus distantias totidem in qualibet parte temporis, quot sunt gradus anomaliae coaequatae, illae tamen derivatae sunt ex distantis anomaliae mediae, suntque longitudine eadem. Et tanto commodior est haec ¹ forma, quod alteram persuasionem de motu Planetarum epicyclico hic possumus deponere, et uno gradu ad veritatem causae Physicae propius accedere, relinquentes epicyclico nil nisi librationem in diametro, sed quae etiamnum vitiosa est, ut vel ex aequationi-

In hoc Sexto modo anomalia tertia est EAD, secunda ED, Prima vero est summa linearum AG, AF, ubi AF vel AC in AE translata intelligatur. Nihilominus in computanda distantia AE hoc est AC, (ex qua fluit AF) DC vel DBC est etiam prima. Vt ita hic bispingatur, quia duo investigantur, tempus et distantia.

bus his apparuit. Nam ut paulo ante ad modum secundum fuit adnotatum, haec praeoccupatio motus epicyclici nimia est, distantias exhibens nimis breves in longitudinibus mediis; ex quo fit, ut Planeta ibi loci modum excedat velocitatis, et in apsidibus a modo deficiat. Sed sufficit nos calculo exprimere opinionem cap. XLV. Quare etiamsi quis objiciat hic ex cap. XXXII, non posse constantem esse hanc proportionem diurnorum, eo quod partes eccentrici, vicinae apsidibus, directe objiciantur Soli; intermediae ex obliquo, ut ita aliter appareant quam si directe objicerentur: hoc inquam si quis objiciat, respondebo sic ut cap. XLIX respondi: hanc intermediarum partium obliquitatem, addi a Planeta de suo, efficique per descensum; non igitur imputandum causae motrici ex Sole, nec eo turbari illam. 10

Habes igitur studiose Lector, ex tanto numero capitum et methodorum, methodos aequandi cum opinione cap. XLV consentientes, tantum duas; alteram hypothesi Physica cum epicyclo commixta in longitudinem ordinato, eamque cap. XLIX; alteram hoc capite, ejusque modo sexto, pro hypothesi Physica sinceriori; ubi epicyclus, nihil nisi descensum ad ☉ praestat; aut si quis illum vellet in latitudinem ordinare, rectum ad planum eclipticae. Et harum utraque diversis viis consentit in unum effectum. Quo tutius illis fidere poteris in examinanda opinione capitis XLV. 20

Et hactenus inani fiducia, inventarum verarum causarum Physicarum, de Marte denuo triumphatum esto. Nunc me nescio quis rumor ad novos tumultus novosque labores excitat.

CAPVT LI

EXPLORANTVR ET COMPARANTVR DISTANTIAE MARTIS A SOLE, IN AEQVALI VTRIVSQUE SEMICIRCVLII DISTANTIA AB APHELIO: SIMVL ETIAM EXPLORATVR FIDES HYPOTHESEOS VICARIAE

Dum in hunc modum de Martis motibus triumpho, eique ut plane devicto, Tabularum carceres, et aequationum eccentrici compedes necto, diversis nunciatur locis, futilem victoriam, et bellum tota mole recrudesce. Nam domi quidem hostis, ut captivus, contemptus, rupit omnia aequationum vincula, carceresque tabularum effregit. Nulla enim methodus ex praescripto opinionis cap. XLV administrata Geometrica, vicariam hypothesin capitis XVI. (quae veras habet aequationes ex falsa 30

causa manantes) propinquitate numerorum potuit aemulari. Foris vero speculatores per totum eccentrici circuitum dispositi, distantiae inquam genuinae, profligarunt meas causarum Physicarum ex cap. XLV accersitas¹ copias, earumque jugum excusserunt, resumpta libertate. Jamque parum abfuit, quin hostis fugitivus sese cum rebellibus suis conjungeret, meque in desperationem adigeret: nisi raptim nova rationum Physicarum subsidia, fuis et palantibus veteribus, submissem; et qua sese captivus proripuisset, omni diligentia edoctus, vestigiis ipsis nulla mora interposita inhaessem. Vtramque rem ut gesta est ordine narrabo sequentibus aliquot capitibus.

Atque ut de primo dicam initio, prius plurium eccentrici locorum distantias inquiram, quo sit plenior fides rei. Sit igitur nobis animus explorare distantias circa anomaliam mediam 90° . et 270° .

Anno MDLXXXIX D. VI Maji H. XI $\frac{1}{3}$ δ observatus fuit in $27^\circ. 7\frac{1}{3}'$ $\approx$ cum lat. $0^\circ. 6\frac{2}{3}'$ Bor. quo tempore colligitur locus $\odot$ verus $25^\circ. 48\frac{2}{3}'$ 8, ejusque distantia a terra 101361. longitudo media Martis $7^\circ. 26^\circ. 0'. 36''$. ac propterea locus eccentricus $15^\circ. 32'. 13''$ m. Sed hypothesis nostra vicaria capitis XVI non assequebatur verum seu observatum Martis locum in situ acronychio intra $2\frac{1}{3}$ minuta, ut ita in hoc subtili negotio non liceat fidere computationi anomaliae coaequatae. Quare Methodo capitis XXVII. XXVIII. vel XLII. adjungam aliam observationem, liberiore tamen Methodo. Verum ut supra quoque cap. XII. monui, non saepius bis hoc loco est observatus. Duabus igitur observationibus oportet nos esse contentos. Associatur enim huic jam posita, altera ex anno MDXCIV. D. XXVIII. Dece. cujus diei mane H. VII $\frac{1}{4}$ colligitur longitudo media Martis $7^\circ. 26^\circ. 13'. 39'$. paucis minutis priorem superans. Tunc itaque δ , in altitudine graduum octo vel novem, observatus est a Spica Virginis $50^\circ. 34'$ distare. Cum igitur steterit prope eclipticam, in rectangulo igitur inter Spicam, ejus locum eclipticum, et Martem, datur basis $50^\circ. 34'$. et latus inter Spicam et eclipticam $1^\circ. 59'$. nempe latitudo Spicae. Ergo latus reliquum est $50^\circ. 32'. 18''$. Quare cum fuerit Spica in $18^\circ. 11' \approx$, Mars incidit in $8^\circ. 43'. 18''$ $\approx$. qui locus declinat ab aequatore $21^\circ. 50'. 20''$.

Inventus autem est Mars declinare $21^\circ. 41'$. Ergo prae se tulit aliquantulam Septentrionalem latitudinem, scilicet $9'. 20''$. Habuit autem et sequenti IV Jan. MDXCV adhuc Borealem latitudinem $3'$. Quo confirmatur nostra observatio. Etsi vero assumpseris hanc justam latitudinem Martis, non alterabitur ejus locus eclipticus sensibiliter; ut tuto pronuncies ejus locum $8^\circ. 43'$ $\approx$. Et quia fuit Mars prope Solem, valde igitur altus a Terra, et in parallaxi multo minori quam Sol, quam negli-

In anomalia media
87.

Compendium, data
distantia Planetae
latitudine carentis
a stella Fixa cogni-
tae latitudinis, in-
veniendi longitu-
dinem Planetae.

39) $8^\circ. 43' \delta$

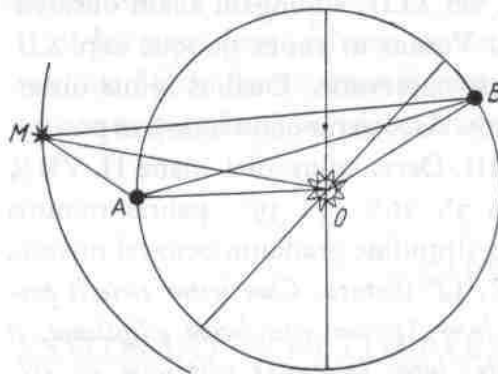
Modus, refractiones in longum et latum diducendae.

Refractionum inquisitio ex latitudine.

Parallacticae usus in latitudinibus computandis.

gemus. At non itidem et refractionem possumus negligere: quam jam removebo. Fuit enim locus Solis $16^{\circ}. 47'. 10''$ ♌, distantia a Terra 98232, cujus Asc. R. $288^{\circ}. 12'$. quare oriebatur $306^{\circ}. 57'$ aequatoris, et cum eo 29° ♌, cujus angulus inter eclipticam et horizontem 26° . complementum 64° . Et quia refractione altitudinis ex tabella Fixarum refractionis exhibetur $6'. 30''$, ex Solaribus $11'$, in altitudine Sideris $8\frac{1}{2}^{\circ}$ graduum; latitudini igitur debentur $5'. 51''$. vel $9'. 53''$. Latitudo illic $3'. 29''$ Sept: hic $0'. 33'$ Austr. Et refractione longitudinis $2'. 39''$. vel $4'. 34''$.

Sequar autem ex duobus hisce refractionum modulis illum, qui per latitudines comprobatur, in hunc modum. In prior observatione¹ fuit latitudo $6\frac{2}{3}$ Borealis visa. Et quia Mars terrae propinquus, et angulus ad ☉ $10^{\circ}. 17'$. ad Terram $28^{\circ}. 41'$. haec igitur latitudo requirit inclinationem $2'. 30''$. Erit igitur et in posteriore nostra observatione inclinatio $2'. 30''$. pauloque minor, quod 8' minutis simus Nodo propiores. Assumpta vero inclinatione $2'. 30''$. cum hic angulus ad ☉ sit 61° . ad Terram 38° . necesse est sequi latitudinem $1'. 50''$ S: circiter; indice nostra tabula Parallactica. Sed usurpatione refractionis Fixarum, latitudo nobis relinquebatur $3'. 29''$ Sept: Solaris vero usurpatione redigebamur per $0'. 33''$ in Austrum. Itaque hinc justo plus fuit in nostra refractione suscepta, inde minus. Intermedia itaque refractione justa fuerit, scilicet $3'. 36''$. Scilicet Mars nobis reponetur in $8^{\circ}. 46\frac{1}{3}'$ ♌. Sit O Sol, B. A.



puncta orbitae Telluris, A locus Terrae in priori observatione, B in posteriore, M Mars. Connectantur lineae. Et quamvis Mars non praecise redierit in eundem locum, in utroque tamen situ repraesentetur à linea OM. Est igitur MAO $28^{\circ}. 41'. 14''$. et AO 101365. Assumatur MO distantia Martis a Sole (quae hic quaeritur) quasi

cognita, sitque 154200. Cadet igitur OM in $15^{\circ}. 31'. 3''$ ♍. Quod si OM in priori observatione est 154200 assumpta, in posteriore debet assumi brevior. Vnus quidem gradus hoc eccentrici loco mutat distantiam 240 particulis, qualicunque forma distantias extruendi utaris. Ergo cum hic differant longitudines mediae $13'$ minutis, et subtracto modulo praeceffionis, tantum octo; pars proportionalis de 240 est 32. Quare in secunda observatione assumpsimus OM 154168. Sed et OBM scitur, scilicet $38^{\circ}. 0'. 40''$, et OB est 98232. Ergo datur OMB $23^{\circ}. 6'. 11''$. Quare OM secunda vice in $15^{\circ}. 40'. 9''$ ♍, differens a priori loco eccentrico per $9'$ minuta. Debit differre paulo amplius. Nam anomaliae mediae differebant per $8'. 3''$. quibus in eccentrici coaequata anomalia hoc

3) $306^{\circ}. 37'$

7) hic $0'. 53''$

15) Terram $38'$

27) igitur AMO

37) et OMB

loco respondent $7'. 49''$. His adde praecessionem aequinoctiorum intermediam $4'. 48''$. Accumulantur igitur $12'. 37''$. Debit igitur in $15^\circ. 43'. 40''$ m cadere. Paulo igitur aliae sunt nobis suscipiendae distantiae OM, et quidem sic alterandae, ut $2\frac{2}{3}'$ minutis circiter plus ab invicem discedant lineae ab OM repraesentatae. Terra enim in A versante, debet OM in antecedentia moveri; et in consequentia, Terra in B. Id autem fit, si OM auxeris: Vt primo loco sit 154400, secunda vice 154368. Tunc enim cadit OM primum in $15^\circ. 29'. 34''$ m. secundo in $15^\circ. 42'. 18''$ m.

Est autem anomalia media primo tempore $87^\circ. 9'. 24''$. sequenti
10 $87^\circ. 16'. 30''$. Atque haec in longitudine media priore.

Pro longitudine media altera serviet nobis observatio anni MDXCV
mense Decembri, bene munita consensu aliquot dierum continuatorum;
et ibi loci etiam Vicaria hypothesis ad unguem repraesentavit locum
Martis acronychium Octobri praecedente. Adjungemus consensus causa
et Octobrem anni MDXCVII. Reliquis annis observatus non est hoc
eccentri loco. Nam cadit locus eccentricus in 10° II. Itaque Mars hoc
249 loco versans anno MDLXXX Novembri, fuit observatus ultimò.
Anno MDLXXXII in Octobrem incidit ejus in hunc locum adventus,
cum nondum ferveret observandi studium; Anno MDLXXXIV in
20 Septembrem, MDLXXXVI in Julium, MDLXXXVIII in Junium,
MDXC in Aprilem, MDXCII in Martium, quibus temporibus Soli vicini-
us ob brevitatem et claritatem noctium in Dania, neglectus fuit: cum
stellis Fixis, Lunae, Planetisque reliquis, quoties opportunitas aliqua fuit,
essent intenti. Anni vero MDXCIII fine et MDXCIV initio, cum esset
in quadrato $\odot$, observatio non ultra hunc aspectum est continuata: quia
ad hanc quadraturam praecipue solent respicere Astronomi. Ergo anni
MDXCV d. XVII Dece. vesperi H. VII M. VI visus est Planeta in $11^\circ.$
31'. 27'' 8, cum latitudine $1^\circ. 40'. 44''$ Bor. Locus Solis fuit $5^\circ. 39'.$
3'' 7. Distantia ejus a Terra 98200.

30 Colligitur autem longitudo media Martis $2^\circ. 2'. 22''$.

Et quia aphelium $4^\circ. 28'. 58''. 10''$. ideo distantia loci ab aphelio, retro
 $86^\circ. 53'. 48''$. Prius pene erat eadem porro, nempe $87^\circ. 9'. 24''$. Ergo
haec duo loca pene absunt aequaliter ab aphelio. Respondet autem huic
anomaliae simplici ex Vicaria nostra hypothesis, anomalia coaequata
 $76^\circ. 25'. 48''$. quae ablata a loco aphelii relinquit $12^\circ. 32'. 22''$ II locum
Martis eccentricum. Sit A Terra, O Sol, M Mars. Datur AO 98200. Et
quia OM in $12^\circ. 32'. 22''$ II, AM vero in $11^\circ. 31'. 27' 8$. ergo AMO

31'. 0'. 55''. Et quia AO in $5^\circ. 39'. 3'' 7$. sed AM
in $11^\circ. 31'. 27' 8$. ergo complementum OAM $54^\circ. 7'.$
36''. Hinc, quia ut sinus AMO ad AO, sic sinus



11) anni MDCXV

37) anni MDCXVII

 37) $11^\circ. 31'. 37'' 8$

In 87. Comple-
mento anomaliae
mediae.

OAM ad OM, *prodit* OM 154432. Et quia locus hic 15' minutis est apogaeo propior quam ille anno 1589: et hoc eccentrici loco unus gradus efficit 240 particulas: itaque 60 particulae pro 15' minutis adimendae sunt, quia distantiae ab aphelio, in locis remotioribus, sunt breviores, ut ita prodeat 154372. Vicissim, quia Nodus est circa 16°. 20' 8. locus eccentricus in 12°. 32' II; distat igitur a Nodo 26°. 12'. Et inclinatio maxima planorum est 1°. 50'. Ergo inclinatio hujus loci est 48'. 32''. Cujus secans, superat radium particulis 10. quae sunt in nostra dimensione 15 ½. Itaque distantia ipsius puncti in orbita Martis a Sole, est 154387. Prius autem in hac ipsa distantia ab aphelio inveniebatur distare a Sole 154400 proxime. Ergo ad unguem aequales sunt horum punctorum eccentrici distantiae a Sole. Nam quae in posteriori desiderantur 13 particulae, sunt impraestabiles. Gaudebo, si intra 100 particularum incertitudinem ubique consistere potero.

Jam et annum MDXCVII adjungam, non tam ad confirmanda priora quae sunt per sese certissima, quam ut lectori occasionem praebeam observationes TYCHONIS cum aliorum observationibus comparandi; quo medio tandem intelligat, quanto nos beneficio vir ille affecerit. Extant quidem ejusdem authoris observata ad ultimos dies Octobris anni MDXCVII, sed radio capta in loco peregrino, nec ad calculum revocata per ipsum authorem, qui noverat distantias radio exceptas, tabella quadam parallaxeos oculi adhibita corrigere, ut in progymnasmatibus monuit. Cum itaque diversissimae eodem momento distantiae sint ascriptae, (forte quod correctae juxta observatas sunt positae.) mittendae sunt. Observavi autem ego eodem momento absens in Styria, idque mirabile dictu, TYCHONIS BRAHEI oculis, ad littus maris Balthici versantis. Observationis series ista. Risum teneatis amici. ¹

Anno MDXCVII die Saturni VIII Novemb. vel XXIX Octob. mane Mars nondum erat in linea ex duodecima Geminorum in quartam. Die sequenti jam erat egressus illam: vicinior nonae quam duodecimae, et in linea ex 11. in 9. item in linea ex 1. in 5. praecise: aut paulo admodum orientior. Et quinta fuit media inter primam et Martem.

Ex hisce locus Martis elici potest, assumptis certissimis stellarum locis ex catalogo TYCHONIS BRAHEI, quos meos oculos jam profitebar. Sed quia Nona non est relata in catalogum BRAHEI (nam pro ea loco nono est alia, distans a Ptolemaica ultra 3 gradus, et minor omnibus) ideo latitudinem Martis advocabimus in consilium. sufficit enim nobis mediocris ejus cognitio. *Invenitur autem longitudo media Martis ad mane diei XXIX Octob. horam quintam (probabilem, cum horam non adscripserim) 1°. 29°. 10'. 43''. Quare locus eccentricus in 9°. 43' II, distans a Nodo per 23°. 20'. Inclinatio igitur 43'. 52''. Sol vero in 15°. 40' m, et Martis locus*

visus ex anticipato circiter $12\frac{1}{2}^{\circ}$ ☿. Quare latitudo $1^{\circ}.36'.24''$. Computetur, quatenam sit longitudo puncti in linea ex duodecima in quartam, habentis latitudinem $1^{\circ}.30\frac{1}{3}'$ Boream. Cum igitur sit quarta in $9^{\circ}.54'$ ☿ lat. $7^{\circ}.43'$ Bor. Duodecima in $12^{\circ}.56'$ ☿ lat. $0^{\circ}.13\frac{1}{2}'$ Austr. Erit puncti nostri longitudo proportionaliter $12^{\circ}.16'.17''$ ☿. Mars vero nondum hic fuit die XXIX Octobris: et die XXX jam transierat. Diurnus non fuit major V minutis, cujus dimidium $2\frac{1}{2}'$, ut die XXX mane fuerit in $12^{\circ}.18\frac{1}{2}'$ ☿. et quidem anno MDC completo; Sed ut anno MDXCVII in $12^{\circ}.16'$ ☿. Tria minuta erroris in latitudine, vix unum queunt efficere in longitudine. Quare sat certus
 10 est locus. Si etiam per primam et quintam explores, in ea linea punctum, cujus latitudo sit $1^{\circ}.30\frac{1}{2}'$, cadit in $12^{\circ}.9'$ ☿. Et Mars erat orientior, hoc est, magis in consequentia, scilicet in $12^{\circ}.16'$ proxime, aut paulo ante, intermedius etiam. Quare latitudo comprobatur à nobis computata. debet enim et ipsa proxime esse intermedia, et est quidem. Nam inter $1^{\circ}.30\frac{1}{2}'$ Martiam et quintae $5^{\circ}.42\frac{1}{2}'$ interest $4^{\circ}.12'$, inter hanc et primae $10^{\circ}.2'$ interest $4^{\circ}.20'$ media.

Sit igitur Mars in $12^{\circ}.16'$ ☿. Anno MDXCVII die XXX Octob. mane hora V invenitur locus Solis $16^{\circ}.38'.8''$ ♄. Distantia 98820. Longitudo media $1^{\circ}.29^{\circ}.42'.10''$. Aphelium $4^{\circ}.28^{\circ}.57'.10''$. Anomaliae mediae complementum $89^{\circ}.15'$: Coaequatae $78^{\circ}.43'.23''$, Locus eccentricus
 20 $10^{\circ}.13'.47''$ ♀. Quare hinc elicitur distantia 153753. At quia per $2^{\circ}.6'$ profundius absumus ab aphelio quam prius, addemus bis 240, particularum summam, uni gradui debitam

| | |
|--|------------------|
| | 240 |
| | 240 |
| Et decimam partem | 24 |
| Item et alias 15 particulas, ut pro linea in plano eclipticae efficiatur linea in plano orbitae Martis | 15 |
| | 153753 |
| Prodit | 154272 |
| Prius | 154400 |
| Differentia | 128 ¹ |

25 Quod si tria minuta adimas loco Martis, et fuerit in 12.13 ☿, quod stante nostra observatione fieri potest, praesertim si et hora alia fuerit, jam conciliata erit haec differentia.

Secundo idem probabo in partibus aphelio propioribus. Anno MDLXXXIX D. V Aprilis hora XI M. XXXIII visus est Mars in $7^{\circ}.31'.10''$ ♄ latitudine $1^{\circ}.28'.13''$ Bor. meridiano proximus, itaque in nulla variatione horizontali. Colligitur longitudo media $7^{\circ}.9^{\circ}.46'.8''$. Et est aphelium in $4^{\circ}.28^{\circ}.51'.8''$. Ergo anomalia media $70^{\circ}.55'.0''$. cui
 30 respondet per vicariam anomalia coaequata $61^{\circ}.17'.35''$. Itaque locus

In anomalia media
 7¹ gr.

14) inter $1^{\circ}.3\frac{1}{2}'$

16) Anno MDCXVII

36) $10''$ ♄

eccentricus in $0^{\circ}. 8'. 43''$ m . Locus Solis $25^{\circ}. 52'. 43''$ γ . Distantia ejus a Terra 100560. Angulus ad Terram $11^{\circ}. 38'. 27''$. Ad Planetam $7^{\circ}. 22'. 27''$. Ergo distantia Martis a Sole 158090. Rursus autem ne sic fidamus loco eccentrico, propter errorem duorum vel trium circiter scrupulorum, quem vicaria committit hoc eccentrici loco, adsciscemus sociam ex Anno MDXCI D. XIX Feb. cum mane hora $V\frac{1}{2}$ Mars videretur distare ab Australi lance $\simeq 28^{\circ}. 11'$. (quae eo anno fuit in $9^{\circ}. 23\frac{1}{2}'$ m ;) cum latitudine Boreali $0^{\circ}. 26'$. Itaque Mars cadit in $7^{\circ}. 24\frac{1}{2}'$ $\times$ circiter. Cum autem is locus eccentricus declinet ab aequatore per $21^{\circ}. 39'. 10''$, Martis declinatio visa est $20^{\circ}. 50'. 30''$. Itaque latitudo $48'. 40''$. Vnde 10 corrigitur longitudo, quae fit $7^{\circ}. 34\frac{1}{3}'$ $\times$. Est vero longitudo media $7^{\circ}. 8'. 21'. 47''$. Cui respondet coaequata $59^{\circ}. 57'. 38''$, et locus eccentricus $28^{\circ}. 51' \simeq$. Ergo angulus ad Planetam $38^{\circ}. 43'. 20''$. Locus Solis $10^{\circ}. 14'. 25''$ κ . Ergo angulus ad Terram $87^{\circ}. 20'. 0''$. Et distantia Solis a Terra 99210. Quare hic prodit distantia Martis a Sole 158428, longior quam prius, quia hic etiam propiores sumus aphelio per $1^{\circ}. 26'. 30''$. Debentur autem de distantia uni gradui particulae circiter 220 hoc loco eccentrici: tota differentiae graduum, particulae 317: sic ut hic locus, si ad consimilem anomaliam cum superiori referatur, habeat distantiam 158111 admodum praecise. Vnde arguitur, junctas has binas observationes, 20 methodoque in superioribus tradita tractatas, locum eccentricum ostensas plane eundem cum nostra vicaria, cum tamen ob vicinitatem gradus 17° m in periculo versemur erroris unius atque alterius scrupuli. Adde quod in posteriori harum, distantia ab Aquila prodatur $54^{\circ}. 12'$. quod cum caeteris observationis circumstantiis intra 12' minuta non consentit: itaque haec observatio non sit plane certissima. Addendum autem etiam exiguum aliquid ob latitudinem.

In longitudine simili alterius semicirculi occurrit apta observatio Anno MDLXXXII D. XII Novemb. mane hora $VI\frac{3}{4}$ cum esset locus Solis $29^{\circ}. 35'. 17'$ m . Distantia 98503. Longitudo media $3^{\circ}. 15'. 10'$. 30 $20''$. Aphelium $4^{\circ}. 28'. 44'. 20''$. Quare complementum anomaliae mediae $73^{\circ}. 34'$. et coaequatae $63^{\circ}. 45'. 18''$. Quare locus eccentricus $24^{\circ}. 59'. 2''$ II . Tunc inquam observatus est Planeta in $26^{\circ}. 35'. 30''$ $\odot$, ut fuerit angulus visionis seu ad Terram $57^{\circ}. 0'. 13''$: ad Planetam vero $31^{\circ}. 36'. 28''$. Quibus elementis conficitur, distitisse Planetam a Sole 157631. Et quia prius anomalia fuit $70^{\circ}. 55'$, jam $73^{\circ}. 34'$, humiliores igitur sumus per $2^{\circ}. 39'$. quibus in proportionem prius indicata, debentur particulae 586. Itaque ex analogia hujus observationis competit in 252 consimilem anomaliam cum superiori 158217, ubi rursus ob latitudinem pene tantundem aut paulo plus est addendum quam prius. Diffe-

In 71 complemen-
to anomaliae me-
diae.

32/33) $24^{\circ}. 29'. 2''$ II 36) 147631

rentia 127 circiter, quae excusatur incertitudine observationum priorum. Est enim perexigua et in nostro negocio contemnenda, ubi de 1800 aut 3600 aut ampliori aliquo disputamus.

Sed ascendamus adhuc superius, versus aphelium, et exploremus etiam illa loca, ubi ex demonstratis cap. VI. luxatio eccentrici per medii motus Solis cum vero permutationem omnium contingere potest evidentissima; nempe in apogaeo Solis et Cancrī dodecatemorio.

In 43. Complemento anomaliae mediae.

Anno MDXCVI D. IX Martii vesperi hora VII M. XL, cum esset locus Solis $29^{\circ}. 31'. 24''$ ♏; distantia a Terra 99764; longitudo media Martis $3^{\circ}. 15^{\circ}. 35'. 0''$; aphelium $4^{\circ}. 28^{\circ}. 58'. 31''$; anomaliae mediae complementum ad circulum integrum $43^{\circ}. 23'. 31''$; coaequatae $36^{\circ}. 40'. 2''$; locus eccentricus ex vicaria $22^{\circ}. 18'. 29''$ ♎; visus est Planeta in $15^{\circ}. 49'. 12''$ ♐. Lat. $1^{\circ}. 47'. 40''$ Bor: Fuit igitur angulus ad Terram $76^{\circ}. 17'. 48''$, ad Planetam $36^{\circ}. 29'. 17''$. Ergo distantia Martis a Sole 162994 seu verius puncti in plano eclipticae, quod corpori Martis perpendiculariter subest.

Sed et huic securitatis causa adjungatur observatio alia. Fuit autem Mars praecise eodem in loco sub Fixis anno MDLXXXIV D. XXV Nov. hora X M. XX, cum esset Sol in $14^{\circ}. 0'. 3''$ ♌, distans a Terra 98318. anomalia media nihil sensibiler differens a priori, quia aphelii motus est paulo admodum velocior, motu Fixarum. Ergo locus eccentricus idem, si praecessionem $9'. 45''$ subtrahas, scilicet $22^{\circ}. 8'. 44''$ ♎. Visus autem fuit Planeta die XII Nov. hora XIII M. XXVI. in $23^{\circ}. 14'. 5''$ ♏ cum latitudine $2^{\circ}. 12'. 24''$ Bor. Sequenti XX. Novemb. hora $18^{\circ}. 30'$ astronomice, apparuit in $26^{\circ}. 0'. 30''$ ♏. Itaque diebus VIII horis V promotus est per $2^{\circ}. 46'. 25''$. in MAGINO per $2^{\circ}. 48'$. Cum ergo nostrum tempus aliis IV diebus, et $15^{\circ}. 49'$ horis sequatur, quibus ex MAGINO motus $1^{\circ}. 28'$ competit, addemus nos $1^{\circ}. 27'$ ad analogiam priorum. Itaque Mars videri potuit in $27^{\circ}. 27'. 30''$ ♏ proxime. Quare angulus ad Terram $73^{\circ}. 27'. 27''$, ad Planetam $35^{\circ}. 18'. 46''$. Quare hic distantia Martis a Sole 163051. excedens priorem particulis 57. quae levissima mutatione loci eccentrici absorbentur, ut quidem vicaria hic non est usque ad unicum scrupulum fidelis. Sed et in applicatione observationis peccari levissimum aliquid facile potuit.

Pro longitudine consimili in semicirculo altero resumemus observata capitis XXVII. ubi extruxi distantiam paulo minorem quam 163100 ex prosthaphaeresi observationum, ex puris observationibus vero 162818 similiter ut prius in plano eclipticae. Est autem in uno temporum illo loco allegatorum, scilicet anno MDLXXXIX D. XI Feb. mane hora V M. XIII, longitudo media $6^{\circ}. 12^{\circ}. 38'. 44''$; aphelium $4^{\circ}. 28^{\circ}. 50'. 57''$;

In anomalia media 43.

23) die XI Nov.

42 Kepler III

Anomalia media igitur $43^{\circ}. 47'. 48''$, humilior quam prior nostra, per minuta $24'$. quibus illo eccentrici loco competunt 64 particulae circiter. Itaque distantia quae in anomalia $43^{\circ}. 48'$ fuit minor quam 163137¹ ex hac analogia in anomalia $43^{\circ}. 24'$ rursum augebitur, ut sit quam proxime 163100 in hoc semicirculo, in priori erat 163051 vel 162996. Rursum impraestabili propinquitate.

Notandum autem, quod capite XXVII quod hic allego, observationes coegerunt adimere loco eccentrici, ex vicaria nostra computato $1'. 30''$ in $5\frac{1}{2}$ $\simeq$, idque per observationes annorum MDLXXXV. MDLXXXVII. MDLXXXIX. MDXC. Secundo idem testabatur supra capite XVIII. observatio acronychia anni MDLXXXIX. in 5 m , adimenda scilicet esse vicariae nostrae $2\frac{1}{5}'$. Et anno MDXCI in 26° $\simeq$, adhuc adimendum erat unum. Tertio, hoc ipso capite circa 16° m voluerunt observationes annorum MDLXXXIX et MDXCIV, adimi loco eccentrico ex vicaria nostra computata scurpula $3\frac{1}{2}$. Itaque hoc sic constans est circa longitudinem mediam hujus semicirculi.

In anomalia
media 12.

In 12. gr. Comple-
mento anomaliae
mediae.

Similiter et proxime aphelium, resumemus observata capitis XXVIII, ubi in anomalia media $11^{\circ}. 37'$ inventa est distantia (sine correctione ob latitudinem) 166180 vel 166208. Hoc in semicirculo descendente. At in consimili anomalia semicirculi ascendentis fuit circa sequentia tempora.

Anno MDLXXXV D. XXIV Januarii H. IX. cum esset locus Solis $15^{\circ}. 9'. 5'' \simeq$; distantia ejus a Terra 98590; longitudo media Martis $4^{\circ}. 16^{\circ}. 50'. 10''$; aphelium $4^{\circ}. 28^{\circ}. 46'. 41''$; anomaliae mediae residuum ad circulum complendum $11^{\circ}. 56'. 31''$; quare locus eccentricus ex vicaria $18^{\circ}. 49'. 0'' \Omega$: visus est Planeta in $24^{\circ}. 9'. 30'' \Omega$. latitudine $4^{\circ}. 31'. 0''$ Bor. Fuit igitur angulus ad Terram $9^{\circ}. 0'. 25''$, ad Planetam $5^{\circ}. 20'. 30''$. Ergo distantia Martis a Sole 165792. Sed si vicariae hypothese hic adimas $1'. 30''$ scrupula, quod supra cap. XVIII. in computatione oppositionis acronychiae apparuit necesse esse; angulus ad Planetam fiet $5^{\circ}. 19'$. et distantia Martis a Sole 166580. Vsque adeo facile hic mutatur distantia, ob Martis et Terrae propinquitatem. Adhibebimus igitur securitatis causa loca alia.

Anno MDLXXXVI D. XVI Decembris, mane hora $VI\frac{1}{2}$, cum esset Sol in $4^{\circ}. 16'. 51'' \simeq$; distans a Terra 98200; longitudo media Martis $4^{\circ}. 18^{\circ}. 39'. 9''$; residuum anomaliae mediae $10^{\circ}. 9'. 41''$; locus eccentricus ex vicaria $20^{\circ}. 20'. 30'' \Omega$: inventa est declinatio Martis $3^{\circ}. 54'$; ascensio recta ex Arturo et Spica $177^{\circ}. 27'$; quare longitudo $26^{\circ}. 6'. 24'' \text{ m}$; latitudo $2^{\circ}. 35'$; hinc angulus ad Terram $81^{\circ}. 49'. 33''$, ad Planetam $35^{\circ}. 45'. 54''$. et distantia 166311, sed subtractione $1'. 30''$ de loco eccen-

10) MLXXXIX.

29) $1^{\circ}. 30''$

trico 166208. Et minor in priore distantia ab aphelio $11^{\circ}. 37'$ circiter 70 particulis. itaque vel 166241 vel 166138.

Anno MDLXXXVIII D. VI Novemb. mane H. VI M. L, cum esset locus Solis $24^{\circ}. 3'. 43''$ m; distans a Terra 98630; Martis longitudo media $4^{\circ}. 20^{\circ}. 47'. 35''$; residuum anomaliae $8^{\circ}. 2'. 51''$; locus eccentricus ex vicaria $22^{\circ}. 7'. 48''$ n: visus est δ in $23^{\circ}. 16' m$, lat. $1^{\circ}. 37'$. Quare angulus ad Terram $60^{\circ}. 47'. 43''$, ad Planetam $31^{\circ}. 8'. 12''$. Et distantia igitur Planetæ a Sole 166511. sed per subtractionem $1'. 30''$ de loco vicariae, 166396. et ex hac analogia in majori distantia ab aphelio scilicet $11^{\circ}. 37'$, diminutior circiter 110. quare vel 166401, vel 166286. ubi discrepamus a priore per 150; et si stante correctione loci eccentrici medium harum assumpserimus, 166230: ut parum aliquid in observando peccatum esse dicamus, in partes contrarias utriusque observationis annorum MDLXXXVI et MDLXXXVIII, a distantia semicirculi descendens, differemus parum. Poterit hoc ipsum quoque discrimen aboleri per retractionem nonnullam aphelii, de qua postea. Itaque etiam proxime aphelium, quantum sensus judicare potest, easdem invenimus distantias a Sole, in eadem utriusque semicirculi habitudine ad aphelium.

Sunt quidem omnes tres observationes factae, Marte Orientali; nulla, Marte Occidentali. deficiunt enim observata reliqua. Itaque tutius fortasse stabimus a distantia semicirculi descendens.

Tertio sit idem quod supra nobis explorandum infra longitudes medias, versus perihelium.

Anno MDXCI noctis post diem XIII Maji hora I M. XL post mediam noctem, cum esset Sol in $2^{\circ}. 8'. 43''$ II; distans a Terra 101487; Martis vero longitudo media $8^{\circ}. 22^{\circ}. 18'. 4''$; anomalia $113^{\circ}. 24'. 4''$; coaequata $103^{\circ}. 15'. 48''$; quare locus eccentricus ex vicaria $12^{\circ}. 9'. 48''$ x (vel per analogiam vicini 26 x jam modo memorati, $12^{\circ}. 8\frac{3}{4}'$ x); visus est Mars in $2^{\circ}. 24\frac{1}{2}'$ z, latitudine $2^{\circ}. 15'$ Merid: Angulus igitur ad Terram $30^{\circ}. 15'. 44''$, ad Planetam vero vel $20^{\circ}. 14'. 39''$ vel $20^{\circ}. 15'. 42''$. Quare distantia Martis (vel puncti eclipticae) a Sole 147802 vel verius 147683. ubi vides unius scrupuli errore, in loco eccentrico, perire nobis 120 particulas nostrae dimensionis, in tanta Martis et Terrae propinquitate, tantaque vicinitate oppositi Solis loci. Itaque minima hic non sunt persequenda. Porro bene munita est haec observatio, circumstantibus aliis frequentium dierum, usque in diem oppositionis cum Sole. Cum autem distet 12 gr. 10 min. x a Nodo, $26\frac{1}{2}^{\circ}$ circiter partes: igitur hujus loci

n anomalia media
113 gr.

2) particulas
10) 166296
42*

4) $24^{\circ}. 3'. 34''$

6) est in

7) ad Solem 60° $31^{\circ}. 8'. 3''$.

secans inclinationis superat radium particulis 11 circiter, quae sunt in nostra dimensione circiter 15 aut 16, ut ita ipsius Martis a Sole distantia hic fiat quam proxime 147820 vel 147700.

In 113 gr. complemento
anomaliae
mediae.

Pro consimili distantia ab aphelio, semicirculi alterius, resumemus observata capitis XXVI. ubi extruxi distantiam Martis a Sole circiter 147443 vel 147700 vel 147750. Est autem in uno temporum illic notatorum, scilicet anno MDXC D. IV Martii hora VII¹/₅, longitudo Martis 1^s. 4°. 11'. 20". Quare anomaliae mediae complementum ad circulum 114°. 41'. Itaque hic humiliores sumus ab aphelio quam prius, uno gradu et 17' minutis. Et uni gradui competunt 230 particulae, hoc eccentrici loco. 10 Ergo distantia gradus 113°. 24' in semicirculo¹ ascendente esset (ex 257 analogia cap. XXVI. observationum) 147743 vel 148000 vel 148050. Inventus vero hic in descendente 147820 vel 147700. Differentia circiter 350 vel 180 particularum, vel nullius; paulo incertiuscula. Nam etiam pejusculae habent observationes, Marte in perigaeo versante, ob humilitatem Zodiaci et alia multa. Et vides cap. XXVI. illic veram distantiam dubio assensu fluctuare inter 147443 et 147750, differentia 300 particularum quae sunt in praesenti negotio non magni momenti, Marte tam humili et Soli seu centro Mundi vicino.

Sed et hic profundius versus perihelium descendamus, et rem eandem 20 exploremus 22 circiter gradibus ante et post perihelium.

In anomaliae me-
diae complemento
162.

Anno MDLXXXIX D. III Decemb. hora V M. XXXIX, cum esset locus Solis 21°. 44'. 56" ♄, distaretque is a Terra 98248, et longitudo media Martis 11^s. 16°. 27'. 53", anomaliae complementum 162°. 24'. 11", et locus eccentricus coaequatus 20°. 4'. 32" ♄: visus est Mars in 15°. 25'. 33" ♄, lat. 1°. 11'. 47" Mer. Sed quia supra cap. XLII. inventa est vicaria nostra nonnihil peccare circa perihelium: adsciscemus igitur loca alia, quotcunque nancisci poterimus, atque ex iis methodo capitis XLII quaeremus simul distantiam Martis a Sole, simul etiam locum eccentricum veriore. 30

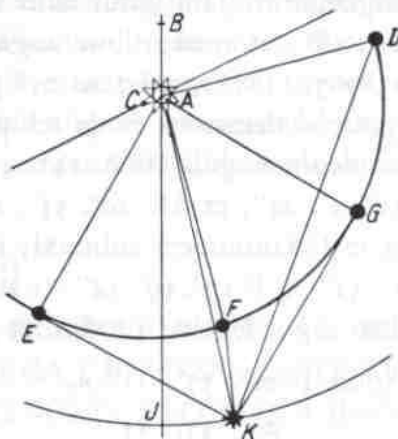
Anno igitur MDXCI D. XVI Octob. H. VI M. XXVIII, cum esset Sol in 2°. 39'. 15" ♄, distans a Terra 99142, longitudo media Martis 11^s. 13°. 53'. 57", anomaliae complementum 165°. 0'. 9", locus eccentricus ex Vicaria 16°. 59'. 14" ♄: visus est in 1°. 27'. 18" ♄ lat. 2°. 10'. 52" Merid.

Sic anno MDXCIII D. VIII Sept. H. X M. XXXVIII, cum esset Sol in 25°. 41'. 0" ♄, distans a Terra 100266, longitudo Martis media 11^s. 17°. 10'. 17", anomaliae complementum 161°. 45'. 28", et locus eccentricus ex vicaria 20°. 53'. 54" ♄: inventus est Planeta in 8°. 53'. 51" ♄. latitudine 5°. 14'. 30" Meridiana. 40

33) complementum 65°. 0'. 9"

Denique anno MDXCV D. XXII Julii mane H. II M. XL, cum esset Sol in $7^{\circ}. 59'. 52'' \Omega$, distans a Terra 101487, longitudo media Martis $11^{\circ}. 14'. 9'. 5''$, et anomalia $164^{\circ}. 48'. 55''$, quare per vicariam nostram locus eccentricus $17^{\circ}. 16'. 36'' \chi$: inventus est visibilis locus Martis, ex lectissimis observationibus in $4^{\circ}. 11'. 10'' 8$. lat. $2^{\circ}. 30'$ Merid. Bis igitur habemus Martem loco opportunissimo, scilicet in quadrato Solis, cum et loca Terrae et Martis quadrato distent.

Itaque secundum methodum capitis XLII, loca sideris in eccentrico probanda sumam; et ponam initio distantiam Martis primo tempore
 10 fuisse 139212. Quare sequentes fuerunt 139033, 139258, 139045. In tanta enim propinquitate anomaliarum facile scitur connexio, ut hactenus. Sit A Sol: D. G. F. E. loca Terrae A. MDLXXXIX. MDXCI. MDXCIII. MDXCV. K locus Martis quater idem, (etsi in observationibus non sit plane
 256 idem.) Connectantur ¹ puncta. Dantur AD, AG, AF, AE, quoad situm et longitudes. Et suscipitur longitudo AK
 20 quater. Sunt autem et DK, GK, FK, EK, lineae visoriae notae situ suo. Ergo dantur ADK, AGK, AFK, AEK. Per oppositionem igitur laterum cum angulis, dantur et DKA, GKA, FKA, EKA. quare situs ipsius KA quater.



| | | | Anomalia | AK |
|------|------------------------------|--------|------------------------------------|---------------------------------|
| DA | $21^{\circ}. 44'. 56'' \chi$ | 98248 | DK $15^{\circ}. 25'. 33'' \approx$ | $162^{\circ}. 24'. 11''$ 139212 |
| + GA | $2. 39. 15 \text{ III}$ | 99142 | GK $1. 27. 18 \approx$ | $165. 0. 9$ 139033 |
| FA | $25. 41. 0 \text{ III}$ | 100266 | FK $8. 53. 51 \chi$ | $161. 45. 28$ 139258 |
| EA | $7. 59. 52 \Omega$ | 101487 | EK $4. 11. 10 8$ | $164. 48. 55$ 139045 |

| 30 | Compl. | Prodit | Quare AK | Vicaria |
|----|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | ADK $53^{\circ}. 40'. 37''$ | DKA $34^{\circ}. 39'. 23''$ | $20^{\circ}. 5'. 16'' \chi$ | $20^{\circ}. 4'. 32'' \chi$ |
| | AGK $88. 48. 3$ | GKA $45. 28. 27$ | $16. 55. 45 \chi$ | $16. 59. 14 \chi$ |
| | AFK $16. 47. 9$ | FKA $12. 0. 4$ | $20. 53. 55 \chi$ | $20. 53. 54 \chi$ |
| | AEK $86. 11. 18$ | EKA $46. 44. 30$ | $17. 26. 40 \chi$ | $17. 16. 36 \chi$ |

Cum igitur hic primus et tertius locus admodum prope consentiant, putabit inconsideratior aliquis, standum ab illis, caeteros utcunque conciliandos. quod ipse quoque diu admodum tentavi. Sed cum conciliari non possent secundus et quartus, esset vero magna vis harum obser-

27) GK $1. 27. 16$ 31) ADK $53^{\circ}. 40'. 57''$ $22^{\circ}. 4'. 33''$ (Vicaria)
 32) GKA $35. 28. 27$

vationum, propterea quod in quadrato $\odot$ utriusque visus sit Planeta, et in quadrilatero AEKG omnia prope latera angulique aequales sint, ideo sic transegi. Vides ex vicaria distare debere AK secundae observationis ab AK quartae, scrupulis $17'. 22''$. At per hanc assumptionem longitudinis, AK distant per $30'. 55''$. Nimium igitur per $13'. 33''$. Cumque omnes anguli quadrilateri sint propemodum aequales, bipartitus sum excessum hunc, et $6'. 46''$ addidi ad angulos EKA, GKA. Nam in E observatione, linea AK nimium processerat, in G non satis processerat. Retractis ergo AK versus E, G; et EK, GK manentibus (ponimus enim observationes esse certissimas.) omnino anguli apud K augebuntur. Jam igitur datis angulis GKA, $45^\circ. 35'. 13''$ et EKA $46^\circ. 51'. 16''$. et manentibus angulis G E et lineis GA, EA, prodiit AK 138765, 138787, differens 258 particulis a nostra assumptione. Totidem igitur si demamus et de reliquis duabus AK, ut sint 138954, 139000, prodeunt anguli DKA $34^\circ. 43'. 47''$. et AK $20^\circ. 9'. 40''$; FKA vero $12^\circ. 1'. 24''$, et AK $20^\circ. 55'. 15''$. Sed quia prius in G addidi $6'. 46''$, et in E tantundem subtraxi; reposui ergo locos eccentricos in G $17^\circ. 2'. 31'' \propto$, E $17^\circ. 19'. 54'' \propto$: augens locum vicariae per $3'. 17''$. Tantundem ergo debebat prodire et apud D. scilicet . . . $20^\circ. 7'. 49'' \propto$.

Apud F $20^\circ. 57'. 11'' \propto$.

Hic vero inveni $20. 9. 40$ 20

20. 55. 15

Differentia 1. 51 plus

1. 56 minus †

Itaque et reliquos duos locos sat propinque adduxi. Nam peccatis suis ultro citroque veritatem stant, quod facit ad securitatem. Et duorum scrupulorum errorem his locis ob Zodiaci humilitatem et variationes horizontales observationi tribuere nihil est insolens. [†]

In descendente semicirculi consimili anomalia non suppetunt plures una observationes, sed quae satis sit certa. Anno enim MDXCIII nocte quae sequebatur XXIX Junii H. I M. XXX post med. noctem, cum Sol esset in $17^\circ. 25'. 42'' \odot$ distans a Terra 101760, longitudo Martis $108. 10^\circ. 1'. 29''$, anomalia $161^\circ. 5'. 29''$, et ideo Martis locus $6^\circ. 10'. 5'' \propto$; visus est in $13^\circ. 37'. 22'' \propto$ latitudine $4^\circ. 37'$ Merid. Hinc complementum anguli ad Terram fuit $56^\circ. 11'. 46''$, ad Planetam, seu parallaxis orbis annui, $37^\circ. 27'. 23''$. Vnde prodit distantia Martis a Sole 139036. Supra vero in anomalia $161^\circ. 45'. 28''$, ubi distat Mars ab aphelio $40'$ scrupulis longius quam hic, inventa et constituta est distantia 139000. Et haec $40'$ minuta hoc eccentrici loco efficiunt particulas 52. Igitur hic quoque ex analogia nostrae anomaliae evaderet in anomalia $161. 45\frac{1}{2}$. distantia 138984 admirabili et certe suspecto consensu. Nam

20) $20^\circ. 57'. 8''$

21) $20. 55. 17$

22) $1. 43$

omnia adeo certa et exquisita esse vix possunt. Vtrinque autem nonnihil augendae sunt distantiae ob inclinationem maximam hoc loco eccentrici.

Ex hac igitur longissima inductione, per plurima loca eccentrici, apparet, distantias Martis a Sole illas invicem aequales esse, quarum puncta orbitae aequaliter remota sunt ab aphelio, quod cap. XVI. et XLII. investigavimus. quod est evidens argumentum aphelium illud recte habere: per VII. tertii EVCLIDIS.

Comprobantur una et distantiae Solis a Terra, quae supra cap. XXIX. extractae, hic jam varie usurpatae officium faciunt. nec ulla magna discrepantia numerorum extitit, quae de illarum vitio testari posset.

Quae igitur ex hujus capituli observationibus, exque inventis per eas distantibus, in conformationem itineris Planetarii redundant, quorum causa illas produximus hoc capite, ea differemus in caput LV exponere. Prius enim sequenti capite LII ex his aliud aliquid demonstrandum, et cap. LIII plures adhuc observationes in testimonium adducendae sunt.

CAPVT LII

DEMONSTRATIO PER OBSERVATIONES CAPITIS LI. ECCENTRICVM PLANETAE NON CIRCA CENTRVM EPICYCLI SOLIS, SEV PVNCTVM MEDII LOCI SOLIS, SED CIRCA IPSISSIMVM CORPVS SOLIS ORDINARI: ET LINEAM APSIDVM,
NON PER ILLVD, SED PER HOC TRANSIRE

Opportune accidit, ut distantiae capite LI. inventae, nos etiam de eo edoceant, quod capitibus VI. XXVI. et XXXIII. promissum, consilio
huc usque distuli. Nam si recte Ego¹ eccentricum Martis super ipsum
corpus Solis extruxi, necesse est, vere etiam Planetam in partibus, quae
sunt circa 29° Ω , longissime a Sole abesse: quae vero in utroque semicirculo, hunc 29° Ω aequalibus sequuntur intervallis, aequaliter abesse
a Sole, inaequaliter a puncto, Solis vicario; quod BRAHEO est centrum
epicycli Solis; minus scilicet, quae in semicirculo descendente. Quo
obtento, sequetur ultro, partes circa 24° Ω , non abesse longissime,
neque a corpore Solis, neque a centro mundi Copernicano, quod est
BRAHEO centrum epicycli Solis, idemque centrum affixionis systematis
Planetarii: et partes a 24° Ω in utroque semicirculo aequali arcu discedentes, distare et a Sole, et ab ejus puncto illo vicario inaequaliter.
Exponatur enim centrum Solis A, linea apsidum Martis AC, eccentricitas AC, et ED eccentricus, centro C: sitque F punctum supra AC, aequatorium punctum; G aphelium; GFE, GFD aequales: et connectantur EA, DA, quae erunt

¹⁾ exquisita

quam in remotione a Sole, per aliquot observationes, docere et Telluris et Martis ab illo suscepto puncto distantiam; citra etiam cognitionem anomaliae eccentrici coaequatae ad id punctum accommodatae: qua quidem ego capite XXVI tantummodo compendii causa usus sum.

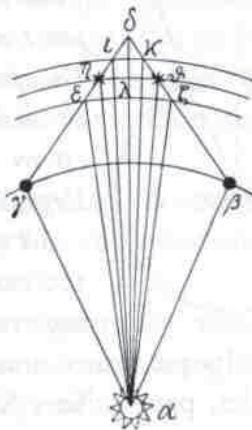
Sed alia insuper ratione argumentari licet. Demonstratum est supra cap. XLIV, orbitam Planetae non esse circulum sed ovalem, ut cujus diameter, quae apsidum dicitur, sit longissima. Jam cap. LI demonstratur, partes a G, puncto aphelii, remotas aequaliter, ingredi etiam aequaliter ad latera. Ovalis ergo genuinus situs est circa lineam AC. non igitur circa lineam FH. Et qui varias Martis distantias computaverit a puncto H, methodo jam commendata; deprehendet is magnam distantiarum irregularitatem, quae nullo pacto poterit includi, neque circulo neque probabili alicui figurae, circa FH ordinatae.

Rursum itaque fidem capite VI. et passim hoc opere oppigneratam, citra ullam principii petitionem liberavi; et docui, eccentricum Martis non posse nisi ad Solem referri ipsum: ac proinde non solam rationem, sed ipsa etiam observata pro me stare, dum observationes Martis a medio motu Solis abductas, ad ipsum apparentem Solis motum expendi.

CAPVT LIII

20 ALIA METHODVS EXPLORANDI DISTANTIAS MARTIS A SOLE, PER ALIQVOT CONTINVAS OBSERVATIONES, ANTE ET POST SITVM ACRONYCHIVM: VBI SIMVL ETIAM EXPLORANTVR LOCA ECCENTRICA

Quia hic novas hypotheses condimus, inquirentes scilicet naturalem causam aequationum eccentrici, decet omnia nobis esse quam exploratissima, ne fundamentis neglectis ruinosum superstruatur aedificium. Itaque juvat eandem rem verissimas scilicet Martis a Sole distantias, pluribus methodis explorare. Sit α Sol, β locus Terrae ante oppositionem δ cum $\odot$, et $\alpha\beta\delta$ angulus visionis seu elongatio arcuata δ à Sole. Sit similiter γ locus Terrae post oppositionem, et $\alpha\gamma\delta$ angulus visionis: sic ut primo tempore sit Planeta in linea $\beta\delta$, altero in linea $\gamma\delta$, et conficiat vere viam $\delta\eta$. Dato itaque tempore duarum observationum, dabitur et angulus $\delta\alpha\eta$ sat praecise, quocunque loco eccentrici, ex hypothesisi vicaria. Quod si bina tempora non longe ab invicem distiterint, aut si Planeta versetur circa apsidas vel longitudes medias, mediocriter etiam cog-



14) oppignoratam

alia. In aphelio igitur hic angulus commutationis est grad. 28° circiter, in perihelio $18\frac{1}{3}^{\circ}$ circiter.

His limitibus evidentissimi erroris, si quis oritur, ex vitiosa distantia Martis a Sole, inventis, jam facile nobis est, idoneas seligere observationes, ubi copiosae in promptu sunt.

Incipiemus ab oppositione anni MDLXXXII, ex quo anno seligemus observationes istas.

| Anno MDLXXXII | | Anno MDLXXXIII | |
|---|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| D. XXIV Novemb. | XXVI Decembr. | XXX Decembr. | XXVI Januarii |
| mane hora IV | H. VIII M. XXX | H. VIII M. X | H. VI M. XV |
| Visus in . . . $26^{\circ}. 38'. 30''$ ☉ | $17^{\circ}. 40'. 30''$ ☉ | $16^{\circ}. 0'. 30''$ ☉ | $8^{\circ}. 20'. 30''$ ☉ |
| Visa latitudo 2. 49. 10 B. | 4. 7. 0 Bor. | 4. 8. 0 Bor. | 2. 52. 12 Bor. |
| Sol in . . . 11. 40. 40 $\nearrow$ | 15. 4. 12 $\nearrow$ | 19. 8. 31 $\nearrow$ | 16. 33. 20 $\approx$ |
| $\alpha\beta$ dist. $\odot$ a Terra 98345 | $\alpha\beta$ 98226 | $\alpha\gamma$ 98252 | $\alpha\gamma$ 98624 |
| Anom. med. 67. 28. 13 | 49. 39. 10 | 47. 51. 35 | 34. 8. 15 |
| Locus eccent. 0. 43. 34 ☉ | 16. 7. 10 ☉ | 17. 57. 32 ☉ | $0^{\circ}. 9'. 40''$ ☿ |
| In ecliptic. $\alpha\theta$ 0. 42. 42 ☉ | 16. 6. 23 ☉ | $\alpha\eta$ 17. 56. 45 ☉ | $\alpha\eta$ 0. 9. 30 ☿ |
| Hinc prodit $\alpha\theta$ 158920 | 163082 | $\alpha\eta$ 158842 | $\alpha\eta$ 164116 |
| Per latitudinem 158960 | 163147 | 158907 | 164196. |

²⁰ Differunt duae mediae per 4240. Et quidem brevior est posterior $\alpha\eta$, cum debuerit esse longior per 336. Summa igitur utriusque 322054. Vnde aufero 336, iterumque addo. Constitutorum dimidia sunt 160859, [†] nimirum $\alpha\theta$, et 161363, scilicet $\alpha\eta$. Eritque $\alpha\theta$ in $16^{\circ}. 5'$ ☉, et $\alpha\eta$ in $17^{\circ}. 55'$ ☉. Itaque hic vicaria amitteret $1\frac{1}{2}'$ scrupula.

Ipsae vero distantiae, ob angulum istum tam parvum, sunt infidae. Nam si angulus δ varietur uno minuto, vitio observandi, quod facile contingit, mille particulis in qualibet distantia aberrabimus.

Sumantur igitur duae remotiores, quae inveniuntur differre per 5236. At praecognoscimus, debere differre circiter 5570. Itaque operatione ³⁰ peracta ut prius, prodeunt veriores $\alpha\theta$ 158792, et $\alpha\eta$ 164364: ut sit $\alpha\theta$ in $0^{\circ}. 41'. 0''$ ☉, $\alpha\eta$ in $0^{\circ}. 8'. 30''$ ☿. Et fit certum per IV dierum observationes hoc loco adimendum esse locis eccentricis, ex vicaria nostra depromptis, circiter $1\frac{1}{2}$ minuta.

Confirmantur etiam mediocriter distantiae prius inventae, cis et ultra oppositionem, quae prodierunt mensura media inter has. nisi quod analogia indicat, paulo longiores esse debere.

Patet autem simul, si angulus $\theta\delta\eta$ uno minuto vitiatus sit, vitiari utramque distantiam particulis circiter 50, non plus. In distantibus igitur his vix centesima pars peccari potest incertitudinis prioris.

8) Anno MDLXXXV (statt 1583)

28) 5235

Quod si qua suscepta longitudo distantiarum satisfacit observatis horum quatuor dierum, ea dierum intersectorum observata itidem exprimet. nempe 25. 26. 27 Novembris. 3. 17. 27. 28. 29 Decembris anni MDLXXXII, et 16. 17. 18. 19. 21. 22 Januarii anni MDLXXXIII. ¹

Transeamus ad oppositionem anni MDLXXXV. Dum enim ejus ²⁶² anni die XXXI Januarii esset oppositio Solis et Martis, observatus est Planeta creberrime per duos menses praecedentes totidemque sequentes. Inde sumemus has IV observationes.

| Anno MDLXXXIV D. XXI | A. MDLXXXV | IV Februarii | XII Martii |
|--|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Decemb. Hora XIV. | XXIV Jan.h.IX | H. VI. M. XL. | H. X. M. XXX ¹⁰ |
| Mars visus in . . . 1°. 13'. 30'' $\mathfrak{M}$ | 24°. 7'. 30'' Ω | 19°. 47'. 30'' Ω | 11°. 46'. 0'' Ω |
| Latitudo 3°. 31'. Bor. | 4°. 31'. Bor. | 4°. 28'. Bor. | 3°. 22'. Bor. |
| Sol in 10°. 43'. 5'' $\mathfrak{Z}$ | 15°. 9'. 5'' $\mathfrak{Z}$ | 26. 10. 31 $\mathfrak{Z}$ | 2°. 16'. 42'' $\mathfrak{V}$ |
| Distabat a Terra. 98210 | 98595 | 98840 | 99850 |
| Anomalia media $\mathfrak{J}$ 29. 46. 53 | 12. 4. 21 | 6. 21. 31 | 12. 47. 15 |
| Locus eccentricus 3°. 54'. 34'' Ω | 18°. 49'. 0'' Ω | 23°. 34'. 47'' Ω | 9°. 23'. 28'' $\mathfrak{M}$ |
| In ecliptica . . . 3. 53. 56 Ω | 18. 49. 3 Ω | 23. 35. 0 Ω | 9. 24. 7 $\mathfrak{M}$ |
| Hinc $\alpha\mathfrak{J}$ 165101 | 166290 | et $\alpha\eta$ 166182 | 166131 |
| Per latit. 165184 | 166378 | 166260 | 166206. |

Differunt duae mediae per 118. Debuerunt differre per 187 in contrarium: ²⁰ sic ut $\alpha\mathfrak{J}$ esset 166226, et $\alpha\eta$ 166412. Ergo $\alpha\mathfrak{J}$ cadit in 18°. 48'. 47'' Ω , et $\alpha\eta$ in 23°. 34'. 48'' Ω . Itaque tam contempta mutatione loci eccentrici, confirmatur hoc loco Vicaria. Sed intelligimus hinc, quod unius minuti error in observatione, hoc loco utramque distantiam, 100 particulis circiter sit vitiaturus.

Consultis itaque remotioribus, invenitur earum differentia 1022. De-
buit esse ex praecognitione mediocri hypotheseos, major differentia,
scilicet 1275. Nimirum quartus Leonis vicinus est decimo octavo Cancri,
ubi prius aliquid fuit auferendum loco eccentrico Vicariae. Quod si
unum ademeris minutum in quarto Ω , jam centum particulis brevior ³⁰
efficies $\alpha\mathfrak{J}$ et si $2\frac{1}{2}'$, efficies 164934 circiter, nimirum tam brevem, ut et
 $\alpha\eta$ retinere possit hanc longitudinem 166206; et prius anno MDLXXXIII,
ultima observatio, quae longitudinem exhibuit 164364, conciliari cum
ista possit. Debebant enim differre per 488, indice hypothese distantia-
rum, satis ad hoc certa et praecognita, cum per 570 differant.

Potest autem illa mutatio eccentrici loci $2\frac{1}{2}'$ minorum ex dimidio
transferri in observationes. Nam si harum alterutra aberravit uno mi-
nuto, poterit id efficere 50 particulas erroris in utraque distantia.

| Tempus | Locus ☉ | Solis a Terra distantia | Martis a Sole distantia | Martis eccentricus in eclipica | Locus computatus | Locus observatus | Differentia | Latitudo |
|--------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|
| 1582. 23 Nove. H. 16. 0 | 11° 41' 2 | 98345 | 158852 | 0° 42' 11'' 69 | 26. 40. 0 69 | 26. 38. 30 69 | 1' 30'' + | Bor. 2. 49 |
| 26 Dece. H. 8. 30 | 15. 4 2 | 98226 | 162104 | 16. 7. 18 69 | 17. 44. 19 69 | 17. 40. 30 69 | 3. 49 + | 4. 7 |
| 30 Dece. H. 8. 10 | 19. 9 2 | 98212 | 162443 | 17. 56. 32 69 | 16. 6. 20 69 | 16. 0. 30 69 | 5. 50 + | 4. 8 |
| 1583. 26 Janua. H. 6. 15 | 16. 33 3 | 98624 | 164421 | 0. 6. 24 8 | 8. 17. 57 69 | 8. 20. 30 69 | 2. 33 - | 2. 52 |
| 1584. 21 Dece. H. 14. 0 | 10. 16 2 | 98207 | 164907 | 3. 51. 45 8 | 1. 14. 34 77 | 1. 13. 30 77 | 1. 4 + | 3. 31 |
| 1585. 24 Janua. H. 9. 0 | 14. 53 3 | 98595 | 166210 | 18. 47. 8 8 | 24. 3. 58 8 | 24. 7. 30 8 | 3. 32 - | 4. 31 |
| 4 Febr. H. 6. 40 | 26. 10 3 | 98830 | 166400 | 23. 33. 41 8 | 19. 43. 52 8 | 19. 47. 0 8 | 3. 8 - | 4. 28 |
| 12 Mart. H. 10. 30 | 2. 16 7 | 99858 | 166170 | 9. 23. 14 77 | 11. 43. 31 8 | 11. 46. 0 8 | 2. 29 - | 3. 22 |
| 1587. 25 Janua. H. 17. 0 | 16. 1 3 | 98611 | 166232 | 8. 13. 40 77 | 4. 41. 50 3 | 4. 42. 0 3 | 0. 10 - | 3. 26 |
| 4 Mart. H. 13. 24 | 24. 0 8 | 99595 | 164737 | 24. 56. 50 77 | 26. 24. 41 77 | 26. 25. 40 77 | 0. 59 - | 3. 38 |
| 10 Mart. H. 11. 30 | 29. 52 8 | 99780 | 164382 | 27. 35. 54 77 | 24. 5. 15 77 | 24. 5. 15 77 | 0. 0 - | 3. 29 |
| 21 April. H. 9. 30 | 10. 48 8 | 101010 | 161027 | 16. 44. 51 3 | 15. 49. 50 77 | 15. 48. 20 77 | 1. 30 + | 1. 48 |
| 1589. 8 Mart. H. 16. 24 | 28. 36 8 | 99736 | 161000 | 16. 55. 14 3 | 12. 14. 7 77 | 12. 16. 50 77 | 2. 43 - | 2. 4 |
| 13 April. H. 11. 15 | 3. 38 8 | 100810 | 157141 | 4. 1. 50 77 | 4. 45. 0 77 | 4. 43. 20 77 | 1. 40 + | 1. 10 |
| 15 April. H. 12. 5 | 5. 36 8 | 100866 | 156900 | 5. 1. 41 77 | 3. 58. 57 77 | 3. 58. 20 77 | 0. 37 + | 1. 4 |
| 6 Maji. H. 11. 20 | 25. 49 8 | 101366 | 154326 | 15. 30. 36 77 | 27. 8. 17 3 | 27. 7. 20 3 | 0. 57 + | 0. 7 |
| 1591. 13 Maji. H. 14. 0 | 2. 10 77 | 101467 | 147891 | 12. 7. 38 2 | 2. 15. 36 2 | 2. 20. 0 2 | 4. 24 - | Aust. 2. 25 |
| 6 Junii H. 12. 20 | 24. 59 77 | 101769 | 144981 | 25. 38. 48 2 | 27. 11. 45 2 | 27. 15. 0 2 | 3. 15 - | 3. 55 |
| 10 Junii H. 11. 50 | 28. 47 77 | 101789 | 144526 | 27. 56. 49 2 | 25. 57. 57 2 | 26. 2. 36 2 | 4. 39 - | 4. 8 |
| 28 Junii H. 10. 24 | 15. 51 69 | 101770 | 142608 | 8. 29. 32 2 | 21. 4. 21 2 | 21. 10. 0 2 | 5. 39 - | 4. 45 |
| 1593. 21 Julii H. 14. 0 | 8. 26 8 | 101498 | 138376 | 20. 1. 38 3 | 17. 43. 14 8 | 17. 45. 45 8 | 2. 31 - | 5. 46 |
| 22 Aug. H. 12. 20 | 9. 11 77 | 100761 | 138463 | 10. 15. 25 8 | 13. 9. 39 8 | 13. 10. 15 8 | 0. 36 - | 6. 7 |
| 29 Aug. H. 10. 20 | 11. 54 77 | 100562 | 138682 | 14. 37. 15 8 | 11. 11. 41 8 | 11. 14. 0 8 | 2. 19 - | 5. 52 |
| 3 Octo. H. 8. 0 | 20. 15 3 | 99500 | 140697 | 6. 19. 39 7 | 7. 49. 54 8 | 7. 50. 10 8 | 0. 16 - | 3. 17 |
| 1595. 17 Sept. H. 16. 45 | 4. 18 3 | 99990 | 143222 | 22. 49. 19 7 | 26. 5. 45 8 | 26. 7. 12 8 | 1. 27 - | 1. 42 |
| 27 Octo. H. 12. 20 | 13. 59 77 | 98851 | 147890 | 15. 35. 38 8 | 18. 50. 46 8 | 18. 51. 15 8 | 0. 29 - | 0. 6 |
| 3 Nove. H. 12. 0 | 21. 2 77 | 98604 | 148773 | 19. 26. 33 8 | 16. 18. 33 8 | 16. 18. 30 8 | 0. 3 + | Bor. 0. 17 |
| 18 Dece. H. 8. 0 | 6. 43 2 | 98200 | 154539 | 13. 2. 29 77 | 11. 39. 1 8 | 11. 40. 0 8 | 0. 59 - | 1. 40 |

Taedium esset, eandem methodum totidem verbis repetere, per omnes oppositionum annos. Itaque in tabella sequenti, posui observationes ipsas, quas consului; et adjunxi, quid computatione prodierit. Hypotheses calculi sunt hae. Locus $\odot$ sumptus est ex BRAHEO. Distantiae $\odot$ et Terrae ex cap. XXX. Aphelium $\S$ anno MDC completo in $29^{\circ}.0\frac{2}{3}'$ Ω . Motus medius eodem tempore $10^{\circ}.7'.14''.34''$. Eccentricitas et proportio orbium ut cap. LIV. Quibus adjunxi distantias $\S$ a $\odot$ quasi praecognitas. Itaque si per has distantias aequamus observationes propositas, erunt distantiae hae justae: quas erat mihi hoc capite propositum indagare. ¹

10

Distantiae igitur, methodo capitis hujus inquisitae ex observatis hic positis, prodibunt hae ipsae. Loca vero apparentia, quando Mars motu eccentrico in Cancro versatur, prodibunt circiter 4 scrupulis anteriora, in γ et δ per totidem promotiora. Neque veniunt hi errorculi ex distantis vitiosis. non enim essent in contrariis plagis ejusdem sed contrariae qualitatis. Existimo illos conciliari posse mutatione apogaei $\odot$ per gradum unum, quod per observata BRAHEI facile licet. Nihil tamen definitio in praesens. Reservatur enim et hujus apogaei et totius hypotheseos correctio in opus Tabularum. ¹

CAPVT LIV

20 264

ACCVRATIVS EXAMEN PROPORTIONIS ORBIVM

Capite XLII constituimus sane proportionem orbium ex observationibus extra situm acronychium, sed iis non undiquaque ad $\pi\lambda\eta\rho\sigma\phi\epsilon\rho\iota\varsigma$ nostram sibi mutuo consentientibus. Atque etiam perse, si vel exactissimae dentur observationes, negocium hoc ipsum ad 100 particularum certitudinem adduci nequit. Agendum igitur suffragiis et votorum numero. Ac cum capite XXVIII in anomalia media $11^{\circ}.37'$, hoc est post correctionem capitis LIII praecedentis, in anomalia $11^{\circ}.52'$, inventa sit distantia puncti ecliptici, in quod perpendicularis a corpore Martis descendit, 166180, vel 166208; cumque locus hic absit a limite Boreo ³⁰ 23° gradibus: inclinatio erit $1^{\circ}.43'$ circiter; excessus secantis 45 particularum quae sunt in nostra dimensione 70 circiter. Martis igitur a Sole distantia 166250 vel 166278.

Jam comparabimus etiam observata capitis LI, ut consensu mediocri fulciamur. Anno MDLXXXVI in anomaliae mediae residuo $10^{\circ}.9'.41''$,

6) $0\frac{2}{3}'$. Motus

hoc est post correctionem $9^{\circ} . 54' . 41''$, invenimus 166311. sed subtractione facta $1\frac{1}{2}'$ minutorum de loco, quem vicaria exhibuit, invenimus 166208. Duobus igitur gradibus, minus $3'$ minutis inferius, demendae circiter 95, sic ut sint 166113. Rursum addendae 80, ob latitudinem, ut sint 166193. Sic anno MDLXXXVIII, cum esset residuum anomaliae $8^{\circ} . 2' . 51''$, hoc est correcte $7^{\circ} . 47' . 51''$, per subtractionem $1\frac{1}{2}'$ a loco ex Vicaria hypothesi, invenimus distantiam 166396. Itaque 4° gradibus et $4'$ minutis inferius, erit brevior circiter 102, scilicet 166294. et propter latitudinem 166284, prius 166193 ex anno MDLXXXVI. quorum me-
 10 dium 166238. In descendente vero, ex V observationibus, inveneramus 166250 vel 166278. Quamvis igitur insensibile sit discrimen, sumamus tamen mediam 166260; ita ut plus fidamus descendenti semicirculo, ut ab observationibus confirmatori.

Sit igitur hoc certum, in anomalia media $11^{\circ} . 52'$ distantiam esse 166260. Quare si quantumlibet crasso modo praeconciplas hypothesin, quae paulo post confirmanda est, sequitur, qualium radius est 100000, talium particularum non ultra 164 posse accrescere distantiae apheliae, minus etiam, si utaris hypothesi perfecti circuli. Illae vero particulae per praeconceptam proportionem orbium, ut illa cap. XLII est constituta,
 20 redactae, efficiunt circiter 250; et hae additae ad 166260 efficiunt 166510. Supra vero cap. XLII. invenimus ex infirmioribus observationibus 166780. differentia 270 particularum.

Agemus sic etiam cum distantia perihelia, quae cap. XLII. fuit inventa 138500, ex observationibus non sat firmis.¹

265 Jam cap. LI. ad anomaliae residuum $161^{\circ} . 45\frac{1}{2}'$, hoc est, post correctionem $161^{\circ} . 30\frac{1}{2}'$, invenimus distantiam citra correctionem latitudinis 139000 vel 138984. Sit autem 139000 in $21 \propto$. Qui locus cum 35° gradibus absit a limite, ideoque inclinatio $1^{\circ} . 31\frac{1}{2}'$; erit excessus secantis $35\frac{1}{2}'$, quae valent 49 in nostra dimensione. Itaque distantia vera Martis
 30 a Sole 139049. At si radius est 100000, distantia perihelia est 575 particulis brevior quam illa in anomalia $161\frac{1}{2}^{\circ}$, quae faciunt in nostra dimensione 876 particulas. minus, si perfecto circulo uteretur. Atque hae sublatæ ab 139049, relinquunt pro perihelia distantia 138173. Differentia 327, ab 138500, capite XLII inventa.

Secundum hanc igitur methodum invenitur,

| | | |
|----------------------|--------|--------------------------------------|
| Aphelia | 166510 | Qualium autem 152342 fit 100000, ta- |
| Perihelia | 138173 | lium 14169 fit 9301. |
| Diameter | 304683 | |
| Semidiameter . . | 152342 | |
| 40 Eccentricitas . . | 14169 | |

8) 166204

9/10) quorum dimidium

22) differentia 255

Sed tamen quia observata nostra, praesertim in perigaeo, tantam differentiam non ferunt; et quia fieri potest, ut vicaria, utpote falsa, aliquid etiam vitii admittat in eccentricitatem; priusquam certo concludatur, omnia vota colligantur.

Apheliam itaque distantiam hic inventam, puta 166510, aptemus ad eccentricitatem capitis XLII, quae fuit 9265. Vt igitur 109265 ad 90735, sic 166510 ad 138274, ubi radius est quam proxime 152400.

Docuit vero etiam multiplex experientia verissimam eccentricitatem, et quae Physicis aequationibus sit convenientissima, esse inter 9230 et 9300, hoc est hanc ipsam capitis XLII. scilicet 9265. 10

Vt igitur neque nimium deseramus periheliam inventam hoc capite, scilicet 138173, neque nimium fidamus apheliae 166510; concludamus apheliam verissimam esse 166465, periheliam 138234, ubi radius 152350.

CAPVT LV

DEMONSTRATVR EX OBSERVATIONIBVS CAPITVM LI. LIII, ET PROPORTIONE ORBIVM CAPITIS LIV, PECCARE HYPOTHESIN CAPITE XLV. ARREPTAM, ET DISTANTIAS IN MEDIIS LONGITVDINIBVS JVSTO BREVIORES EFFICERE

Id quidem capite LI coepi dicere. Sed quia observationes plures et Imagis idoneae per caput LIII fuerunt instruendae ad dicendum testimonium, ex quibus simul etiam cap. LII. aliud aliquid inferebatur; ideo differenda fuit hucusque plena rei demonstratio. 1

Nihil opus est verbis. Ad anomalias medias exemplorum omnium, quotquot occurrunt per cap. LI et LIII, computentur distantiae, ex hypothesi capitis XLV, et proportionem orbium capitis LIV, Methodo illa, qua usus sum inde a XLVI capite usque ad cap. L: atque illae comparentur ad distantias cap. LI et LIII, inventas ex observationibus infallibilibus: apparebitque, quo magis ab apsidibus descenderimus, deficere computatas distantias ab observatis distantis, ita ut contrarium ejus fiat, quod supra cap. XLIV deprehendimus. Ibi enim distantiae, ex lege circuli computatae, longiores erant in mediis longitudinibus, quam observatae: hic distantiae quas hypothesis illa efficit, quae ovalem Planetae orbitam efficit, breviores fiunt. Ergo patet, viam Planetae neque circulum esse, neque tantum a circulo ingredi ad latera, quantum ovalis illa, ex capitis XLV opinione orta, et capite XLVI descripta, ingreditur, sed media 20 266 30

12) aphelio

incedere via. Et vicissim, usurpatis distantis capitis XLV, si computaveris loca visa Martis, praesertim illa, quae cap. LIII eminus oppositionem circumstant; cadet tibi ante oppositionem Planeta nimis in consequentia, post oppositionem nimis in antecedentia. Atque id anno 1589. et 1591. in descendente semicirculo, et anno 1582. 1595. in ascendente, est evidentissimum. Nam ibi loci peccat Ovalis ista capitis XLV, 660 particulis in defectu, ut circulus perfectus totidem peccat in excessu: quae possunt in apparentia efficere 20 minuta et amplius. Itaque et
 † DAVID FABRICIVS ex suis observatis hypothesin meam capitis XLV,
 10 quam ipsi pro vera communicaveram, erroris hujus, nimis curtarum distantiarum, in mediis longitudinibus, coarguere potuit: eo ipso tempore scriptis literis, quo ego in inquirenda vera hypothesi, repetita cura, laboravi. Adeo parum abfuit, quin ille me in deprehendenda veritate praeverteret. Cumque perfectus circulus tantundem peccet in contrarium, hinc argumentamur recte, veritatem esse in utriusque medio.

Atque idem etiam capitibus XLIX. L. testabantur aequationes ex caussis Physicis computatae; lunulam nempe, quae a perfecto semicirculo resecatur, debere saltem dimidiam habere latitudinem ejus, quam opinio capitis XLV resecat. Itaque nihil nos impedit, quin rem certissime
 20 demonstratam esse dicamus: opinionem scilicet capitis XLV, dum excessui perfecti circuli medetur, in contrarium defectum incidere.

Itaque causae Physicae cap. XLV. in fumos abeunt.

CAPVT LVI

DEMONSTRATIO EX OBSERVATIONIBVS ANTE POSITIS, DISTANTIAS MARTIS A SOLE DESVMENDAS ESSE QVASI EX DIAMETRO EPICYCLI¹

267 **I**nventa est supra capite XLVI latitudo lunulae, quam peperit nobis opinio capitis XLV, docuitque resecandam a semicirculo; haec inquam inventa est partium 858, qualium circuli semidiameter est 100000. Cum
 30 igitur duobus argumentis, quae capitibus XLIX. L. et LV. praemisi, non obscure colligerem, lunulae illius latitudinem dimidiam tantum assumendam, scilicet 429, correctius 432, et in dimensione, qualium semidiameter Martis est 152350, fere 660; coepi de causis et modo cogitare, quibus tantae latitudinis lunula rescinderetur.

Qua in cogitatione dum versor anxie, dum reputo capite XLV plane nihil dictum esse, itaque futilem fuisse meum de Marte triumphum;

Sed et illa difficultas, quae cap. XXXIX oriebatur, si diametri Solis augmentum Planetæ pro signo accessus et recessus poneretur, jam penitus evanescit, ut apparebit capite LVII.

Igitur de anomalia eccentrici 90° facile mihi fuit praedicto modo deprehendere; pro EA distantia perfecti circuli, sumendam esse EB, respondentem coaequatae EAB.

Quod vero unius exemplo anomaliae generaliter conclusi de omnibus, id ex una ista nondum sequebatur. sed opus erat crebris observationibus stabiliri.

- ¹⁰ Jam igitur intelligis, quorsum praecipue nobis servire jubeantur observata capitum LI et LIII. nimirum ad testimonium hic dicendum.

Quare age ad anomalias coaequatas illis capitibus expositas, scilicet ad angulos, CAG, CAH, et caeteros computentur anomaliae eccentrici CBG, CBH. Nec opus est, ut scrupulos consectoris, aut metuas ab imperfectione aequationum eccentrici, quae restant adhuc cap. XIX. XXIX. XLIII. XLVII. XLVIII. XLIX. L. Vtere quacunque ex his methodis, praesertim cap. XLIII. Non errabis in aequationibus ultra minuta octo.

- ²⁰ Constitutis angulis, inquire lineas, HR respondentem angulo coaequatae HAC, et RV respondentem coaequatae VAC, et sic caeteras: et transfer illas in dimensionem orbium cap. LIV. Invenies, ut sequitur in tabula.

Ex observationibus
cap. LI.

| | In descendente
semicirculo | In ascendente
semicirculo | Computata ex
libratione |
|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | 166180 | 166401 | 166228 |
| | 166208 | 166296 | |
| ³⁰ | 162994 | 163100 | 163160 |
| | 163051 | | |
| | 158091 | 158217 | 158074 |
| | 158111 | | |
| | 154400 | 154278 | 154338 |
| | 147820 | 147743 | 147918 |
| | 147700 | 148000 | |
| | | 148050 | |
| | 139000 | 138984 | 139093 |

In observationibus cap. LIII. non opus est idem praestari. Quas enim adhibui distantias Martis a Sole, ad computanda loca Martis apparentia, illas prius hac ipsa librationis methodo inquisivi. Cumque per illas observationes repraesentatae sint, erunt igitur justae.

Vides igitur per omnem eccentrici ambitum, observationibus creberrimis et certissimis confirmari distantias diametrales, cap. XXXIX. a priori inventas.

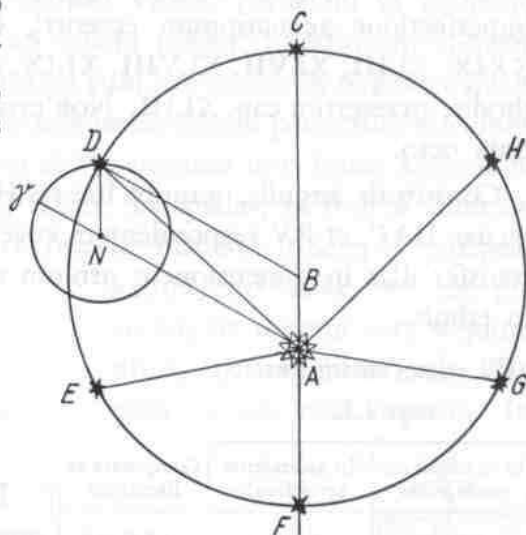
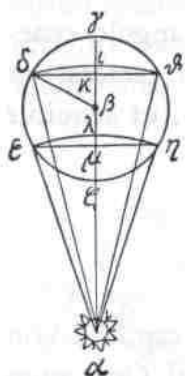
CAPVT LVII

QVIBVS NATVRAE PRINCIPIIS EFFICIATVR, VT PLANETA
LIBRETVR QVASI IN DIAMETRO EPICYCLI¹

Oportet.
Quid distantia cir-
cumferentialis,
quid diametralis:

*** Librationis
hujus principium
probatur esse na-
turale.

Apparet igitur ex certissimis observationibus, quod via Planetae in 269
aura aetheria non sit circulus, sed figurae ovalis, et quod libretur in
diametro parvi circelli, hoc modo; Si post aequales arcus eccentrici, Planeta
pro distantis circumferentialibus, $\gamma\alpha$, $\delta\alpha$, $\epsilon\alpha$, $\zeta\alpha$, hoc est, $\gamma\alpha$, $\iota\alpha$, $\lambda\alpha$, $\zeta\alpha$,
quibus circuli perfectio innitur, distantias diametrales, $\gamma\alpha$, $\kappa\alpha$, $\mu\alpha$, $\zeta\alpha$,
conficiat; ubi ad oculum patet, de semicirculi eccentrici perfectione
rescindi tantae latitudinis lunulam, quanta est quolibet loco differentia 10
distantiarum diversarum, puta $\iota\kappa$, $\lambda\mu$. Hoc jam obtento, non rationibus
a priori, sed observationibus, uti jam dixi; jam speculationes Physicae
procedent rectius quam hactenus.*** Etenim libratio haec sese accom-
modat ad spacium in eccentrico
confectum; non quidem ratio-
nabili seu mentali aliquo modo,
ut mens Planetae aequales arcus



eccentrici imperfecti CD. DE. EF. adnumeret aequalibus partibus
librationis $\gamma\kappa$, $\kappa\mu$, $\mu\zeta$ sunt enim hae inaequales; sed modo naturali,
qui nititur non aequalitate angulorum DBC, EBD, FBE, sed** fortitu- 20
dine anguli DBC, EBC, FBC, perpetuo crescentis. quae fortitudo fere
sequitur sinum Geometris dictum: ubi ascensus continua imminutione
sensim in descensum mutatur, probabilius, quam si subito Planeta
proram convertere diceretur; quod quidem diximus cap. XXXIX etiam
experimentis observationum repugnare clarissime. Cum igitur mensura
librationis hujus, digitum ad modum naturalem intendat: causa quo-
que naturalis erit; nempe non mens Planetae, sed naturalis, aut forte,
corporalis aliqua facultas.

** Quae sit genui-
na et ἀπολόγητος
mensura libratio-
nis hujus: sive
causa, cur sinus
versus anomaliae
eccentrici metiatur
hanc librationem.

8) circuli

13/14) accomodat

19) $\mu\zeta$

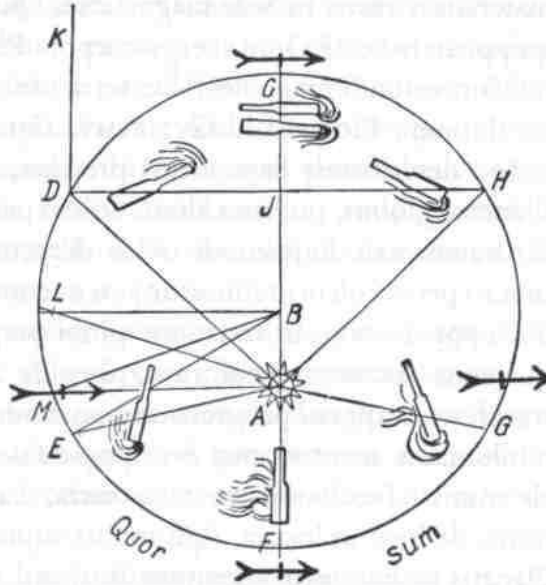
Ac cum sit nobis cap: XXXIX. ex optimis rationibus in praesuppo-
sitis, non posse Planetam transitionem facere de loco in locum, nuda
contentione virium insitarum, nisi adjuventur aut informentur illae a
vi extranea; cogitandum igitur, si quo pacto, ipsi etiam virtuti Solari,

Exempla naturalia
librationum hujus-
modi.

transscribamus hanc libratio-
nem ex parte. Id molientes,
ad remos nostros jam supra
cap. XXXIX. introductos re-
legabimur. Sit enim flumen

10 aliquod circulare CDE.FGH.

270 in eo sit¹ nauta, qui remum
duplo temporis periodici Pla-
netae semel convertat, vi in-
sita et aequabilissima: sic ut
in C remi linea, ad lineam ex
Sole, sit recta alternis redi-
tionibus nunc proram nunc
puppim in consequentia diri-
gens: in F vero sit linea remi,



In Remis.

20 pars lineae ex Sole: in locis caeteris sint inclinationum intermedia.
Flumen igitur in DE super remum influens, deprimet navem versus
A, a C parum admodum, quia parum et inclinatur illa; Sic et in F, quia
in hoc articulo, flumen in remum directe impingit: in D. E. vero fortius,
quia hic remus multum ad hunc accessum dispositus est, inclinatione
sua. Contrarium evenit in semicirculo ascendente. Flumen enim sub
remum illatum in G, H, expellet illum a ☉.

Simul et hoc erit, ut caeteris paribus, in C lentior sit impulsus quam
in F, eo quod flumen nostrum in C est debile, in F forte. Atque id etiam
ad votum nostrum, quia libratio nostra, eccentrici aequalia spacia seque-
30 batur, quorum in superioribus Planeta versatur diutius quam in in-
ferioribus.

Exemplum hoc solam rei possibilitatem docet. Seipso enim est alie-
nius: quia restitutiones remi et fluminis, non eodem sed duplo tempore
perficit; et quia facies Planetarum ex terra aspicientibus videntur mu-
tari debere; Lunae vero facies, ut quae cum Planetis in eo motu parti-
cipat, de quo hic disputamus, non mutatur circuitu menstruo; sed ad
terram, unde computatur ejus eccentricitas, perpetuo convertitur. Adde
quod cum vis fluminis sit materialis (aqua enim ibi agit pondere et
impetu materiato.) vis Solis immateriata. Aliter igitur cum Planetis
40 comparatum esse oportet; nec remo, instrumento corporali, indigebunt
ad vim ponderum (ut quibus caret Solis illa species motrix) excipien-

Exempli defectus.

dam. Sane neque corporali remo dignamur sidera, quantisper illa statuimus rotunda.

Exemplum Magnetis.

Sed nascitur ex hac ipsa refutatione exemplum aliud, quod fortassis erit accommodatius. Quale flumen, talis remus. Flumen est species immateriata virtutis in Sole magneticae. Quin igitur et remus de magnete quippiam habeat? Quid si ergo corpora Planetarum omnia sunt ingentes quidam rotundi magnetes? De terra (uno ex Planetis, Copernico.) non est dubium. Probavit id GVLIELMVS GILBERTVS.

GVLIELMI GILBERTI philosophia Magnetica.

Dispositionem aliquam magneticam in ipso corpore planetae, videri causam esse hujus librationis.

Sed describenda haec virtus pressius; nempe ut duos habeat polos, Planetae globus, quorum altero Solem persequetur, altero a Sole fugiet. 10 Sit autem axis hujusmodi nobis depictus lingula magnetica, ejusque mucro petat Solem; retineatur autem contra suam magneticam naturam Solis appetentem, in translatione globi perpetuo sibi ipsi parallelos: nisi quatenus successu seculorum, ab aliis ad alias Fixas nutum suum 271 transfert, et aphelii progressum hoc modo causatur: quorum utrumque nihilominus mentis opus esse posse fateor; ut quae ad hunc motum ab animali facultate sat est instructa, cum sit motus, non totius corporis, de loco in locum, (qui motus supra cap. XXXIX. causae motrici Planetis insitae recte ademptus fuit) sed partium, circa centrum totius, quasi quiescentis. 20

Exemplum Telluris.

Ecce iterum in globo telluris directionis hujusmodi axis exemplum ex COPERNICO. Nam dum axis telluris annuo centri circumactu sibi ipsi, suisque sitibus omnibus, manet propemodum aequidistans, aestas et hyems efficitur:* quatenus vero longissima secula illum inclinant, Fixae progredi putantur, aequinoctia retrocedere.

* Praecessionem aequinoctiorum similem esse progressui apheliorum.

Quid igitur dubitamus attribuere Planetis omnibus ad salvandam eccentricitatis phantasiam, quod uni illorum (telluri scilicet) ex phantasia praecessionis aequinoctiorum, Solisque surgentis et cadentis annuo circumactu, animadversum est inesse?

Vbi quemadmodum deceptus est COPERNICVS, existimans, peculiari 30 principio opus esse, quod Terram annuatim a Septentrione in Austrum, et vicissim libret, sic ut aestas et hyems eveniat: et cujus molitione circumitioni commensurata, resultet aequalitas reditus anni tropici et siderii (quatenus fere aequales sunt); cum tamen unica constanti directione axis telluris, super quo fit diurnus motus, illa omnia obtineantur, nihilque extraneis caussis opus sit, nisi ad unicam tardissimam praecessionem aequinoctiorum: Ita hic quoque nullo consilio opus erit motoribus Planetae, ut ejus corpus simul circa Solem vehatur manens in situ parallelo, simulque librationem absolvat. Alterum enim ab altero naturaliter pendebit. Tantummodo de progressu apheliorum tardis- 40 simo cogitandum restat.

Etenim lingula in C versante et in F, nulla caussa est cur Planeta accedat vel recedat, cum capita Soli objiciat aequalibus intervallis, conversurus utique mucronem ad Solem, si sineretur ab illa vi, quae ejus directum et parallelum tenet axem. Planeta a puncto C abeunte, sensim cuspis Soli appropinquat, cauda abit. Sensim igitur incipit globus ad Solem adnavigare. Post F sensim cauda appropinquat, caput abit a Sole. Sensim igitur et totus globus, naturali odio, fugit a Sole. E regione autem ipsius A, cum longitudo axis directe in Solem porrigitur, illic accessus, hic fuga est fortissima. Id vero supra postulabant nostra
 10 praesupposita ex observationibus derivata, ubi ex $\gamma\kappa$, $\kappa\mu$, $\mu\zeta$, partibus librationis, quae respondent aequalibus arcubus eccentrici, mediae partes $\kappa\mu$, erant longissimae, exiles versus γ . ζ .

Causa cur libratio in medio celerissima.

Sed et illud consentit, quod observationes volunt $\gamma\kappa$, $\mu\zeta$ aequales, cum tamen arcus ipsorum $\gamma\delta$, $\epsilon\zeta$, vel potius in eccentrico CD, EF aequales, inaequalibus conficiantur temporibus et CD longiori; sic ut $\gamma\kappa$ librationis pars tardius absolvatur quam $\mu\zeta$ ipsi aequalis. Nam sic et magnetes ex intervallo majori lentius ad se mutuo accedunt, celerius et citatius a breviori. ¹

Causa cur libratio in summo tardior, in imo celerior.

272 Imo vero ipsam etiam vim, quae retinet axem magneticum in situ
 20 parallelo, derogans directioni axis in Solem, ab occupatione Mentis, cui illam paulo ante permiseramus, ad naturae munia traducere possumus. Nam etsi obstare videtur, quod natura uno et eodem modo agat, haec vero vis retentrix videatur aliis temporibus aliter contendere; utpote annutu axis ad Solem, cui impediendo comparata est, in longitudinibus mediis evanescente, in aphelio vero et perihelio fortissimò existente: at quid vetat vim hanc retentionis esse multis partibus fortio-
 30 tiorem, quam annutum axis ad Solem, atque ita illam ab adversario tam imbecilli vel nihil vel parum admodum fatigari? Exemplum rursum capiamus ex magnete. In eo manifestissime permixtae sunt duae virtutes, altera directionis ad polum, altera ferri appetens. Itaque si lingula seu acus nautica dirigatur versus polum, accedat vero ferrum a latere; acus a polo declinat parumper, et ad ferrum inclinat, atque ita nonnihil indulget familiaritati ferri; sic tamen, ut plurimum polo tribuat. Hinc adeo fieri putat GILBERTVS, ut lingula a polo ad praecipuae magnitudinis continentes declinet; atque ita causa declinationis hujus insit in terrarum tractibus, prout a dextris vel a sinistris altiores, majores et virtute pollentiores in propinquo sint.

Retineri axem virtuosum Planetae in situ parallelo, naturali vi.

Cum exceptione tamen.

Exemplum magneticum.

Causa cur magnes a polo nonnihil declinet.

Adeoque eadem opera, et aequabilem utrique facultati naturali operationem permittere possumus; et contemperatione utriusque, non obscuram, neque mehercule vanam ostendere causam translationis apheliorum. Esto enim, ut haec vis dirigendi axis in Solem deroget non-

Quae causa motus apheliorum.

nihil virtuti retentrici, pro modulo suae ad illam proportionis. In semicirculo igitur aphelii, ut in C, mucro versus H annuet parumper, hoc est in antecedentia, cauda vero abnuet a Sole, vincens parumper vim retentricem. Itaque aphelium fiet retrogradum. At in semicirculo perihelii, ut in F, annuet idem mucro versus G, hoc est in consequentia, rursum vincens vim retentricem in contrarium. Tunc igitur aphelium fiet directum et velox. Quia vero brevior est AF quam AC, et Sol propior ipsi F quam ipsi C, ideo et vis conversionis axis magnetici ad Solem fortior in F quam in C. Plus igitur derogabitur retentrici in F quam in C. Non tantum igitur compensat nutus perihelium in consequentia, nutum aphelium in antecedentia, sed etiam superat eum. 10

Cur non retrocedant aphelia.

Atque ita causa patet, cur apsides progrediantur, non retrocedant. Itaque aphelium a nobis inventum, valebit tantum in anomalia coaequata 90° , et 270° , quando axis virtuosus in Solem ipsum porrigitur, qui est justus ejus situs. Eritque motus aphelii spiralis, ut infra capite LXVIII, etiam de motu praecessionis aequinoctiorum ob causam aliam existentis, patebit. Directio igitur axis magnetici in situm parallelum, seu vis, illius custos, non respiciet Fixas has vel illas, sed tantum situm sui corporis, ut is est, quolibet tempore. Et re simpliciter perpensa, quia directio haec quieti similior est quam motui, in materia, inque 20 corporis dispositione potiori jure quaeritur, quam in aliqua Mente. 1

Cujusmodi librationes magnetem aliquem recte dispositum perficere consentaneum sit.

Age vero arctioribus vestigiis persequamur hanc similitudinem librationis Planetariae cum motu magnetis; idque demonstratione pulcherrima Geometrica: ut appareat, magnetes talem habere motum, qualem in Planeta deprehendimus. *Sit DFA vel magnes rotundus vel ipsum corpus Martis: DA linea, secundum quam porrigitur virtus magnetica: D polus, Solis appetens: A polus, a Sole fugiens.* Primum notabis, idem esse in hac speculatione, sive consideremus integrum globum corporis magnetici, sive unam solam ejus lineam Physicam virtutis, ipsi DA paralleon. 273

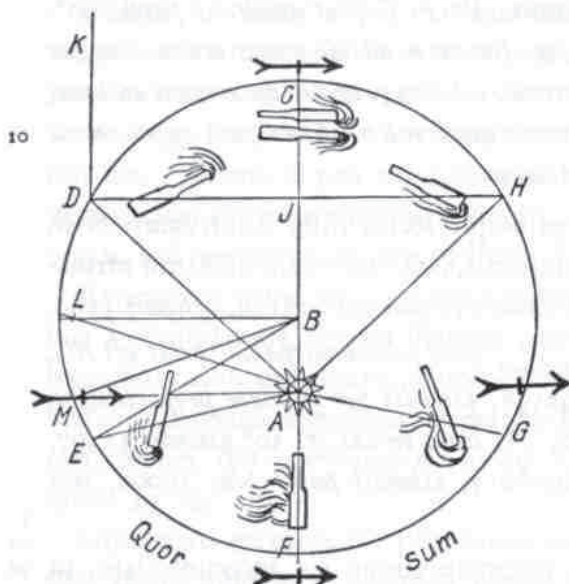
Coecca mari signas Nautis vestigia Magnes: Quid mirum, Errones nutibus ire tuis?

Cum enim virtus haec magnetica sit corporalis, et cum corpore divi- 30 dua, ut probavit GILBERTVS Anglicus, B. PORTA, et alii; certe quia globus + constat ex infinitis quasi lineis Physicis ipsi DA parallelis, quarum virtus in rectum et unam mundi plagam extenditur, de singulis seorsim idem erit judicium circa qualitatem motus, quod est de universis conjunctim et vicissim. *Sit ergo loco totius corporis, omniumque ejus filamentorum, medius axis DA ad speculandum propositus. Bisecetur DA in B, et ipsi DA perpendicularis agatur FBI. Igitur Planeta sic collocato, ut BI in centrum tendat Solis, appropinquatio nulla erit. Anguli enim DBI, ABI, sunt aequales, quare et aequae fortes; ille ad appropinquandum, hic ad fugiendum. Hoc igitur est, quasi aequipondium in mechanicis. Itaque B centrum Martis hoc 40 pacto in apside versatur, puta in aphelio, remotissimum a Sole. Sumatur jam*

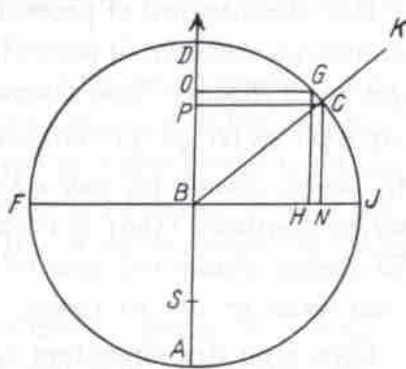
arcus aliquis IC, mensurans angulum anomaliae coaequatae, et educatur BC, et producat in K. Collocetur autem Planeta sic, ut BC in Solem tendat, qui sub K intelligitur. Quaeritur primo mensura fortitudinis accessus Planetae. Accessus enim fit, quia D polus appetens inclinatur ad K Solem angulo DBK. A vero fugiens abnuat angulo ABK. Cum igitur sit naturalis ista anguli fortitudo, erit in ratione staterae. At ducta ex C in DA perpendiculari,

Quae mensura celeritatis librationis in puncto quolibet.

Libratio haec, habet rationem staterae, congruam nomini suo.



quae sit CP, erit inter DP, PA ratio staterae. Libra enim ex trutina KB suspensa, et manentibus brachiis, angulo DBK, erit pondus brachii BD ad pondus



brachii BA, ut DP ad PA; adeo ut si brachia ex CP suspenderentur in P, et pondus BA accommodaretur ipsi PD, pondus vero brachii BD ipsi PA, tunc DA cum CP pendula trutina facerent rectos angulos. Vide Optica mea. et non facile movearis incuriosis experimentationibus. Vt igitur DP ad PA, sic fortitudo anguli ABC ad fortitudinem anguli DBC. Fugae igitur vim metitur hic DP, appetentiae vim PA. Aufer a PA aequalem ipsi DP, quae sit AS. Ergo SP est mensura virtutis appetentis solitariae, impedimento fugae ablato: idque in proportionem, qualium AD metitur vim maximam solitariam. Sed qualium dimidia DB metitur vim maximam, talium et ipsius PS dimidia scilicet PB, hoc est sinus CN anomaliae coaequatae CBI, metitur vim accessus nudam, hoc situ Planetae ad Solem. Igitur sinus anomaliae coaequatae est mensura fortitudinis accessus Planetae ad Solem illo loco. Atque haec incrementorum virtutis mensura est.

Spacii libratorii per haec continua virtutis incrementa confecti, mensura longe est alia. ostendunt enim observata, si ipsi IC anomaliae coaequatae respondeat sua anomalia eccentrici GI, quod IH sinus versus arcus GI sit mensura librationis peractae. Id si etiam ex ipsa prius indicata mensura celeritatis CN deduci potest, tunc conciliaverimus experientiam cum demonstratione librae. Cum enim cujusque arcus sinus sit mensura fortitudinis illius anguli, summa sinuum erit fere mensura summae

Quae mensura spacii per librationem confecti usque ad datum momentum.

fortitudinum seu impressiōum per omnes partes aequales circuli: quarum omnium communis effectus est tota libratio peracta. Atqui summa sinuum IG arcus (sint enim jam aequales IC et IG anomaliae alias diversae ad vitandam confusionem) ad summam sinuum quadrantis, est fere ut IH versus sinus illius arcus IG, ad IB versus sinum quadrantis. Dixi fere. Nam in principio, cum sinus versus et parvus est, et parva habet incrementa, dimidio minus exhibet quam summa sinuum. Ecce. Capiat quadrans partes 90°. Summa 90 sinuum est 5789431. Jam olim enim addidi omnes ordine. Summa sinuum in arcu 1°, hoc est, sinus primus, est 1745. et ut illa summa ad hunc, sic 100000 ad 30. Contra sinus versus quadrantis est 100000, sinus versus gradus 1° est 15, quod est dimidium de 30.

Quae sit proportio sinus versi alicujus arcus, ad summam sinuum rectorum, omnium antegressorum graduum.

Proportionem esse fere et ad sensum, constantem.

Hoc ἀγεωμετρήτω et peccanti principio lector nihil deterreatur. Nam priusquam sensibilis fit portio librationis, jam insensibili differunt utriusque modi effectus. Nam summa sinuum 15, quae est 208166, ostendit 3594. At sinus versus gr. 15° ostendit $\frac{3497}{100000}$, quod admodum paulo minus est illo. Sic summa sinuum 30, quae est 792598, ostendit per regulam proportionum, partem librationis 13691 de 100000. At sinus versus gr. 30° ostendit 13397. Et summa sinuum 60, quae est 2908017, ostendit paulo plus 50000, cum sinus versus gr. 60° sit 50000.

Applicatio librationis magneticae jam demonstratae, ad librationem Planetae observatam.

Cum ergo demonstratum sit, magnete aliquo sic accommodato, ut ponimus accommodata esse in coelo corpora Planetarum ad Solem, librationem corporis magnetici futuram talem, quam metiatur sinus versus, causa confecti spatii: testentur vero observationes, corpus Planetae librari in eadem mensura sinus versi anomaliae eccentrici: valde igitur consentaneum est, Planetarum corpora esse magnetica, sic ad Solem disposita, ut diximus.¹

Eandem esse proportionem inter sinus versos anomaliarum eccentrici, quae est inter summas sinuum rectorum anomaliarum coaequatarum, respondentium illis anomalis eccentrici; valde praecise.

Quanto Planeta tardior in quolibet arcu, tanto minores partes anomaliae coaequatae faciendas, ut earum collecti sinus justa mensura esse possint virtutis per illam anomaliam coaequatam effusae.

Ostendendum nunc est, non esse valde male factum, quod arcus IC et IG pro iisdem sumpsi. Quando dico, IC arcum in corpore Planetae esse mensuram anomaliae coaequatae, tunc loquor proprie, et tunc CN est genuina mensura fortitudinis illius, quae competit Planetae, cum Solem in linea BK habet. Quando vero dico, IG esse mensuram anomaliae eccentrici, quae respondeat anomaliae IC, loquor improprie, abusus circulo corporis Planetae ad representandum eccentricum. Cum autem in descendenti semicirculo eccentrici, major arcus anomaliae eccentrici, minori coaequatae respondeat, IG scilicet ipsi IC; plures omnino sinus colligimus in IG quam in IC: et hoc jure. Cum enim sinus metiatur fortitudinem, et fortitudo agat pro rato temporis, et pro rato propinquitatis ad Solem (de prope enim fortiores sunt magnetes) hoc est, ut brevis sim, pro rato IG arcus; omnino totidem sinus sunt in IC constituendi, quot in IG inveniuntur.

Tantummodo in hoc peccamus, quod illos multos sinus justo longiores sumimus. ut GH est longior quam CN.

At hic excessus primum est per se exiguus et insensibilis. Nam in principio quadrantis parum differunt arcus IC et IG, et sinus parvi sunt: in fine quadrantis, cum est aequatio eccentrici CG maxima, parum sinus differunt.

Deinde hic error nobis ex voto est. Semper enim paulo plus dant summae sinuum quam sinus versi; quibus ab experientia commendatis hic jam studemus accommodare et conciliare rationes libriles et magneticas. Ergo hic praesens noster error, longos sinus pro brevibus accumulans, cavetur, si pro summis rectorum utimur simplicibus sinibus versis; cum summae sinuum non ad unguem paria faciant cum sinibus versis, sed eos excedant effectu librationis.

Rem igitur intra sensus propinquitatem adduximus optimis rationibus. Concludamus, corpus Planetae, instar magnetis, accedere et fugere, lege staterae in imaginaria diametro epicycli in Solem tendente, et diametrum corporis virtuosam et realem DA, in longitudines medias porrigi, nempe BD hoc tempore in $29^{\circ} 8'$, BA in $29^{\circ} 11'$. aphelium enim est in $29^{\circ} 8'$.

Hoc pacto accessus ille libratorius citra mentis operam, a vi magnetica, insita quidem et solitaria perficitur, sed cuius tamen definitio a forinseco corpore Solis dependet. Definitur enim, vis, Solis appetens, vel ab eo fugiens. Ac etsi vis haec inter magnetes, quae illos coniungit, debet esse mutua: ego vero supra cap. XXXIX de Sole negavi vim Planetarum attractricem: intelligebatur tamen tantummodo mere attractrix, ut ex usurpato argumento patet. Hic autem ponitur simul attractrix, simul alio situ repultrix. Vel etiam hoc ponatur, ut Sol instar ferri nondum imbuti, tantummodo petatur, non vicissim petat: cum ipsius filamenta supra fuerint circularia, Planetarum vero hic ponantur
30 recta.

Sufficit mihi ex hoc exemplo magnetis demonstrasse possibilitatem rei in genere. Caeterum de re ipsa in specie ambigo. Nam quod Tellurem attinet, certum est, axem ejus, cuius aequabili et aequidistanti
276 directione, anni tempora efficiuntur in punctis cardinalibus, ineptum esse ad hanc librationem et ad aphelium; cum Solis apogaeum, vel Terrae aphelium, hodie pene coincidat cum punctis Solstitialibus, non vero cum aequinoctialibus, quod nobis esset opportunum; nec manserit in eadem remotione a punctis cardinalibus. Quod si hic axis non est idoneus, nullus in toto Telluris corpore idoneus esse videtur, cum
40 nullus ejus tractus sit, qui quiescat in eodem situ, toto globi corpore circa priorem illum axem diurna et irrequieta gyratione circumvoluto.

Defectum proportionis, quam posuimus esse inter sinum versum et summam sinuum rectorum, compensari a contrario errore, dum sinus rectos nimis longos colligimus anomalie eccentrici, pro coaequatae

Vim magneticam insitam corporibus Planetarum excitari et in actum produci a consimili vi Solaris corporis.

Difficultas et imperfectio hujus exempli magnetis

differunt, $\gamma\xi$ a $\gamma\alpha$, et $\zeta\xi$ a $\zeta\alpha$. Ergo ut $\gamma\xi$ ad $\zeta\xi$ ad sensum, sic $\gamma\theta$ ad $\theta\zeta$. In triangulo igitur $\gamma\xi\zeta$, angulus ξ divisus est linea $\xi\theta$, sic ut basis $\gamma\zeta$ secaretur in proportionem laterum $\gamma\xi$, $\zeta\xi$. Ergo per tertiam sexti EVCLIDIS conversam, angulus $\gamma\xi\zeta$, linea $\xi\theta$, in duo aequalia sectus est; et $\gamma\xi\theta$ dimidium est ipsius $\gamma\xi\zeta$, totius augmenti diametri Solis. Quod erat demonstrandum. Certum est itaque de extremis et medio, quod hoc pacto, si librationis diameter dividitur a Planeta in proportionem sinuum versorum anomaliae eccentrici,¹ diameter Solis augeatur in proportionem sinuum versorum anomaliae coaequatae.

Id majoris evidentiae caussa etiam hinc ex parte patet. Erigatur recta BL ex B ipsi CF ad perpendicularum: et centro A, diastemate aequali ipsi BC, scribatur arcus secans BL in L: et connectatur AL. Cum ergo sit anomalia eccentrici CBL 90° ; erit sinus versus CB 100000, dimidium totius diametri; quare et libratio $\gamma\beta$, dimidium totius $\gamma\zeta$ et proinde distantia erit $\beta\alpha$. Ei vero aequalis est ex constructione AL, quare Planeta erit in L. Et quia ipsi BC vel BM aequalis est AL, et BA commune latus, et LBA rectus, ut et MAB: triangula igitur BMA, ALB congruunt. Itaque ipsi AM, aequalis est BL. Sed AM aequatur ipsi $\alpha\gamma$ ut supra; ergo et BL. Sed $\alpha\gamma$ scilicet praetensa recto $\alpha\theta\gamma$, longior est quam $\alpha\theta$ subtensa acuto $\alpha\theta\gamma$, ergo et BL longior est quam $\alpha\theta$, et AL longior est quam BL, multo igitur longior AL quam $\alpha\theta$. Minor ergo videtur Sol in distantia AL quam in distantia $\alpha\theta$. Distantiâ vero $\alpha\theta$, jam modo videbatur medius inter maximum et minimum, quare in distantia AL apparet Sol minor medio. In L igitur etsi dimidium de semicirculo eccentrici est absolutum, tamen minus dimidio incrementi accessit diametro Solis. Sane quia et anomalia coaequata LAC minor est dimidia 90° . Atque hoc illud est, quod cap. XXXIX. nos torserat, ut praecedenti cap. LVI. dictum. Si enim orbita Planetae perfectus fuisset circulus, augmentum diametri $\odot$ mensurasset augmenta sinuum versorum anomaliae eccentrici: cujus observatio alienior est a mente Planetae quam observatio coaequatae: ut jam audiemus. Vide igitur a contrariis, quam commode ista mensura Planetae tribuatur quamque plausibiliter.

Planetam non posse habere cognitionem anomaliae eccentrici.

Si librationis ipsius mensuram a Mente comprehendendam ponere-mus, anomaliae eccentrici sinum versum, quem observationes commendant; tunc destitueretur mens Planetae ab hoc medio diametri Solis variabilis: quia se non accommodat ad sinus versos anomaliae hujus eccentrici. Planetae enim iter non est circulus. Et mens Planetae intelligeret librationis partes, seu spacia conficienda seipsis, sine signo. quod pridem inter absurda retulimus. intelligeret et anomaliam eccentrici, quae est angulus, inter duas rectas ex centro eccentrici ejectas, alteram per punctum aphelii, alteram per centrum Planetarii globi. In schemate est DBC (vel ejecta ex D parallelo ipsi BC, linea DK. tunc KDB est ejusdem

anomaliae eccentrici complementum.) Si ergo mens percipit angulum KDB, necesse est ut percipiat trina puncta K. D. B. De puncto D non est dubium, quia hoc est centrum sui globi. De K non multo dubito. Nam BC et DK ob infinitam Fixarum distantiam tandem coincidunt in eundem Fixarum locum: et fixae sunt corpora realia. Itaque nihil est absurdi, Planetae mentem sensu quodam occulto in conspectu habere Fixam illam, quae quovis tempore praebet aphelio hospitium. De solo B negatur, ejus sensum competere in mentem Planetae, quia B nullo corpore vestitur.¹

Et tamen ne hoc quidem dogmate opus fuit, in modo naturali paulo superius.

279 10 Praetereaue et caussa sublata, cur B inspiceretur, effectus quoque tollitur. At B inspicere debet, si circulus CD est conficiendus. Orbitae vero Planetarum non sunt circulares perfecte, quod capite XLII ex observationibus probatum est. Ergo neque collimant Planetae ad B. Et sic ipsum B quasi centrum, posterius est ipso itinere CD. Si vero inspiceretur a Planeta, prius esset ipso itinere.

His itaque de caussis nego sinum versum anomaliae eccentrici mensuram subministrare Planetae, librationis suae, non quod haec mensura non sit, sed quia etsi sit, a Planetae tamen mente non respicitur.

At si augendam et minuendam $\odot$ diametrum Planetae ponimus pro 20 medio seu adminiculo, per quod ad justas et seipsis imperceptibiles distantias ipse librationibus suis pervenit, huicque diametro $\odot$ variandae ex demonstratione proxime expedita regulam demus et mensuram, a Planetae mente percipiendam, anomaliam eccentrici coaequatam, in schemate DAC, vel potius KDA: jam igitur statum rectius. Nam utraque signa sunt perceptibilia: ex parte librationis, crescens et decrescens magnitudo diametri $\odot$; ex parte mensurae seu anguli, tria puncta corporibus vestita. Nam in A ipse $\odot$ est, in D Planeta, in K Fixa, index aphelii.

Planetam posse habere cognitionem anomaliae coaequatae.

Fortassis itaque dicendum erit, (quod quidem et jam supra cap. 30 XXXIX posito casu, quod Naturae vires non sufficiant motibus coelestibus administrandis sumus amplexi) Planetae tributum esse sensum lucis Fixarum Solisque; cujus radiationum concursu apud centrum Planetarii corporis, angulum hunc anomaliae coaequatae aestimet.

Vna sola difficultas est expedienda. Quamobrem non hic ipse angulus, fiat mensura operi Planetario, quod est hic augere diametrum Solis accessu ad Solem, sed pro angulo, ejus sinus versus? * Et quibus mediis Planeta sinum anomaliae coaequatae percipiat? Vtrum ipse quoque more hominum ratiocinando in Geometricis proficiat? cum tamen nulum hactenus munus, motus coelestes administrandi, in Planetae mentem competierit, quod non instinctu divino, inde a primaevo rerum 40 conditu, huc usque pertingente, citra ratiocinationem ullam, obiri posset.

Planetae mentem siquidem intenta est ad anomaliae coaequatae angulum, non aestimare ejus magnitudinem, sed sinum. * Quemadmodum paulo ante sinus rectus anomaliae eccentrici (vel ei respondentis coaequatae) fuit index

lio, nihil ad Solem nititur, sed provehitur pro ratione distantiae AC. ad hanc promotionem sequitur angulus KDA. ad anguli huius proportionem fortitudinis ipse Planeta Solis diametrum auget, accedendo ad Solem. accessu minuit distantiam, ut sit AD. minuta distantia celerius provehitur. celerius igitur mutatur KDA angulus. celerius igitur Planeta (caeteris paribus) auget $\odot$ diametrum. Ita efficitur perennis circulatio, non per intervalla, qualia nos in nostris cogitationibus et calculo statuimus, insensibilia errata non considerantes, sed plane continua.

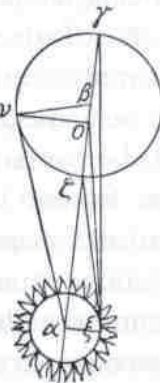
Dixi haec hactenus cum conditione, si libratio, qua de testantur ob-
 10 servationes, nequeat perfici a virtute aliqua magnetica, Planetarum corporibus insita, et si omnino necesse fuerit, nos ad Mentem confugere. Caeterum si comparare libeat illam naturalem et hanc mentalem motionem: illa quidem per se stat, nihil indigens; haec vero mentalis, quomodocunque illam animali facultate movendi corporis instruas, testimonium illi magneticae perhibere, ejusque subsidia accersere videntur. Primum enim mens ipsa nihil potest in corpus. Oportet igitur menti adjungere facultatem exsequendi sua munia in corpore Planetae librando. Facultas illa aut animalis erit, aut naturalis et magnetica. Animalis esse non potest. nequit enim facultas animalis transportare corpus
 20 suum de loco in locum (ut requiritur in hac libratione) sine potestate alterius corporis adminiculantis. Erit igitur magnetica facultas hoc est Naturalis consensus inter corpora Planetae et Solis. Itaque mens naturam et magnetes in subsidium vocat. ¹

281 Deinde mens haec ad dimidium decursum regulae suae seu anomaliae coaequatae, dum dimidium perficit operis sui, quod consistit in augenda vel minuenda diametro Solis, supra quidem $\gamma\theta$ librationis partem absolvit majorem, infra vero $\theta\zeta$ minorem. Neque $\gamma\theta$, $\theta\zeta$, respondent partibus temporis. Nam plus morae consumitur in $\gamma\theta$, quam ejus supra $\theta\zeta$ excessus ν
 30 requirebat. Neque continue augentur partes a ζ versus γ , sed apud γ κ sunt minores, ut et apud $\mu\zeta$. At mentis opera solent esse constantia.

Propterea nobis fuit opus, illam instruere facultate animali, atque magnetica, et pugnam utriusque comminisci, qua mens admoneretur de officio suo, de quo nec temporis nec spaciorum confectorum aequalitate admoneri potuit. Itaque rursum menti subsidium a natura petivimus.

Contra hae modificationes omnes insunt revera operi virtutis magneticae extraneae Solis, eique conjunctae magneticae, insitae ipsi Planetae,
 40 ut supra explicatum. Si ergo per sese officium faciunt virtutes magneticae, quid opus illis est mentis directorio?

Comparatio principii mentalis cum magnetico.



Ac etsi de magnetica vi ipsis corporibus Planetariis insita incerti mansimus, contemplatione axis Telluris, qui diversus est a linea apsidum Solis: at haec difficultas utrinque communis est. Nam et Mente posita, tamen coacti sumus admittere talem axem, qualem Tellure desideramus; quo mediante mens apprehendat fortitudinem anguli, seu ejus sinum versum. Contra vehementer urget nos verisimilitudo, ut librationem hanc Planetarum, quae citra controversiam leges Naturae sequitur, Naturae ascribamus in solidum, quomodocunque ea insit corporibus Planetarum.

Adeoque et ipsam hanc comprehensionem sensitivam Solis et Fixarum, quam molliter ego accipio, Mentique Planetae indulgeo, nescio an sufficienter lectori Philosopho comprobaverim.

Accedit et hoc, quod in ipsis etiam modis, quos Menti praescripsimus, omnium, qui possunt esse, probatissimos, implicari videtur quaedam incertitudo Geometrica; quae nescio an non a Deo ipso repudietur, qui hactenus semper demonstrativa via progressus esse deprehenditur. Nam si Planeta prout ad Solem, partim insita vi appropinquaverit, in alium et alium gradum virtutis ex Sole adventitiae venit (ut quidem venit.) et si diversi gradus, reciproce ipsius etiam Planetae vim appropinquandi intendunt, dum angulum augent, qui Regula ponitur appropinquationis, seu auctionis diametri Solis: Nisus Planetae proprius, denique sibiipsi fiet ex parte mensura, et in intentione Planetae, simul prius et posterius; cum sit per partes inaequalis, et ob hoc ipsum mensura indiguerit. Quo pacto non demonstrative, sed quasi per regulam falsi, dabitur exploratio, temperandarum virium utriusque virtutis, ut eodem tempore sese expediant, eodem corporis circumactu.¹

Posita mente quae sequatur caussa progressus apheliorum.

De ἀντιφράξει iterum.

Antiphraxin non transponere aphelia; nec per modum Naturae,

Nisi forte quis ex hac ipsa mensura ἀγεωμετρῆτω progressum apheliorum occasionem invenire suspicari velit. Sed nos supra cap. XXXV in suspenso reliquimus, an non hoc genus motuum ab alia causa scilicet ab ἀντιφράξει, possit existere; ut sicut ferrea tabella vim magnetis lingulae ferreae intercipit, sic Planetarum corpora sibi mutuo etiam suas virtutes magneticas proprias, quibus ad Solem annuunt, intercipient. Nam ne cum Solari virtute hoc fieret, ne inquam Solaris virtus, communis omnibus, interciperetur uni, interjectu alterius; distinximus inter essentiam corporis Solaris et Planetariorum. Cum igitur non distinxerimus inter corpora ipsorum Planetarum, videtur hoc in caussa relinqui. Neque sane expediri potuit, nisi deprehensa verissima dispositione magnetici corporis Planetae, qua libratio administretur.

Sed ut ratiocinationis sit exemplum: Sit dispositio magnetica Planetae, qualem paulo ante cum introduxissemus, postea de Tellure negavimus. In ea non habet locum impedimentum ab ἀντιφράξει. Nam

quia virtutis magneticae effectus fuit, ad Solem tendere, et a Sole fugere, interimque directas tenere fibras sedis magneticae; si ergo alius Planeta, Solem inter et Planetam interveniens, impedit hanc adnavigationem ad Solem vel fugam, non impedito communi motu ex Sole: minus igitur justo adnavigabit vel fugiet: et sic mutabitur circuitus amplitudo cum periodico tempore, successu seculorum; iterumque corrigetur contrariis eclipsationibus; at non transferetur aphelium ex hac quidem ἀντιφράξει. Igitur causa motus apheliorum a nobis prius allata, adhuc sola regnat, sine socia vel aemula.

- 10 At neque si mens librationi modo dicto praesideat, quicquam nocebit ἀντιφράξις. Vteretur enim mens pro regula, ut dictum est, augendae Solis diametri, angulo anomaliae coaequatae; et ejus sensu exiguum ad tempus privata, quippe tecto Sole, posset, si diis placet, compensare, quod neglexisset, Sole rursum emergente, et anomalam coaequatam reducente in conspectum. Dominatur enim mens, si qua est, animali facultati, eaque alias etiam inaequaliter utitur pro re nata. Cur non igitur et hic ea extra ordinem uteretur ad tollendam hanc discrepantiam mensurae (anomaliae coaequatae) et mensurati (diametri Solis) quae per Solis eclipsin irrepserat? Quid quod etiam alii hujusmodi sunt tardi
- 20 motus, ut aequinoctiorum praecessio, orta ex axis Telluris directione ad alias atque alias Fixas, non ad Solem? ubi nihil efficere potest Solaris luminis aversio, cum nec ejusdem praesentia illam efficiat.

Nec per suppositionem mentis.

- Itaque ut ἀντιφράξεων magneticarum effugiamus incommoda etiam in propriis Planetarum librationibus, non minus quam cap. XXXV. in communi raptu ex Sole, dicendum est, similia quidem esse posse Planetarum corpora caussa magneticae dispositionis; sed aut longius ab invicem remota quam ut orbes virtutum Planetarum coeant mutuo, aut fortiolem virtutem ex Sole emanantem (non minus illam, quae proprias Planetarum virtutes in actum elicit, quam illam, quae illos in orbem rapit.) quam ut objectu imbecillioris corpusculi impediri omnino possit; sed¹ transire, ut lux per globum aqueum transit; aut tantae exilitatis esse corpora Planetarum ut nihil efficiant; nec Solem unquam ulli Planetarum qui a Sole movetur, ab alio Planeta, in solidum intercipi; quemadmodum Telluri Sol a Luna nunquam in solidum intercipitur. Nam etsi Lunae quidem totus Sol aliquot horis tegi potest; at Luna non libratur versus Solem, sed versus Terram, cujus aspectu ipsa privari nunquam potest, cum Lunam inter et Tellurem corpus nulum intersit.

Quid Physicus dicere possit, ut neget ἀντιφράξιν.

- Quod si tamen alicui videtur plausibile, transpositum apogaeorum esse momentaneum, et ex hac causa, eclipsati Solis oriri; dicat is, si

Quibus conditionibus, mente posita, ἀντιφράξει Apheliorum motus transscribi possit?

23) ἀντιφράξεως

placet, Ne libratio, sub eclipsin interrupta (dum Planeta interim a Sole translatus est in alium angulum, aliamque ejus fortitudinem) eclipsi finita, subitum celeritatis intervallum admittat, ideo compensari hunc anguli saltum a Planeta ipso; inclinatione axis tali facta ad Solem, post eclipsin, qualis erat in principio eclipsis. Sic enim obtinebitur transpositus apheliorum, sed saltuatim factus, et durans plurimis annis eodem loco sub Fixis, donec alia contingat Planetae offuscatio.

Alia causa motus
apheliorum posita
mente.

Illa vero prior causa transpositionis apheliorum, orta ex aberratione librationis a circuitu sub Fixis, propter ἀγεωμέτρητον alterius ab altero nexum, magis esset pro aequabili apogaeorum transpositione.

Tertia.

Denique neutra harum causarum valente, habeat mens animali instructa facultate, quae praeest constanti directioni axis magnetici, hoc etiam munus inclinandi ejus, successu seculorum. At nec ulla harum causarum nec adeo mente in universum stante, acquiescamus in natura: quae cum alia omnia expedita dedit, tum etiam motus apheliorum luculentam occasionem ostendit.

CAPVT LVIII

QVOMODO STANTE LIBRATIONE, CAPITE LVI. DEMONSTRATA ET INVENTA, POSSIT TAMEN ERROR ADMITTI IN PRAEPOSTERA LIBRATIONIS APPLICATIONE, QVA ITER PLANETAE BVCCOSVM EFFICIATVR

Malo me Galataea petit, lasciva puella,
Et fugit ad salices, et se cupit ante videri.

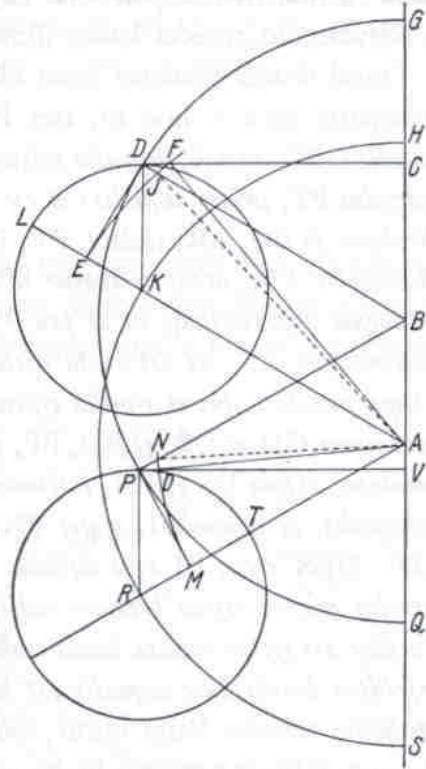
Profecto verum hoc de Natura cano ex ore VERGILII. Quo propius enim ad illam venit, hoc petulantiores ludos facit, hoc pluribus anfractibus sese ipsa comprehensuro, jam jamque tenenti surripit: nec tamen invitare cessat ad se comprehendendam, quasi delectetur meis erroribus.

Quod toto hoc opere spectavi, ut Physicam invenirem hypothesin, quae non tantum distantias efficeret observatis consentaneas, sed etiam aequationes itidem probas, quas hactenus ex vicaria capitis XVI coacti sumus mutuari: idem per hanc etiam verissimam hypothesin tentans, falsa methodo, rursum de rerum summa trepidare coepi. *In linea apsidum, centris A. B. scribantur aequales circuli GD. HK. Sitque AB eccentricitas circuli GD. Sit autem anomalia eccentrici, seu numerus graduum ejus, arcus GD*

1) und 5) eclipsim

vel HK, per aequipollentiam capitis III. Centro igitur K, diastemate KD, quod ipsi AB sit aequale, scribatur LDF epicyclus, qui secabit circulum GD in D, per aequipollentiam cap. III. Ducatur AK, et continuetur donec secet epicyclum in L, ut sit LD arcus similis anomaliae eccentrici GD vel HK. Et connectatur B cum D. Ex puncto vero D demittantur perpendiculares in GA, LA, quae sint DC, DE. Quare per hactenus cap. LVI. demonstrata, AE citra controversiam erit justa distantia ad hanc anomaliam eccentrici, de qua quaeritur, quantum temporis in ea sit consumptum. Cumque ejus arcus sinus versus GC, sive post multiplicationem, LE ablatâ a GA, prodiderit distantiam AE justam: ex his indiciis persuadebar, terminum ipsius AE alterum, quaerendum esse non in DC linea, quod verissimum tamen erat, sed in DB lineae puncto I: ut si centro A, diastemate AE, ducerem arcum EIF, qui secet DB in I. Esset igitur AI secundum hanc persuasionem justa distantia, situ et longitudine; et IAG anomalia vere coaequata. Manifestum est autem, quod EIF arcus secet DC lineam, loco superiori scilicet in F. itaque anguli IAG et FAG differant quantitate IAF.

† Erravi igitur, usurpata linea AI pro AF. Errorem primum experientia deprehendi. Nam cum explorassem quantitatem areae DAG tam per distantias omnes quam per areolam DAB, postea huic areae DAG in tempus conversae accommodassem angulum IAG non FAG; tunc in superiori semicirculi parte collegi per $5\frac{1}{2}'$ plus, in inferiori per $4'$ minus, quam dabat vicaria, satis certa. Itaque dissentientibus aequationibus a vero, coepi rursum accusare verissimas has distantias AE, et librationem Planetæ LE, de crimine, cujus falsa mea methodus, quae I pro F spectabat, erat rea. Quid multis? Ipsa veritas et rerum Natura repudiata, et exulare jussa, per posticum se furtim rursum recepit intro, et sub habitu alieno a me recepta fuit. Missis inquam librationibus diametri LE, coepi revocare ellipses, omnino existimans, me sic longe diversissimam, a librationibus, sequi hypothesin; cum plane coincident, ut cap. sequente demonstrabitur: nisi quod, quae peccaveram prius in methodo, hac ratione fuerunt emendata, et F pro I, ita ut debuit, usurpatum.



Argumentatio mea talis fuit, qualis cap. XLIX. L. et LVI. Circulus cap. XLIII. peccat excessu, ellipsis capitis XLV peccat defectu. Et sunt excessus ille et hic defectus aequales. Inter circulum vero et ellipsin nihil mediat nisi ellipsis alia. Ergo ellipsis est Planetae iter; et lunula a semicirculo resecta habet dimidiam prioris latitudinem scilicet 429. 285

Quod si iter Planetae esset ellipsis, satis patuit, non posse I pro F usurpari: quia si hoc fit, iter Planetae buccosum efficitur. *Sint enim angulis GBD. HAK. aequales infra QBP. SAR: et centro R scribatur rursus epicyclus PT, priori aequalis: et ex P, sectione epicycli cum eccentrico, perpendiculares in BQ, AR, cadant, PV, PM: et connectatur P cum B. et centro A, diastemate AM, arcus scribatur MN, secans PV in O, PB in N. Est igitur analogum superioribus, ut si pro F usurpemus I, jam pro O usurpemus N; putemusque, AN, ut est justa distantia longitudine, sic et situ justam esse. Atqui puncta I. N. et similia efficiunt iter Planetae buccosum. Nam aequales sunt arcus GD et QP. et BD, BP, ex communi centro ejectae, secant resectam lunulam. Atqui DI et PN, latitudines lunulae, versus centrum extensae, sunt inaequales. et minor DI, major PN. Cum enim ED et MP sint aequales, et EDI, MPN recti, EI vero circulus major, utpote longiore radio AE, et MN circulus minor, utpote brevior radio AM: omnino major erit PN, minor DI. Exilior est igitur resecta lunula superius apud D, latior inferius apud P. At in ellipsi lunula haec aequalis est latitudinis in punctis aequaliter a G et Q apsidibus remotis. Patet igitur, viam buccosam esse; non igitur ellipsin. Ac cum ellipsis praebeat justas aequationes, hanc igitur buccosam, jure injustas praebere. 10*

Nec erat opus, aequationes ex ellipsi de novo computare. Sciebam ultro facturas officium. De distantiiis tantummodo sollicitus eram, ne forte ex ellipsi desumptae negotium mihi facerent. At quamvis hoc accideret, paratum erat mihi latibulum, incertitudo 200 particularum in distantiiis. Itaque ne hic quidem valde haesi. Multo vero maximus erat scrupulus, quod pene usque ad insaniam considerans et circumspiciens, invenire non poteram, cur Planeta, cui tanta cum probabilitate, tanto consensu observatarum distantiarum, libratio LE in diametro LK tribuebatur, potius ire vellet ellipticam viam, aequationibus indicibus. O me ridiculum! perinde quasi libratio in diametro, non possit esse via ad ellipsin. Itaque non parvo mihi constitit ista notitia, juxta librationem consistere ellipsin; ut sequenti capite patescet: ubi simul etiam demonstrabitur, nullam Planetae relinqui figuram Orbitae, praeterquam perfecte ellipticam; conspirantibus rationibus, a principiis Physicis, derivatis, cum experientia observationum et hypotheseos vicariae hoc capite allegata. 30 40

CAPVT LIX

DEMONSTRATIO, QVOD ORBITA MARTIS, LIBRATI IN DIAMETRO EPICYCLI, FIAT PERFECTA ELLIPSIS: ET QVOD AREA CIRCVLI METIATVR SVMMAM DISTANTIARVM, ELLIPTICAE CIRCVMFERENTIAE PVNCTORVM¹

286

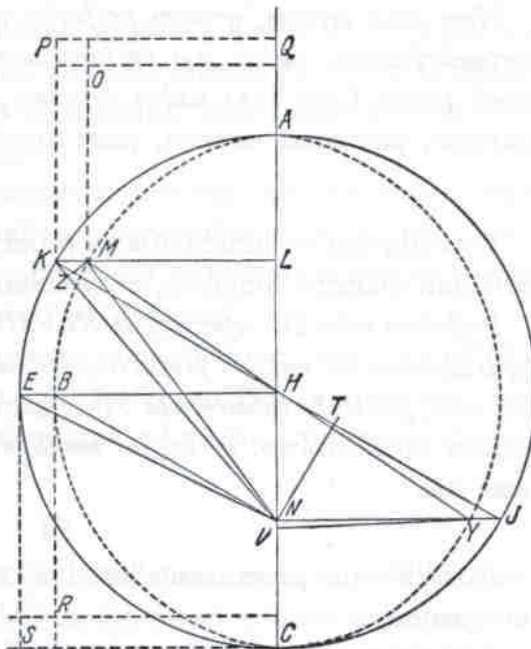
Protheoremata.

I

Si intra circulum describatur ellipsis, tangens verticibus circulum, Sin punctis oppositis; et per centrum et puncta contactuum ducatur
10 diameter; deinde a punctis aliis circumferentiae circuli ducantur perpendiculares in hanc diametrum: eae omnes a circumferentia ellipseos secabuntur in eandem proportionem.

Ex l. 1. APOLLONII Conicorum pag. XXI. demonstrat COMMANDINVS in commentario super V. Sphaeroideon ARCHIMEDIS.
† MEDIS.

20 Sit enim circulus AEC. in eo ellipsis ABC tangens circulum in AC. et ducatur diameter per A. C. puncta contactuum, et per H centrum. Deinde ex punctis circumferentiae K. E. descendant perpendiculares KL, EH, sectae in M. B. a circumferentia ellipseos. Erit ut BH ad HE, sic ML ad LK. et sic omnes aliae perpendiculares.



II

30 Area ellipsis sic inscriptae circulo, ad aream circuli, habet proportionem eandem, quam dictae lineae.

Vt enim BH ad HE, sic area ellipseos ABC ad aream circuli AEC. Est quinta Sphaeroideon ARCHIMEDIS.

III

Si a certo puncto diametri educantur lineae in sectiones ejusdem perpendicularis, cum circuli et ellipseos circumferentia; spacia ab iis rescissa rursum erunt in proportionem sectae perpendicularis.

Sit N punctum diametri, et KML perpendicularis. connectantur signa K. M. cum N. Dico, ut ML ad LK, seu per. I. ut BH, ad HE semidiameter brevior ad longiorem, sic esse aream AMN ad AKN. Est enim AML, area ad AKL aream, ut ML ad LK per assumpta ARCHIMEDIS ad pr. V. Sphaeroideon, quae COMMANDINVS in commentariis ad hanc propositionem literis C. D. demonstrat. Triangulorum vero rectangulorum NLM, NLK, altitudo NL est¹ eadem; et bases LM, LK. igitur et MLN ad KLN est, ut ML ad LK. Per compositionem igitur tota area AMN ad totam AKN, est ut ML ad LK. Quod erat demonstrandum.

IV

10

Circulo per huiusmodi perpendiculares quotcunque in aequales arcus diviso, ellipsis in arcus inaequales dividitur; et qui sunt apud vertex, maxima utuntur proportionem; qui locis mediis, minima.

Nam circa vertex, arcuum proportio proxima est proportioni sectorum perpendicularium, quibus sese proxime accommodant secundum longitudinem; minor tamen. Circa locos medios proxime fiunt aequales; minor tamen arcus ellipticus, quia minus curvatus, quam circularis. Per se patet.

V

Tota elliptica circumferentia est proxime medium Arithmeticum inter circulum diametri longioris, et circulum diametri brevioris.

20 †

Probatum enim est supra capite XLVIII. longiorem esse circumferentia ea, cujus diameter est medium proportionale inter diametros ellipseos, ut cujus circuli area, per VII. Sphaeroideon ARCHIMEDIS, aequat aream ellipseos. Sed et medium Arithmeticum, est longius medio proportionali. Proxime ergo aequalia sunt ista.

VI

Quadratorum proportionaliter divisorum gnomones sunt ad invicem † ut quadrata.

Sint duo quadrata PL et SH. Horum latera KL, EH, divisa sint proportionaliter in punctis M. B. Scribantur gnomones KOQ, et CRE. Ergo quia ML ad LK sic est, ut BH ad HE; erit etiam OL ad LP, ut RH ad HS. Sed gnomones sunt quadratorum differentiae. Ergo etiam ut LP ad suum gnomonem, sic HS ad suum: et permutatim, ut PL ad HS, sic gnomon KOQ ad gnomonem CRE.

30

VII

Si a termino semidiametri brevioris, in circumferentia ellipsis, extendatur linea, aequalis semidiametro longiori, sic ut terminetur in ipsa semidiametro longiore: quae inter punctum hoc et inter centrum interjacet, potest gnomonem, quem quadratum semidiametri longioris, circumponit quadrato semidiametri brevioris.¹

40 †

288 *A brevioris semidiametri HB termino B, extendatur recta BN, aequalis semidiametro longiori AH. Dico HN posse gnomonem ERC, hoc est, esse medium proportionale inter EB et residuum diametri circuli. Demonstratum est supra capite XLVI. Sed hic facilius et expeditius demonstratur in puro casu. Gnomon enim est differentia quadratorum BH et HE vel HA, per VI. horum. Sed et potentia ipsius HN est differentia quadratorum BH, et BN, hoc est HE sive AH per XLVI. primi EVCLIDIS. Ergo aequale est quadratum HN gnomoni ERC. Quod erat demonstrandum.*

VIII

10 Si circulus dividatur in quocunque seu infinitas partes; et puncta divisionum connectantur cum puncto aliquo, praeter centrum, intra complexum circuli; connectantur item cum centro: summa earum quae ex centro, minor erit summa earum quae ex alio puncto.

Et binae lineae, proximae lineae apsidum, ductae in opposita ex puncto eccentrico, proxime erunt aequales duabus ex centro in opposita ductis: binae vero in locis intermediis, multo maiores erunt iis, quae ex centro educuntur eodem.

Demonstratum est capite XL. Itaque excessus iste non crescit aequaliter cum numero linearum, multo minus cum sinubus. Horum enim differentiae in fine evanescunt; excessuum vero dictorum differentiae in fine sunt maximae. Ac cum area circuli KNA crescat aequaliter; parte quidem KHA cum numero linearum, ex constructione; parte vero KNH cum sinubus arcuum, ad quos sunt lineae, in HN multiplicatis, per caput XL: area igitur circuli non est apta, ad mensuram summae distantiarum suae circumferentiae.

IX

Sin autem pro lineis ex puncto eccentrico, sumantur lineae illae, quae determinantur a perpendicularibus ex illo puncto, in eas quae per centrum eunt, demissis; Hoc est, si sumantur distantiae diamet^ltrales pro
289 circumferentialibus, ut cap. XXXIX. et LVII. denominatae sunt; tunc
30 summa aequat summam earum, quae ex centro ducuntur.

*Eligatur enim quodcunque punctum circumferentiae circuli, quod jam sit K: et ex K per H recta ducatur in partem circumferentiae oppositam I. ex N vero cadat perpendicularis in KI, quae sit NT. Tunc KH, HI junctae, aequant KT, TI junctas. Et aliqua summa copularum KH, HI, aequat aequalem summam copularum KT, TI. Cum autem summa linearum AN, KT, quotquot inveniuntur in AK ad partes ejus aequales, crescat partim cum numero linearum HA, HK, partim cum sinubus in HN multiplicatis, crescit igitur aequaliter, cum area KNA, per praemissam. Igitur area circuli, et partes KNA, metiuntur
40 summas distantiarum diametralium.*

Primum KN potest KL et LN. Sic MN potest ML et LN. Sit LP potentia ipsius LK, et LO potentia ipsius LM. Ablata igitur potentia LN, et potentia LM, hoc est, quadrato LO, utrinque communibus, relinquitur gnomon KOQ, quo excedit potentia KN potentiam seu quadratum ipsius MN. Jam ut KL ad EH, sic KM ad EB, per primum horum. Ergo etiam ut KQ, potentia ipsius KL, ad EC, potentiam ipsius EH; sic gnomon KOQ, ad gnomonem ERC, per VI. horum. Atqui ut hic in circulo eccentrico KL, sinus arcus AK, ad EH vel AH, sinum totum, sic etiam in epicyclo, perpendicularis $\delta\kappa$ (ex δ puncto arcus $\gamma\delta$, qui est ipsi AK similis, in diametrum apsidum $\beta\gamma$.) est
 10 ad semidiametrum epicycli $\beta\gamma$. Quare etiam ut gnomon KOQ ad gnomonem ERC, sic quadratum $\delta\kappa$ ad quadratum $\beta\gamma$. Sed ipsi $\beta\gamma$, aequalis est HN. Et potentia HN aequat gnomonem ERC, per VII. Ergo et potentia $\beta\gamma$ aequat gnomonem ERC: ac proinde potentia $\delta\kappa$, perpendicularis ex modo dicto epicycli puncto, aequabit gnomonem KOQ. Sed illius perpendicularis $\delta\kappa$ potentia, est excessus ipsius $\delta\alpha$ circumferentialis super $\kappa\alpha$ diametralem. Ergo et gnomon KOQ, aequalis illi, est excessus quadrati $\delta\alpha$, super quadratum $\kappa\alpha$. Sed KN est aequalis ipsi $\delta\alpha$. Ergo KN excedit ipsam $\kappa\alpha$, gnomone KOQ. Eodem vero gnomone excedit et quadratum MN. Ergo MN et $\kappa\alpha$, diametrales sunt aequales. Quod erat demonstrandum. Similiter et de NY demonstrabitur, quod aequet
 20 ipsam $\alpha\mu$, siquidem $\zeta\eta$ similis sit ipsi CI. Et sic de omnibus.

XII

Porro indidem etiam hoc patet, quod Area circuli et totaliter et per partes singulas, sit mensura genuina summae linearum, quibus distant arcus elliptici itineris Planetarii, a centro Solis.

Nam per IX. horum, si totius circuli area aequiparatur diametralibus distantibus omnibus, omnium arcuum, susceptae divisionis: partes areae illius ut KNA, terminatae ad N punctum, unde consurgit eccentricitas, aequiparantur¹
 291 illis distantibus diametralibus, quae competunt arcui KA aream illam complexo.

Per XI. vero hic praemissam, diametrales distantiae KT, TI, hoc est $\kappa\alpha$,
 30 $\mu\alpha$ per caput XL, sunt eadem cum distantibus MN, NY, punctorum ellipsis M.Y.

Ergo ut area circuli ad summam distantiarum ellipsis, sic pars areae circuli KNA, terminata ad Solis centrum N, unde consurgit eccentricitas, ad summam illarum ellipsis distantiarum, quae competunt arcui elliptico AM, totidem
 † graduum, quot habet arcus circuli, AK aream complexus.

XIII

Oritur vero hic dubitatio: Si area AKN aequivalet distantibus omnibus ab N, arcus elliptici AM, punctorum totidem, quot ponimus inesse AK: quinam ergo sit ille arcus ellipticus, hoc est, ubi terminetur? Nam

29) RT, TI

videtur ille non terminari debere per lineam KL perpendicularem. Causa haec est, quia hoc pacto per IV. horum elliptici arcus inaequales, respondent aequalibus circuli. itaque minores arcus sunt circa A. C. vertices, majores circa B. Atqui videtur necesse esse, ut aequales orbitae ellipticae arcus sumantur, siquidem moras Planetae in illis aestimare et comparare velimus. Et nominatim, quia certum est, finem hujus arcus debere distare ab N, longitudine MN; igitur ut capite LVIII, centro N, spacio NM, arcus MZ ductus ostendit alicubi punctum, terminans illum arcum ellipsis, et videtur id punctum futurum non M, sed Z, quo secat arcus lineam KH, ut sit arcus ille orbitae AZ.

Respondetur, Omnino arcum ellipseos, cujus moras metitur area AKN, debere in partes inaequales dividi, et minores esse eas, quae sunt vicinae apsidibus.

Esto enim, ut ipsum Planetae iter ABC dividatur in arcus aequales. Quia igitur Planeta in arcu A, tanto versatur longius quam in C, quanto NA longior est quam NC; utraque vero NA et NC aequant junctae diametrum ellipsis longiorem; et HB est semidiameter ellipsis brevior: brevior etiam erit mora Planetae in arcu ad B et opposito arcu junctim, quam in arcubus aequalibus A et C junctim. Vt ergo mora circa A et C fiat brevior, circa B et oppositum longior, et sic semper binorum oppositorum arcuum junctae morae fiant aequales; oportet arcus apud A et C fieri minores, apud B et oppositum majores. Id autem fit per KML perpendiculares, ut patet ex ipsa objectione.

Sed hac solutione id tantum obtinuimus, ut certum esset, circa A. C. breviculos arcus esse debere. Vtrum autem hi ipsi arcus, per KML perpendiculares determinati, sint justissimi illi arcus, nondum constat. Jam autem patebit in hunc modum.

XIV

Si quis ellipsin AMC in arcus quotcunque aequales divideret, iisque singulis suas ab N distantias assignaret, pro summis vero distantiarum¹ in AM. AB. ABC. usurparet areas AMN, ABN, ABCNA: ei per X. protheorema accideret error idem, qui supra cap. XL. accidit, cum hoc ipsum tentaremus in circulo perfecto, quod hic tentari ponitur in ellipsi: ut scilicet duae MN, NY, duorum punctorum M. Y. ex centro H oppositorum, censerentur pro MHY breviori.

Si vero idem ille divideret ellipsin AMC, in arcus totidem inaequales, contra quam protheoremate X, hac lege, ut diviso primum circulo AKC in arcus aequales, postea a singulorum arcuum terminis ducerentur in AC perpendiculares KL, secantes ellipsin AM, etiam in arcus; atque pro horum arcuum distantis ab N usurparetur area elliptica: tunc errori commisso medicina afferetur, et compensatio perfectissima.

8) ductus. ostendit

In principiis quadrantum A, C, si usurpentur duae lineae NA, NC, pro linea AHC, error nullus est; in fine vero, si pro BN, hoc est pro EH, usurpem BH, error seu defectus contingit maximus, quantitate BE: per X. protheorema.

Nam per IV. protheorema hujus capitis, arcus minimi AK, AM, circa apsidas A vel C, sunt in proportionem ipsius KL ad LM, hoc est ipsius EH ad HB: qua eadem in proportionem peccabant prius in defectu, lineae rectae circa B.

Et vicissim, circa B, arcus minimi circuli et ellipsis, puta KE, et MB aequan-
 30 tur; quemadmodum prius, lineae rectae AN, NC junctae, aequabantur lineae
 AHC. Itaque, ut prius in negotio rectorum, sic jam in negotio arcuum, cogitata
 media et aequabili arcuum mensura, erit illius respectu parvus arcus apud A
 293 vel C apsidas, longus ¹ apud B medias longitudines. Atque sic, ubi nimis
 breves distantiae, respectu suae vitiosae summae, in peccante area ellip-
 sis propositae, ibi parvi arcus, respectu suae mediocritatis, ut in A. C.
 et ubi nimis longae distantiae, ibi nimis longi arcus ut in B. Itaque
 quanto minus morae nobis in calculo accumulatur per breviculam di-
 stantiam circa apsidas, tanto plures distantiae adhibentur tali arcui,
 utpote in parvas partes secto, et cuilibet tali parti, distantia suâ assi-
 40 gnata: Et vicissim, quanto plus morae per singulas distantias nobis in
 calculo supra debitum accumulatur, circa longitudines medias B; dum

partem defectus, qui huic loco inest, transscripsimus apsidibus A. C. innocentibus: tanto pauciores calculus colligit distantias, utpote a magnis arcus partibus emendicatas. Illic in A. C. quod singulae non possunt distantiae, ob brevitatem in calculo, id crebritate praestant, ut justas moras accumulent: Hic, quod longitudine, quam in calculo sunt nactae, peccarent, id latius et laxius dispersis rursum eripitur.

Dixi de initio et fine, quod eadem proportionem, quae est EH ad HB, incipiant differre et arcus circuli ab ellipticis in A et C, et distantiae justae, ab iis, quas area ellipsis colligit, in B, et opposito; eadem etiam proportionem desinant differre, nimirum proportionem aequalitatis, arcus quidem in BE, distantiae vero in A. C.

Dicendum nunc est idem etiam de progressu intermedio.

Etenim lineae NA, NC, a parvis initiis, per celeria incrementa, superant aliquo notabili, lineas AHC; et vicissim, ubi maxime superant, ut BN ipsam HB, ibi incrementa sensim emoriuntur: in medio sunt maxima, circa anomaliam eccentrici 45° .

Patet id quadantenus ex aequationis angulo et secantibus. Quantum enim secans anguli aequationis Opticae differt a sinu toto, tantundem fere differt BN a BH; oppositis angulis aequationum, se mutuo ad hanc proportionem adjuvantibus. Atqui incrementa secantum aequationis Opticae circa gr. 45° sunt fere maxima; initio et fine quadrantis tarda. Vide de his finem cap. XLIII.

Atque eadem in proportionem progrediuntur etiam incrementa arcuum ellipticorum perpendicularibus KL distinctorum. Nam in principiis A. C. arcus AK, semper ab A inceptus, ad incrementum suum est, ut LK ad KM. Sed ipse arcus totus parvus. Igitur parvum et incrementum. In fine, circa B, proportio AE ad AB fere ad aequalitatem redigitur, etsi magnus est arcus AB, utpote vicinus quadranti: ut ita rursum parvum sit incrementum. In medio igitur circa 45° evidentissimum est incrementum arcuum.

Patet igitur, etiam in progressu aequales esse rationes, quantum subtili consideratione licet inquirere.

Demonstratio ut certissima, ita ἀτεχνος est et ἀγεωμέτρητος, quantum quidem attinet hanc partem, de progressu intermediarum augmentorum. Cuperem, ut caetera, sic hanc quoque particulam, geometricè et ἐντέχνως expediri; sic ut etiam Apolloniis satisfiat. Interim dum alius quispiam hanc invenerit et adornaverit, oportet nos hac esse contentos.

XV

Sed pertexamus demonstrationem.¹

Arcum ellipseos, cujus moras metitur area AKN, debere terminari in LK, ut sit AM.

Hactenus enim versamur in hac fictione, si quis tantum abundaret ocio, ut aream ellipseos vellet computare, futurum esse, ut area ellip-

seos AMN usus, loco distantiarum ipsius AM totidem, quot sunt in AK arcus aequales, non sit a scopo aberraturus. Haec sit nobis instar propositionis maioris hactenus demonstratae.

Minorem jam subjungam ex protheoremate huius capitis III. in quo ostensum est, uti area AKC se habet ad aream AMC, sic etiam esse aream AKN ad aream AMN. Concluditur igitur, cum aequemultiplicium proportio sit eadem, ipsam etiam aream circuli AKN metiri summam distantiarum diametralium (ut KT, TI) seu ellipticarum, ipsius AM, totidem, quot insunt partes in AK. Vnde patet, recte partibus ellipseos circa A. C. confertiores tribui distantias,
¹⁰ *totidem nempe, quot constituuntur in ea sectiones, per perpendiculares KL, ab aequalibus arcubus ipsius AK venientes.*

Ne quis de veritate rei dubitet, diffusus subtilitati et perplexitati argumentationis, res ipsa prius innotuit per experientiam in hunc modum. Constitui ad singulos gradus anomaliae eccentrici, pro distantibus ab N, lineas KT, TI diametrales. Singulas etiam ordine ad summam priorum adjeci. Collectis omnibus summa fuit 36000000, ut par est. Comparatis igitur singulis summis cum totali, ut (in regula proportionum) summa 36000000 sic esset ad gradus 360° (nomen artificiale temporis totius restitutorii) ut summae singulae ad suas significatas moras: praecisissime
²⁰ *prodiit idem, in secundis etiam scrupulis, quod prodibat, si dimidiam eccentricitatem in sinum anomaliae eccentrici multiplicassem, et cum area circuli, quae valeret itidem 360° gradus (nomen artificiale*
[†] *temporis restitutorii) comparassem.*

Deinde, cum essem in ea opinione, justam distantiam NM, applicandam esse lineae KH, ut esset ZN, itaque anomaliam coaequatam ZNA inquisivissem, attribuens eam anomaliae mediae AKN: manifeste dissenserunt aequationes a mea hypothesei vicaria capitis XVI. eratque circa 45°, coaequatae excessus a vero, per experientiam observationum invento, minutorum 5½ defectus; circa gr. 135° circiter 4' minutorum.
³⁰ At AM sic applicatâ, ut in KL terminaretur, tunc MNA coaequata applicata mediae anomaliae AKN, exquisitissime cum vicaria, hoc est, cum observationibus consensit. Cum igitur constaret de reipsa, postea impulsus sum ad inquirendam, ex principiis semel susceptis, ipsam etiam
²⁹⁵ causam rei, quam hoc capite, quam potuit fieri artificiosissime¹ et clarissime, lectori detexi. Quod nisi causae Physicae, initio a me susceptae, loco principiorum, probae essent, nunquam in tanta subtilitate inquisitionis consistere potuissent.

Si quis putat, obscuritatem huius disputationis ex mei ingenii perplexitate oriri: ei ego culpam hanc hactenus fatebor, quod haec intacta
⁴⁰ relinquere noluerim, quantumvis obscurissima, nec valde necessaria ad

30) in KC

Astrologiae exercitium, quem unicum finem plerique statuunt hujus Philosophiae coelestis. Caeterum quod materiam attinet, rogo hujusmodi aliquem, ut APOLLONII Conica legat. Videbit, esse quasdam materias, quae nulla ingenii felicitate ita tradi possint, ut cursoria lectione comprehendantur. Meditatione opus est, et creberrima ruminacione dictorum.

CAPVT LX

METHODVS, EX HAC PHYSICA, HOC EST GENVINA ET VERISSIMA HYPOTHESI, EXTRVENDI VTRAMQVE PARTEM AEQVATIONIS, ET DISTANTIAS GENVINAS: QVORVM VTRVMQVE SIMVL PER VICARIAM FIERI HACTENVS NON POTVIT. ARGVMENTVM FALSAE HYPOTHESEOS

Quia capitibus LVI. LVIII. LIX. Planeta in diametro, versus Solem extensa, ponitur ad Solem accedere, et ab eo recedere, et per hoc facere orbitam ellipticam; in singulis vero punctis orbitae tantas facere moras, quanta est distantia illius puncti a Sole: opportunissimum nobis accidit compendium capitis LIX praemissi, ad summam aliquot morarum subito colligendam. Ostensum enim est, demissa ex circulo perpendiculari in diametrum longiorem ellipsis in circulo descriptae, (sit in priori schemate KL demissa in AC) sic ut secet ellipsin in M, et posito Sole in N; summam omnium distantiarum a Sole N punctorum in arcu AM, inesse in area AKN.

Data anomalia eccentrici invenire anomalias mediam illi respondentem,

Sive partem aequationis physicam.

Posito igitur arcu ellipseos AM, qui denominationem habet ab arcu circuli AK, datur area AHK, sector arcus AK. a quo arcu et mensuratur sector iste in ea mensura, in qua tota circuli area est 360° .

Et quia datur arcus AK, datur et sinus KL. Vt vero KL ad EH sinum totum, sic HKN area ad HEN aream, ut demonstratum cap. XL. Cum igitur detur HN eccentricitas; dimidium ejus in HE ductum, describet aream HEN. Cujus valor semel statim initio inquiritur, ut sciatur, si tota area circuli, valeat tempus 360° , quid haec valeat areola.

Semel itaque cognita area HEN, facillimum est, inquirere per regulam proportionum, aream HKN. Vt enim EH ad KL, sic NEH ad NKH aream, sive ejus valorem in gradibus minutis et secundis; quae addita ad valorem KHA, constituant KNA mensuram temporis, quod Planeta conficit in AM. Haec igitur est una pars aequationis, quam dico ^aPhysicam, sc. area HKN. Etsi tabulas sic adorno, ut aequationis mentione non sit opus; nec

Oportet.
Aequationis pars
a) Physica.

33) valorem KNA

separata columna sit, quae partem aequationis ^bOpticam, id est, angulum NKH exhibet. Mihi magis familiares erunt termini Anomaliae mediae, Anomaliae eccentrici, Anomaliae coaequatae. ^cAnomalia media est tempus artificiose denominatum ejusque mensura area AKN. ^dAnomalia eccentrici est iter Planetæ ab apogæo, arcus sc. AM ellipseo, ejusque denominator, arcus AK. ^eAnomalia coaequata, est apparentia arcus AK quasi ex N scilicet angulus ANK.

Igitur angulus anomaliae coaequatae sic habetur. *Dato arcu AK, datur sinus complementi LH. Vt autem totus ad LH, sic tota eccentricitas ad portionem addendam ad 100000 (vel infra 90 gradum subtrahendam) ut habeatur genuina distantia Martis a Sole, scilicet NM. In triangulo igitur*

MLN, *angulus ad L rectus est, et MN data, et LN quoque data. Componitur enim ex LH sinu complementi AK distantiae ab apogaeo seu anomaliae eccentrici, et ex HN eccentricitate. Infra gradum 90° pro summa LH, HN, sumenda est earum differentia, et pro complemento anomaliae eccentrici, excessus ejus. Non latebit igitur angulus LNM anomaliae coaequatae. Hic facile quivis colligit, † quid in altero semicirculo sit mutandum.*

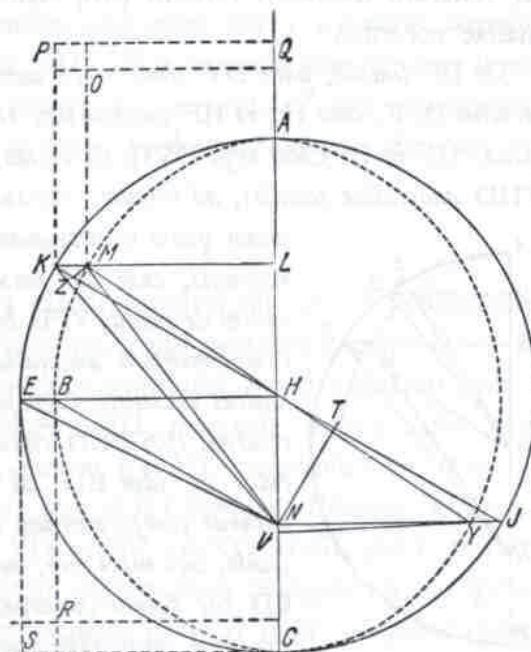
Vicissim, data eccentricitate et coaequata, datur anomalia eccentrici:
paulo quidem laboriosius, sive demonstrative procedamus, sive per
† 30 analysin.

Demonstrative hac methodo investigari potest, scilicet per mensuram anguli, quo angulo KM ingressus Planetæ a K quolibet puncto circuli, quasi ex centro Solis N spectatur. Constat ea methodus ex aliquot protheorematibus.

I

Lineolae ingressus Planetæ ad diametrum apsidum, crescunt in proportionem sinuum anomalie eccentrici.

Vt enim EH ad KL, sic EB ad KM. Receptum est capite LIX, et demonstratum in Conicis.



b) Optica.

c) Anomalia media.

d) Anomalia eccentrici.

c) Anomalia
coaequata.

Data anomalia eccentrici invenire coaequantam.

Data anomalia co-aequata, invenire anomalam eccentrici, et sic mediam quoque.

Præparatio
ad hoc.

14) Datu

22) MN datus

38) enim EIF

298 spectantur hi ingressus, quasi ex centro eccentrici, decrescunt in proportione sinuum complementi. Illo nomine fit, ut angulus sit nullus in A, quando sinus nullus; hoc nomine angulus est nullus in anomalia eccentrici 90,¹ quando sinus complementi nullus: ac proinde rectangulum utrinque evanuit. At in anomalia 45° fere, FD jam evasit major dimidia, quia sinus 70711 est major dimidio 50000 sinus totius: angulus vero ejus EHD adhuc est major dimidio; quia sinus complementi adhuc major dimidio, scilicet et ipse 70711. Itaque rectangulum quadrantis fit omnium maximum; et simul quadratum; aequans dimidium de quadrato radii sc. 5000000000.

10

IV

Angulus ingressus Planetæ a circumferentia circuli ad diametrum apsidum, idem est in anomalia eccentrici, apud centrum eccentrici, et in anomalia coaequata circulari, totidem graduum, apud centrum Solis.

20 Constitutur ipsi anomaliae eccentrici AHD, coaequata aequalis ANG, ad circumferentiam circuli G. hoc est, ducatur ipsi HD parallelos NG. et ex G perpendicularis GX veniat in AC, in qua sit GI ingressus Planetæ justus. et I cum N connectatur. Quia ergo ut VD ad DF, sic XG ad GI, per I; ut vero VD ad DH, sic XG ad GN, propter similitudinem triangulorum: ut igitur FD ad DH, sic IG ad GN. et sunt aequales FDH et IGN. Aequales igitur etiam FHD et ING. Et H est centrum eccentrici, N vero centrum Solis. Angulus igitur, &c. Quod erat demonstrandum.

Οροϛ.
Anomalia hæc dicitur coaequata circulari; quia non est vere coaequata; esset autem, si orbita Planetæ esset circulus.

V

Anguli, quo coaequata fictitia, quæ circulo nititur, differt a coaequata vera, quæ ellipsi innititur, mensura genuina et verissima, est rectangulum sub sinu anomaliae coaequatae fictitiae, et sinu complementi anomaliae coaequatae verae.

30 In schemate eodem, multiplicato sinu anguli AHD in sinum anguli VFH, proditura erat genuina mensura anguli FHD per III. At per IV. angulorum VHD et XNG aequalium, sinus est idem, itemque et VFH, XIN sinus idem. Ergo multiplicato sinu anguli XNG anomaliae coaequatae fictitiae, in sinum anguli XIN complementi ipsius XNI, qui est coaequata vera; prodit mensura genuina anguli FHD; hoc est per IV. anguli ING; differentiae inter XNG et XNI.

Corollarium.

Quia parva est differentia ING, et nuspiam major 8' minutis, multo adhuc minor in effectu futura est differentia inter rectangula per XIN et per XGN sinum constituta.¹

27) VFD,

31) complementum

Sit GQ eccentricus, AB eccentricitas, GD vel LD anomalia eccentrici, FAC coaequata, FA vel EA distantia. Vt igitur AK ad AB, sic BC ad KE: et in CAO coaequata, ut AR ad AB, sic BV ad RM. Igitur EK vel RM ponitur esse una Radix. Caetera ut supra.

At data anomalia media, nulla Geometrica methodus est, perveniendi ad coaequatam, videlicet ad anomaliam eccentrici. Nam anomalia media

Data anomalia media invenire anomaliam eccentrici et sic coaequatam.

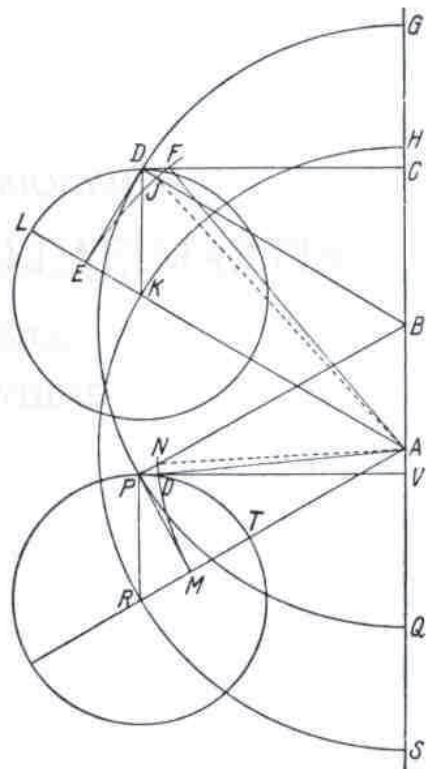
est composita ex duabus areae partibus, sectore et triangulo: quorum ille quidem numeratur ab arcu eccentrici; hoc, ab ejus arcus sinu, in valore trianguli maximi multiplicato resectis ultimis. At proportionem inter arcus et eorum sinus, infinitae sunt numero. Itaque summa utriusque proposita, dici non potest, quantus sit arcus, quantus ejus sinus, respondens huic summae; nisi prius exploremus, dato arcu, quanta evadat area: hoc est, nisi tabulas construxeris, et ex iis postea opereris.

Haec est mea sententia. Quae quo minus habere videbitur Geometricae pulchritudinis, hoc magis adhortor Geometras, uti mihi solvant hoc problema:

Data area partis semicirculi, datoque puncto diametri, invenire arcum, et angulum ad illud punctum: cujus anguli cruribus, et quo arcu, data area comprehenditur. Vel: Aream semicirculi ex quocunque puncto diametri in data ratione secare.

Mihi sufficit credere, solvi a priori non posse, propter arcus et sinus ἑτερογένειαν. Erranti mihi, quicumque viam monstraverit, is erit mihi magnus Apollonius.¹

2) FC vel EA



DE MOTIBVS STELLAE MARTIS

PARS QVINTA

DE LATITVDINE

EXAMEN LOCI NODORVM

Proportione orbium Martis et Terrae, eccentricitate utriusque, et figura itinerum in superioribus certissime inventis, jam facile est nobis illa, quae supra capitibus XI. XII. XIII. XIV. crassiori Minerva indagavimus, hic perficere.

Incipiamus a Nodis. Anno MDXCIII D. X Decembris, vesperi hora VII M. o visus fuit Mars in $4^{\circ} 44' \gamma$, cum latitud. $0^{\circ} 1' 15''$ Meridiana, sine consideratione parallaxis; altitudo vero $35 \frac{1}{2}^{\circ}$, immunis ab
 10 refractionibus. Post dies DCLXXXVII integrae revolutionis Martis, Die XXVIII Octobr. anni MDXCV H. XI M. XXX post meridiem inventus est Mars in altitudine 51° in $18^{\circ} 35' 8$, cum latitudine $4 \frac{1}{2}'$ meridiana, sine parallaxis consideratione. Et rursum DCLXXXVII diebus ante, sc. MDXCII D. XXIII Januarij vesperi H. X habuit rursum latitudinem meridianam $2'$ minutorum altus 25° gr. Denique subtractis aliis
 20 DCLXXXVII diebus, ut perveniamus in VII Martii anni MDXC, Mars die quarto Martii hora VII in altitudine graduum 14° visus est habere latitudinem $3' 20''$ Meridianam. quae major erat apparitura, nisi Mars in hac humilitate refracte, nimisque alte apparuisset. Nam refractione
 30 hujus altitudinis est $3 \frac{1}{2}'$ minutorum; de quibus circiter $2'$ cedunt latitudini, ut fuerit visa Meridiana latitudo $5'$. Cum autem triduo anticipemus diem correspondentem caeteris, hoc quidem spacio temporis, accessu ad Nodum per gradus $1 \frac{1}{2}^{\circ}$, deteruntur minuta tria de inclinatione, sed quae in latitudinem conversa, paulo quid minus efficiunt, ut ita restent die VII Martii minuta $2 \frac{1}{2}'$ latitudinis, et forte minus aliquid, si refractione minor fuerit. nec enim constantissima est ejus quantitas.

Esto latitudo anno MDXC. $1'$ minutum, anno MDXCII. $1 \frac{1}{2}'$ minuta, anno MDXCIII. $2 \frac{1}{2}'$ minuta, anno MDXCV ad horam XI. minuta $4 \frac{1}{2}'$, ut hinc inde unius minuti peccatum fateamur in partes contrarias.
 30 Ostendetur hisce latitudinibus nobis inclinatio $1 \frac{1}{2}'$ minutorum, quae poscunt sibi circiter $40'$ minuta distantiae a Nodo. Haec solummodo consensus causa.

Sed accuratius efficiemus quod volumus, per annum MDXCV. Nam cum XXVIII Octobris H. XII fuisset latitudo $4 \frac{1}{2}'$ Meridiana, sequenti III Novembris, hora eadem, post dies VI, fuit latitudo $19' 45''$ Borealis. Igitur diebus VI mutata est latitudo per $24'$ minuta. dietim igitur

11) anni MXCV
 49 Kepler III

16) DLXXXVII diebus

28) horam VI.

per 4' minuta. Cumque XXVIII Octob. H. XII fuerit eccentricus locus $16^{\circ}. 8\frac{1}{3}' 8$, et $4\frac{1}{2}'$ minuta residua latitudinis, conficiantur die uno et octava parte, post quod tempus accedunt Marti 37' minuta: Erit igitur Nodus in $16^{\circ}. 45\frac{2}{5}' 8$, anno MDXCV Novembris initio.

Circa nodum alterum non ita crebrae fuerunt observationes. ¹ Sustinebit igitur solus annus MDLXXXIX fidem hujus operationis. Cum enim anno MDLXXXIX D. VI Maji Mars habuerit Boream latitudinem $6\frac{2}{3}'$ minutorum; confecit illa, ex analogia motus latitudinis ad dies praecedentes, diebus $2\frac{1}{3}$, Maji VIII hora XX: quando invenitur locus ejus eccentricus $16^{\circ}. 42' \text{ m}$. qui esset anno MDXCV $16^{\circ}. 47' \text{ m}$, nodi ¹⁰ descendens, cum prius invenerimus ascendentem in $16^{\circ}. 45\frac{2}{5}' 8$. Nodi igitur anno MDXCV completo sunt in $16^{\circ}. 46\frac{1}{3}' 8. \text{ m}$.

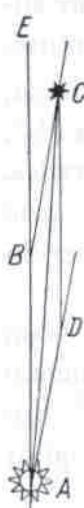
CAPVT LXII

EXAMEN INCLINATIONIS PLANORVM

Anno MDXCIII D. XXV Augusti H. XVII M. XXVII visus est Mars Soli oppositus in $12^{\circ}. 16' \text{ x}$. Die XXIII fuit latitudo $6^{\circ}. 7'. 30''$. Die XXIV fuit $6^{\circ}. 5'. 30''$. Die XXIX fuit $5^{\circ}. 52'. 15''$. Igitur diebus V decrevit latitudo per $13'. 15''$. Sed die uno ante oppositionem per 2. Ad hanc igitur analogiam, si die et hora oppositionis ponatur latitudo $6^{\circ}. 2'. 30''$. non dimidii scrupuli error erit. ²⁰

Observatae sunt hae latitudines in altitudine Martis 22° graduum, quae jam liberare censetur Fixas a refractione. Cum ergo fuerit anomalia coaequata $166^{\circ}. 36'$, distantia Martis et Solis fuit 138556, Terrae et Solis 100666. Hinc in schemate capitis XIII, si A Sol, B Terra, C Mars, et AB 100666, AC 138556, et EBC $6^{\circ}. 2'. 30''$: arguitur BAC declinatio orbitae ab ecliptica hoc loco $1^{\circ}. 39'. 22''$. Ac cum sit nodus in $16^{\circ}. 43' 8$, hinc aufero $12^{\circ}. 16' \text{ x}$. Restat arcus $64^{\circ}. 27'$. Et ut sinus istius ad hanc inclinationem $1^{\circ}. 39'. 22''$, sic sinus totus ad $1^{\circ}. 50'. 10''$ inclinationem limitis Austrini.

Sed quia locus paulo longius abest a limite, ut omnis suspicandi ansa praecidatur; age consulantur observationes extra situm acronychium, ubi Mars propior est limiti. Qua opera, unâ tradam etiam demonstrationem proportionis, quae est inter inclinationem et visam latitudinem, universalius. Anno MDXCIII Die XXI Julij H. XIV astronomice, visus est Planeta in $17^{\circ}. 45\frac{3}{4}' \text{ x}$, cum latitudine $5^{\circ}. 46\frac{1}{4}'$ Meridiana. Ad hanc ³⁰



ipsius puncti K, quanta appareret ex A. Cum autem sit Mars in $20^{\circ}. 1\frac{1}{2}'$ ♋, Nodus in $16^{\circ}. 43' 8$, et sic elongatio Martis a Nodo $86^{\circ}. 42'$: Vt igitur sinus hujus elongationis ad totum, sic sinus $1^{\circ}. 49'. 37''$ ad sinum inclinationis maximae 3200. Igitur haec rursum ut prius prodit $1^{\circ}. 50'. 2''$ in Austrum.

Pro inclinatione Boreali anno MDLXXXV Die XXXI Januarii sequente media nocte in altitudine Martis 53° fuit decrescens jam latitudo Martis $4^{\circ}. 31'$ Borealis. Fuit autem oppositio vera ante horas XVI M. XLVI in $21^{\circ}. 36\frac{1}{6}'$ ♎. Tunc consentaneum est fuisse latitudinem $4^{\circ}. 31'. 10''$. Cum igitur complementum anomaliae coaequatae Martis fuerit $7^{\circ}. 6'. 23''$, fuit ergo ejus distantia a Sole 166334, Solis a Terra distantia 98724. Rursum igitur in *schemate priore capitis XIII. si* AC 166334, AB 98724, et EBC $4^{\circ}. 31'. 10''$: prodit BCA $2^{\circ}. 40'. 50''$. Qui ablatus ab EBC relinquit BAC $1^{\circ}. 50'. 20''$. At quia 5° gradibus absumus a limite, limitis igitur inclinatio circiter $25''$ secundis major erit, scilicet $1^{\circ}. 50'. 45''$. Prius Austrina inclinatio erat $1^{\circ}. 50'. 8''$. Differentia $37''$ secunda, nullius momenti. Medium horum est $1^{\circ}. 50'. 25''$. inclinatio justissima, quanta etiam supra cap. XIII. variis modis et operationibus inventa fuit, quos hic repetitos volo.

Hac jam inclinatione limitum usus, si computem latitudines Martis sub situm ejus in opposito Solis, invenio sic.¹

| | Anno | Distantia Martis | Distantia Solis | Inclinatio | Visa latitudo | Nostri tabula cap. XV |
|----|------|------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------|--|
| 1 | 1580 | 152976 | 98223 | $0^{\circ}. 37'. 42''$ | $1^{\circ}. 45\frac{1}{2}'$ Bor. | $1^{\circ}. 40'$. |
| 2 | 1582 | 162255 | 98233 | $1^{\circ}. 36'. 6''$ | $4^{\circ}. 3\frac{1}{3}'$ Bor. | $4^{\circ}. 6'$ vel $4^{\circ}. 3'$. |
| 3 | 1585 | 166335 | 98724 | $1^{\circ}. 50'. 3''$ | $4^{\circ}. 30\frac{1}{2}'$ Bor. | $4^{\circ}. 31\frac{1}{6}'$. |
| 4 | 1587 | 164635 | 99641 | $1^{\circ}. 25'. 42''$ | $3^{\circ}. 37'$ Bor. | $3^{\circ}. 37'$ vel $3^{\circ}. 41'$. |
| 5 | 1589 | 157045 | 100860 | $0^{\circ}. 23'. 20''$ | $1^{\circ}. 5\frac{1}{3}'$ Bor. | $1^{\circ}. 7\frac{1}{3}'$ vel $1^{\circ}. 12\frac{3}{4}'$. |
| 6 | 1591 | 144774 | 101777 | $1^{\circ}. 11'. 9''$ | $3^{\circ}. 59\frac{1}{6}'$ Aust. | $4^{\circ}. 1\frac{1}{2}'$ vel $3^{\circ}. 56'$. |
| 7 | 1593 | 138556 | 100666 | $1^{\circ}. 39'. 40''$ | $6^{\circ}. 3\frac{3}{4}'$ Aust. | $6^{\circ}. 2\frac{1}{2}'$ vel $5^{\circ}. 58'$. |
| 8 | 1595 | 148817 | 98756 | $0^{\circ}. 1'. 39''$ | $0^{\circ}. 5\frac{1}{5}'$ Bor. | $0^{\circ}. 8'$ circiter. |
| 9 | 1597 | 159200 | 98203 | $1^{\circ}. 19'. 17''$ | $3^{\circ}. 20'$ Bor. | $3^{\circ}. 33'$. |
| 10 | 1600 | 165406 | 98478 | $1^{\circ}. 49'. 24''$ | $4^{\circ}. 30\frac{1}{4}'$ Bor. | $4^{\circ}. 31'$. |
| 11 | 1602 | 166004 | 99205 | $1^{\circ}. 39'. 35''$ | $4^{\circ}. 7\frac{2}{5}'$ Bor. | $4^{\circ}. 8'$ vel $4^{\circ}. 10'$. |
| 12 | 1604 | 160705 | 100359 | $0^{\circ}. 52'. 9''$ | $2^{\circ}. 18\frac{3}{5}'$ Bor. | $2^{\circ}. 21\frac{1}{2}'$ vel $2^{\circ}. 26'$. |

In prima defuit observatio ad diem, ut vidisti cap. XV. In secunda trium scrupulorum incertitudo erat in observando, quia interdum usi sunt altitudine poli $34^{\circ}. 7'$, quae fuit $34^{\circ}. 5\frac{1}{2}'$. Tertia est nobis funda-

menti loco. Quarta ad unguem consentit, si parallaxin negligas, per quam observata latitudo perperam corrigitur, ut sit $3^{\circ} . 41'$, ut vidisti cap. XV. In quinta desunt nobis 2 scrupula: quae potius abundant in observatione, ob refractionem, quia Mars non fuit altior $22\frac{1}{2}^{\circ}$ gradibus, ut habes cap. XV. In sexta agnoscas aliquantulum defectum duorum circiter minutorum. Sed refractionis quantitati non est tanta fides. Quid si namque illa duobus minutis fuerit auctior? Septima rursum fuit nobis fundamenti loco. Octava proculdubio vitiosam habuit declinationem, quia tunc hora VIII, Mars in Meridiano non fuit. Armillae
 10 vero, quibus observatur declinatio extra Meridianum, facilius fallunt, quam Quadrantes. Docet autem analogia circumstantium dierum, ut est cap. XV, latitudinem fuisse $0^{\circ} . 5'$ B. quantam computavimus. Nona observatio non est fide digna. Fabricianam tamen latitudinem gr. $3^{\circ} . 23'$ calculus ad diem X Decembris accurate examinatus fere assequitur. Dat enim $3^{\circ} . 21\frac{2}{3}'$ B. Decima proxime calculum venit. Vndecima exclusa refractione ad unguem respondet. Duodecima vix 2 scrupulis major est calculo. credo, quia in instrumentis meis tantum est vitii. Nam in quadrante sescubitali meo, duo minuta non facile discernuntur. Satis igitur praecise tenemus acronychia slatitudines per omnem circuli
 20 ambitum: per hanc inclinationem $1^{\circ} . 50' . 30''$. Examen vero reliquarum latitudinum, in observationibus extra situm acronychium, quae crebrae inveniuntur hoc libro, relinquo diligentioribus.

CAPVT LXIII

HYPOTHESIS PHYSICA LATITVDINIS ¹

306 **D**ictum est capite LVII, si diameter corporis seu globi Martii ponatur Magneticam vim obtinere, et porrigi in longitudes medias, atque in illo situ teneri sibi ipsi parallelos in omni ambitu, absolutam esse hypothesin Physicam eccentricitatis.

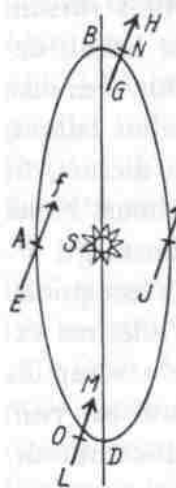
Haec suppositio tanto est verisimilior, quod nunc etiam latitudinis
 30 ratio plane consimili speculatione expeditur: si nempe supponatur aliqua diameter latitudinis in corpore seu globo Martis, quae porrigatur in locum limitum sub Fixis, et in hoc situ maneat sibi ipsi parallelos per omnem ambitum. Hujus virtutis ad illam proportio haec est, quae est in magnetibus nostris, directionis ad polum, ad vim ferri attractricem.

Illa quippe Solem appetit vel fugit: haec Fixarum illa loca, sub quibus limites latitudinum conficiuntur, non appetit adnavigando vel fugit

34) attracticem

(quemadmodum nec magnes ad poli regionem adnatat, etsi liber natat) sed tantum versus illa, ut magnes versus polum, dirigitur.

Hanc vero directionem sequitur excursus Planetae e plano eclipticae ad latus utrumque, versus quod axis hic inclinationis, parte quae in motu corporis praecedit, dirigitur. Sit CBAD ecliptica, A. C. Nodi, B. D. limites. Axis latitudinum in corpore Planetae GNH, EAF, LOM,

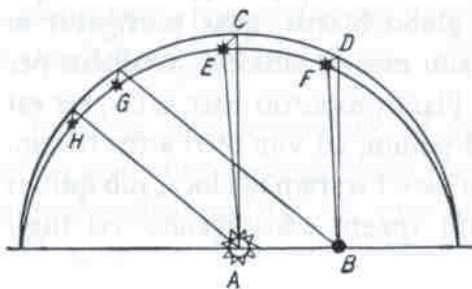


ICK. Cum igitur ponamus hunc axem sibi ipsi aequidistare per omnem ambitum; fiet igitur, ut corpore a Nodo ascendente C, in limitem Boreum B, translato, axis hic corporis IK, qui initio et in Nodo C, quasi tangebatur circulum circuitionis per CNAO imaginatum, denique in limitibus N. O. eundem ad angulos rectos secet, versus centrum mundi S, hoc est, versus Solem porrectus. et qui hactenus ob declinationem nonnullam ab itinere regio, CBA, prolectaverat corpus Planetae, ut eodem, nempe in plagam N excurreret, quorsum praecedentem partem K verterat; jam in limitibus, inclinatus ad planum quidem eclipticae CBS mansit (diximus enim, in omni situ manere sibi ipsi aequidistantem;

semel itaque inclinatus ad planum eclipticae, semper inclinabitur.) sed ab itinere ipso regio, hoc est a circumferentia illius plani CBAD, ipse in GH constitutus, non amplius declinat. neque enim in adversum A, neque retro in C nuit; sed tantummodo ad latus, seu ad polum abnuit, quorsum iter illi non est. Igitur Planeta ultra B promotus, jam altera axis pars G, quae in Meridiem vergit, praecedit, istoque pacto Planetam a Boreali inclinatione maxima N, per Nodum descendente A, ad inclinationem maximam Austrinam O, perducit.

Atque hic inclinationis axis, quidam quasi remus est: quia quod nauetae remis praestant, ut ab una ripa in alteram trajiciant, hoc Planeta consequitur per hunc inclinationis axem, trajiciens a Borea in Austrum, et vicissim, flumine, hoc est specie immateriata Solis, per viam rectam CBAD incedente.

Quod Geometricam dimensionem attinet, nihil est opus verbis. Recta sibi parallelas, tractu rectilineo traducta, motu suo creat planum. Hic



axis ipse est recta, et qua vergit ille (vergere autem, tractum praesupponit rectum.) hac et traducitur. Describit igitur planum. quod si continuetur, secatur sphaeram Fixarum in forma circuli magni, in schemate capitis XIII. FEGH: quia

secat eclipticae planum DC in centro mundi seu Solis A. Vt de eo tanto confirmator sis, perpende, sectiones seu Nodos, ut in schemate vides, esse in locis ex centro Solis A oppositis, experientia teste. vide cap. LXII. Itaque cum planum sit, quod circumitur ab orbita Martis, ejus inclinatio ad planum eclipticae regularis erit. Scriptis enim duobus circulis aequalibus, altero DC in plano eclipticae, altero FE in plano orbitae Martis, ex communi centro A Solis, hoc est, in una et eadem sphaera Fixarum, Soli concentrica: erit ut sinus BD arcus inter sectionem circulorum et quodlibet punctum circuli Martij, ¹⁰ puta D, ad sinum totum, sic sinus inclinationis DF puncti F, ad sinum CE, inclinationis maximae, E limitis. Ordinari vero eadem mensura declinationes omnium circuitus punctorum a plano eclipticae, supra cap. XIII. probatum est observationum ingeniosa tractatione. Itaque nulla potest afferri instantia nostrae hypotesi.

Porro duae quaestiones difficiles expediendae sunt. Altera de conditione hujus declinationis axis, altera de axe ipso. Quaeritur enim, naturalis sit haec axis inclinatio, an rationalis, naturae corporeae opus an angeli? Quaeritur secundo, an idem numero sit axis inclinationis, cum axe magnetico, Solis appetente? et si diversi, quomodo in eodem ²⁰ corpore Planetae globoso? Estque altera alteri implexa quaestio.

Naturalem penè credidissem, ob similitudinem ejus virtutis, quae in Magnete naturalis et ipsa est: nisi accessisset et transpositio Nodorum succedanea, quae omnino videtur opus esse rationis, si non discurrentis, at certe instinctae. Nam aequidistantem situm manere, minus est mirum, et propius Naturae, quam prius in negotio eccentricitatis. Illic enim ab axe virtuoso, Solem peti diximus: hic locum sub Fixis longissime distantibus. Illic vi hujus Magneticae virtutis, axis, circumlato corpore, convertendus fuisset, nec sibi ipsi mansurus aequidistans, nisi retineretur a vi directionis fortiori aut a vi animali, seu nuda, seu rationis quomodocunque capaci: Hic vi nostrae virtutis directoriae ipsius, nulla ³⁰ necessitate virtutis animalis, aut ratiocinantis, sequitur ista aequidistantia axis. Nisi forte quis et hoc menti tribuet, quod diameter ista latitudines efficiens, Planeta in limitibus collocato, directe in centrum Solis tendit, atque hoc pacto ex orbita Planetae circulus magnus efficitur, et Nodi in loca ex Sole opposita rediguntur. ³⁰⁸

Quo argumento supra quoque cap. XXXIX. Planetae asserui respectum Solis. Atqui non omnis respectus Solis arguit rationem comitantem. Illud sane verum, eum qui primum ordinavit motus coelestes, hunc axem sic direxisse, ut Solem (in dicto situ) respiceret; et proinde ⁴⁰ consilio, summaque ratione usum esse. At iste respectus Solis retineri jam porro potest citra mentem, sola constantia magneticae facul-

tatis. Quieti enim similior est quam motui. materialis igitur, non mentalis.

Sola igitur variatio hujus inclinationis, quam dicimus translationem Nodorum successu seculorum, adhuc in causa manet, evincens vim motricem, plus quam Naturalem, seu corpoream, seu quales sunt virtutes magneticae.

Et tamen utramque potius censuerim conjungendam, quam solam rationalem ponendam. Pareat vis magnetica; praesit ratio, illam gubernans, ut prius etiam capite LVII de virtute Solis appetente diximus.

Hac quaestione sic expedita sequitur altera. Nam si virtus ista directoria, est ex Magneticis, corporeis, naturalibus; subjectum ejus erit corpus. An igitur fieri possit, ut eadem illa diameter, Solis appetens, vel ab eo fugiens, inclinatione sui ad eclipticam, etiam administret hanc declinationem Planetae ab ecliptica? Si Nodi jungerentur apsidibus, limites longitudinibus mediis; omnino eadem esset diameter, et eccentricitatis et latitudinis administra.

Oportet.
Aliud est, diameter quae eccentricitatem causatur: aliud, diameter libratoria. Illa reale quippiam est; haec imaginaria, ad imaginandum illius effectum. Illa ubique consistat, porrigitur in perpendicularum lineae apsidum, seu in locum longitudinum mediarum sub Fixis: haec, ut cap. XXXIX dictum, semper in ipsum corpus Solis porrigitur.

Dictum enim cap. LVII, diametrum quae eccentricitatem causatur, porrigi in longitudines medias: dictum vero jam, diametrum quae latitudinem causatur, porrigi in limites. Igitur si limites jungerentur mediis longitudinibus, utraque diameter eodem porrigeretur; itaque loco convenirent, nihilque prohiberet, quin tunc et eadem esse possent. At non conveniunt Nodi seu sectiones eclipticae verae in apsidas. In Martelimes Boreus 12° gradibus est ante aphelium; in Jove praecise coincidunt limes Boreus et aphelium; in Saturno 24° gradibus Nodus sequitur aphelium; in Luna brevitate circuituum, omnia omnibus permittantur. Nodus enim nunc in apogaeo est, nunc in longitudine media, nunc in perihelio. Cum igitur tempore et loco differant hae duae virtutes; sequitur, ut una non sint.

In uno tamen et eodem corpore Planetario residere utramque, ceu in toto, nihil impedit, nisi motus seu convolutio globi. Itaque si Planetae moventur ut Luna, quae non convolvitur, sed eandem nobis undequaque ostendit faciem, nihil impedit asserere, intextas esse mutuo virtutes utrasque, ut subtegmina sunt intexta staminibus. Tunc enim toto corpore Planetae situm eundem respectu Fixarum retinente, cum circa Solem vehitur, omnes omnino tractus in eo rectilinei, e quorum numero sunt duae istae diametri, situm retinebunt eundem ad Fixas. Sin autem de Telluris globo agitur, qui praeterquam quod circumfertur annuo spacio, etiam circumvolvitur in dies singulos, tum in magna dubitatione, non minus quam supra cap. LVII, relinquimur. Nam si corpus convolvitur, unica sola diameter virtuosa, quae est parallelos axi motus

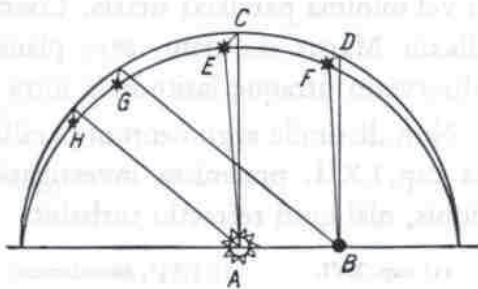
convolutorii, manet constans et sibiipsi aequidistans. Quod si maxime aliam insuper priori intertextam dicas, quae latitudines causetur, alterius speciei virtutem: illa easdem plagas observabit, cum axe volutionis; utpote circa quem illa conum circumscribit, cujus plagas singulas peragrat; itaque jam ad dexteram, jam ad sinistram nuens, corpus tandem in mediam plagam inducit, quam spectat axis conversionis.

Igitur si globus volvitur, tunc hujus virtutis declinatoriae subjectum aut non est corpus sed spiritale quippiam, aut non est idem corpus. Si spiritale quippiam, quomodo plagas tuetur mundi, rem corpoream? et quomodo motus hanc speciem (declinationem a via regia) infert cor-
10 pori? An fortasse facilius inclinatur corpus, et e via excedit regia (trans-
lationis suae causam interim habens extraneam, ex Sole) quam de loco
in locum vi proprii motoris transfertur? Sin malumus subjectum cor-
porale, nascetur nobis mechanicum quippiam, cujusmodi sunt lucernae
quaedam sphaericae, quae projectae et convolutae, non tamen effundunt
oleum. Intus enim inclusa est ampulla, quae ventricosο pondere deor-
sum tracta, et sic retenta, non sequitur motum convolutum, sphaerae
se circumdantis.

An igitur et in hoc Telluris globo sit interior aliquis globus, ad quem
 20 diurnus Telluris exterioris motus non penetret, sed qui fortissima in-
 clinatione ad certa Fixarum loca retineatur, quo minus exterius corpus
 revolutum sequatur? Nam attinere hanc quaestionem et Terram, ca-
 pite LXVIII audiemus: ubi et hoc videbimus, an proposita sex Planetis
 ecliptica aliqua media, fieri possit, quod paulo ante requirebamus, ut
 nodi singulorum competant in suas apsidas.

An potius credendum, posse esse modos aliquos coelestium motuum, qui licet et ipsi corporales sint, magneticorum instar, a nemine tamen in terris comprehendi possint, ob defectum exemplorum? quemadmodum, si nobis defuisset magnetis exemplum, ut olim quidem incognitum erat, plurima de causis coelestium motuum ignoraturi fuisset.

Qui orbes tuentur solidos, ii facile omnia expediunt, secundum ea quae cap. XIII. dicta sunt. Plano enim eccentrici Martis FE ad planum eclipticae DC tribuent inclinationem non libratilem, sed certam et constantem, super diametro sectionis BA, per centrum mundi A, ducta (BRAHEVS per centrum Solis); quam dicent successu saeculorum circa centrum illud A sub ecliptica DC converti.¹



1) sibipsi

50 Kepler III

Esto enim, ut Mars habuerit parallaxin anno MDXCIII in altitudine 22° minutorum saltem $2'$, anno vero MDLXXXV in altitudine 53° minuti unius. Minor ergo esset visa latitudo Austrina: minor igitur et inclinatio, quam Borea. At jam ante paulo minor apparet vel sine parallaxi, quantum observationis vitiolo, aut refractioni nonnulli in altitudine 23° tribui potest. Ergo parallaxi adhibita, observatio de maiore errore incusaretur: et vicissim observatione stante, perimitur parallaxis: siquidem verum est, orbitam Martis ordinari in perfecto plano, quod planum eclipticae secet in ipso centro Solis.¹

311 10 Sed multo certius idem evincitur ex latitudinibus observatis in reliquis sitibus acronychiis: iis praesertim, quas observationis conditio aut refractionis dubias non reddidit. Hoc cap. XV. dici coeptum, hucusque perfici non potuit. Anno enim MDLXXXVII, cum Mars distaret a vertice 55° gradibus, si parallaxin habuisset $4'$ minutorum, latitudo ex $3^\circ. 37'$ fuisset effecta $3^\circ. 41'$. At capite LXII nihil ultra $3^\circ. 37'$ inventum fuit. Anno vero MDLXXXIX, in distantia Nonagesimi gradus a vertice 64° , si Martis parallaxis, ex Solis parallaxi horizontali $3'$ minutorum, fuisset $5\frac{1}{2}'$ minuta; tunc Borea latitudo, pro observata $1^\circ. 7'$ fuisset $1^\circ. 12\frac{1}{2}'$ liberata parallaxi. At nos computavimus nihil supra $1^\circ. 5\frac{1}{3}'$; 20 etsi vitiolum $2'$ minutorum observationi obvenire potuit: ut si Mars in altitudine 22° adhuc refractionem passus, per $2'$ minuta altius justo in Borea apparuisset, quemadmodum et cap. LXII. et cap. XV. dictum. Anno vero MDCII, cum usurpata parallaxi inveniretur observata latitudo $4^\circ. 10'$; neglectâ, $4^\circ. 7\frac{1}{2}'$: nos computavimus $4^\circ. 7\frac{2}{5}'$, praecise admodum. Sic anno MDCIV non assecuti sumus penitus quantitatem latitudinis Borealis observatae. Igitur multo minus esse queremur eam, abstractione parallaxeos auctam.

Hisce tribus modis incertitudinem parallaxeos Martis evicimus, insensibilitatem autem omnimodam, non omnino demonstravimus; elu- 30 dente nos refractionis negotio, et interdum observationibus intra $2'$ vel $3'$ minuta non descendentibus. Itaque si quis Marti parallaxin latitudinis maximam $2'$ vel $2\frac{1}{2}'$ minutorum tribuere velit, eum observata haec Braheana non magnopere coarguent. Accommodabitur enim et inclinatio, fietque $1^\circ. 51'. 0''$.

CAPVT LXV

INQVISITIO LATITVDINIS MAXIMAE VTRIVSQVE
PLAGAE, TAM IN CONIUNCTIONE, QVAM IN OPPO-
SITIONE CVM SOLE

Inclinatione constituta, facile est et maximam latitudinem definire, etque gemina via. Nam aut quaeritur maxima omnium seculorum; aut, quanta hoc seculo fieri possit. Etsi parum differunt hodie utraque, cum limites sint medii inter apsidas Martis et Solis seu Telluris; nec illi ultra 54° gradus ab invicem distent; nec sit Solis seu Telluris insignis eccentricitas. Esto tamen, ut olim, conjungantur apsides Martis et Solis, 10

et unà limites latitudinum Martis, et retineat ecliptica situm suum inter Fixas. Cum igitur in schemate cap. XIII. maxima Martis distantia AC sit 166465, minima Solis AB 98200, et 312
BAC $1^\circ. 50\frac{1}{2}'$: hinc computatur Borea latitudo maxima in oppositione cum Sole $4^\circ. 29'. 10''$. Quae in conjunctione cum Sole, quando Sol a Terra distat 101800, attenuatur ad $1^\circ. 8'. 34''$. Sed Austrina latitudo, ex distantia Martis 138234, Solis 101800 computatur in oppositione $6^\circ. 58'. 24''$, paulo minor gr. 7° . Quae in conjunctione cum Sole, quando Sol distat 98200, ad $1^\circ. 4'. 36''$ extenuatur. Sin autem contraria ratione jungatur 20
apogaeum Solis perihelio Martis, prodit maxima Borea latitudo in oppositione $4^\circ. 44'. 12''$, in conjunctione $1^\circ. 9'. 32''$. Austrina in oppositione $6^\circ. 20'. 50''$, in conjunctione $1^\circ. 3'. 32''$.

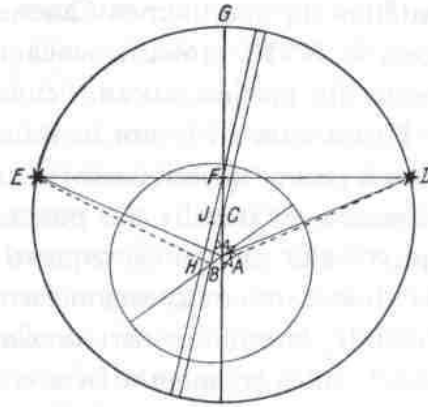
Et haec ita haberent, si olim apsides et limites conjungerentur; quod an futurum sit ante occasum totius Machinae, incertum. Certe PTOLEMAEVS apsidibus et Nodis aequales motus tribuit; quod si esset, nunquam fieret ista conjunctio. Ac etsi hodie diversis motibus uti videntur; non sunt tamen veterum observata adeo certa, nec est differentia horum motuum, ne in hodierna quidem Astronomia, adeo magna, ut certissime concludere possimus, quot annorum myriadibus distent hujus- 30
modi conjunctiones apsidum et limitum.

Ad nostrum igitur aevum revertamur, quod nos inter et PTOLEMAEVM extenditur. Atqui hic Geometricas determinaciones quaerentem, multiplex ἀμύχανα excipit.

Primum apsides Solis et Martis non sunt conjunctae. deinde orbitae Planetarum non sunt perfecti circuli. Itaque etsi trajiciamus novam lineam apsidum per centra circulorum Martis et Telluris, in schemate capitis LII per B. C: poterit tamen fieri, ut alibi quam in hac linea, contingat maxima propinquatio siderum.



Denique etsi constet de loco maximae appropinquationis; locus limitis Borei et Austrini est alius. Vt limes est in $16^{\circ}. 50'$ Ω . At recta BC per centra circulorum ejecta, porrigitur in $24\frac{1}{2}$ Ω et $\approx$ circiter; eodem nempe, quo BRAHEO porrigitur linea HF suarum apsidum, cui haec nostra BC parallelus incedit, quippe bisecta utraque eccentricitate, AF in C, et AH in B.



Jamque eram electurus medium
 10 inter 17° Ω et 25° Ω , scilicet 21° Ω :
 Sed me retinuit annus MDLXXXV,
 quo anno in $21^{\circ}. 36'$ Ω observata
 fuit latitudo non plane maxima.

Cum enim in nocte, quae sequitur
 diem XXX Januarii, esset oppositio, die XXIV antecedenti observata
 est latitudo $4^{\circ}. 31'$, hactenus crescens; die vero XXXI Januarii, XVI
 horis post oppositionem, rursum fuit visa latitudo $4^{\circ}. 31'$. Apparet
 igitur, quod die XXIV, si fuisset oppositio illo in loco eccentrici, major
 spectata fuisset latitudo, quam $4^{\circ}. 31'$, duabus de causis. primum, quia
 20 Sidus Terrae propius esset, quam extra situm acronychium. deinde quia
 remotior Mars ab apogaeo fuisset et humilior. ¹

313 Contingat igitur maxima latitudo circa 19° Ω $\approx$, ubi fuit Mars die
 XXIV Januarii. Cum igitur sit anomaliae coaequatae complementum
 10° : erit distantia Martis 166200, Solis 98670. Itaque latitudo maxima
 Borea circiter $4^{\circ}. 31\frac{3}{4}'$. Quae in conjunctione Solis, cum is distat per
 101280, apparet $1^{\circ}. 8'. 30''$.

Pro Austrina maxima latitudine, exhibet nobis anomalia Martis co-
 aequata 170° , distantiam 138420 circiter: et Sol in 19° Ω distat 101280.
 Hinc colligitur maxima latitudo Austrina $6^{\circ}. 52'. 20''$ proxime; quae
 30 in conjunctione apparet $2^{\circ}. 4'. 20''$.

CAPVT LXVI

NON SEMPER IN OPPOSITO SOLIS CONTINGERE MAXIMOS
EXCVRSVS AD LATERA

De latitudine vero maxima, quae contingere potest in unaqualibet
 periodo Martis, multo perplexius est negotium, certa loca ejus Geo-
 metricae definire: et involvit magnum illud paradoxum, quod inter ob-
 servationes anni MDXCIII, TYCHONIS BRAHE manu, his verbis incul-
 † catum reperi.

„Consideratione dignum est, quod Mars circa decimam diem Augusti habuerit maximam latitudinem Austrinam; et postea decreverit; ita ut die XXIV in oppositione, quasi quarta parte gradus propior eclipticae redditus sit, quod tamen Canones, etiam correcto latitudinis maximae loco, in XVIII Aquarii nequaquam exhibent, quomodocunque assumatur illic maxima latitudo: cuius rei causa studiose inquirenda venit.“

Postea cum ad ipsum in Bohemiam venissem, et saepius de latitudinum ratione quaesivissem: illeque mihi, Nodos in locis esse oppositis, et sectionem transire per punctum medii loci Solis, seu per centrum epicycli ejus (de quibus sequenti cap. LXVII.) aliaque multa recensisset: hac mentione commonefactus de hoc negotio, „hoc“ inquit „est mirabile, latitudines fieri maximas, ante vel post oppositiones cum Sole“: cuius rei mentio facta est etiam supra capite XV.¹

Causam quidem rei continet vera hypothesis latitudinis hac parte quinta stabilita: terminos vero maximarum latitudinum haud facilius Geometrice inquisiveris, quam APOLLONIVS PERGAEVS inquisivit terminos stationum.

De punctis stationum.

Quemadmodum enim in hoc negotio stationum, nota quaedam potest describi, qua noscatur locus stationum (est autem ista, quando linea visionis Martis, Terra eunte, parallelus manet sibiipso); ex nota vero, sine multiplici calculo, locus stationis a priori demonstrari nequit, ob confusionem multarum causarum: sic etiam res habet in latitudine, quavis vice, maxima. Nam tunc quidem est latitudo maxima, quando distantia Martis a Terra crescit vel decrescit eadem proportionem, qua crescunt vel decrescunt lineae inclinationum Martis: et augetur latitudo, quando proportio distantiae plus decrescit quam proportio linearum inclinationis, aut quando illa decrescente haec contra crescit. Vicissim minuitur latitudo; vel quando plus crescit distantia Martis a Terra, quam lineae inclinationis, in sua quaelibet proportionem; vel quando distantia crescente, illae minuuntur.

De punctis latitudinum maximarum.

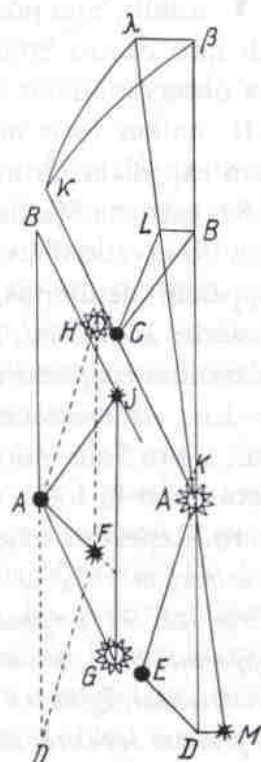
Haec autem promiscue fiunt jam in oppositione, jam ante, jam post; prout oppositio vel in limitem inciderit, vel ante, aut post limitem.

Haec ita sequi ex hypothesis hujus Operis, probant meae Ephemerides. Anno MDCIV, circa XXV Feb. vel VI Martii, fuit maxima latitudo Borea, cum integro mense sequeretur oppositio. Vicissim XXVII Sept. vel VII Octobris fuit maxima latitudo Austrina, cum Mars inter quintilem et sextilem Solis versaretur. Rursum fine anni MDCV fuit maxima latitudo Borea, Sole a quintili ad quadratum Martis eunte. Et vicissim anno MDCVI Julii fine, maxima fuit latitudo Austrina Sole in trino Martis versante. Anno vero MDCVII maxima Borea latitudo contingit paulo post conjunctionem Martis cum Sole.

Causa, cur haec in veteri Astronomia mira videantur, potissima in hoc est, quod PTOLEMAEVUS, caeterique hunc imitati, motus intricatissimos, inclinationum, deviationum, reflexionum, confinxerunt. Cum enim haereret PTOLEMAEVUS in epicycli imaginatione; primum atque vidit, in oppositione cum Sole, quando Planeta videtur, exire illum in plagam unam: statim conjecturae indulsit, asserens, in conjunctione cum Sole, quando non videtur, exire in plagam alteram; aut in universum, contrarium ejus facere, quod vidit illum in oppositione facere: scilicet ut aliqua esset compensatio et restitutionis aequalitas cohaerentiaque cum Sole. Hoc vero non est observando verum invenire, sed falsa concepta imaginatione observationes confingere. etsi condonandum est illi, qui paucas habuit observationes. Vide de hoc et cap. XIV.

Sed age videamus, an calculus noster reddat latitudinem diei X Augusti observatam. Nam de XXI Julij et XXV Augusti ejus anni jam certi sumus. Quibus enim observationibus calculus nititur, easdem et praesentat.

317 Igitur D. X Augusti H. XIII M. XLV computatur eccentricus Martis locus in ecliptica $2^{\circ}.41'.18''$ κ ; Sol $27^{\circ}.37'.49''$ Ω ; angulus ad Solem $5^{\circ}.3'.29''$; angulus ad Terram $18^{\circ}.25'$; et Mars ex calculo in $16^{\circ}.3'$ κ , cum observatus sit in $16^{\circ}.7'$ κ ; et quia $2^{\circ}.40'.48''$ κ , locus orbitae, distat a $16^{\circ}.43'8$ per $74^{\circ}.2'$: Inclinationo igitur erit $1^{\circ}.46'.10''$. Ex hac et duobus dictis angulis, methodo cap. LXII. tradita, invenitur latitudo visa $6^{\circ}.21'.14''$. duobus minutis etiam plus, quam habet observatio. Sed ne nobis insidietur anguli exiguitas, utamur (quod vult Methodus supra tradita) distantis veris Martis a Terra et a Sole, seu eorum loco, veris angulis. In schemate capitis XX vides differre CB, BA, a CL, LA. Et nostra methodus non dixerat ut CB ad BA, sed ut CL ad LA, sic esse sinum anguli LAB ad sinum anguli LCB. Sit locus eclipticus $2^{\circ}.41'.18''$ κ , Martis sub λ puncto stantis; κ locus Soli oppositus $27^{\circ}.37'.49''$ Ω . Ergo $\kappa\beta$ $5^{\circ}.3'.29''$, $\beta\lambda$ $1^{\circ}.46'.10''$. Hinc, et ex $\lambda\beta\kappa$ recto, datur $\kappa\lambda$ vel CAL $5^{\circ}.21'.36''$, cui respondet vera distantia L Martis ab A Sole. In triangulo igitur CAL, ex lateribus CA 101077 et AL 138261, et ex angulo jam invento, quaeratur LCA. qui invenitur $160^{\circ}.33'$. Complementum ejus est $19^{\circ}.27'$, cui respondet vera distantia L Martis a C Terra.



8) videt

 18) Sol $24^{\circ}.37'.49''$

 18/19) Solem $5^{\circ}.3'.27''$

Jam igitur per hos angulos operationis, inuenio LCB visam latitudinem $6^{\circ}. 19'. 10''$ quam proxime eandem cum observata.

Praestat igitur hypothesis, hoc Opere constituta, hoc ipsum; cujus causam BRAHEVS diligenter inquirendam monuerat, quodque antiqua Astronomia tanto apparatu praestare non potest. Praestat inquam hoc ipsa sua simplicitate, dum plano eccentrici datur inclinatio seu obliquitas constans, eaque varie augetur vel minuitur: non vere, sed ratione Optica, prout visus noster ad illam, aut in BRAHEO et PTOLEMAEO illa ad visum nostrum, appropinquaverit vel ab ea recesserit.

CAPVT LXVII

10

DEMONSTRATVR EX LOCIS NODORVM, ET INCLINATIONE PLANORVM MARTIS ET ECLIPTICAE, CONSVRGERE ECCENTRICITATEM MARTIS, NON EX PVNCTO MEDII LOCI SOLIS (SEV BRAHEO, EX CENTRO EPICYCLI SOLIS) SED EX IPSO CENTRO SOLIS. ¹

Vltima primis respondent. Disputavi capite VI Physice, negatis orbibus solidis, non posse eccentricitates Planetarum ab alio puncto quam ab ipso centro Solis consurgere. Demonstrationem rei Geometricam ex observationibus deductam distuli partim in caput XXII. XXIII. et LII. quibus locis me satisfecisse puto vel oculatissimis; partim vero jam expediam. Primum per loca Nodorum. Demonstratum est capite LXI, extracta Martis eccentricitate ex ipso centro Solis, sive quod idem est, observationibus acronychiis ex oppositione Planetae cum loco Solis apparenti desumptis, Nodos cadere in partes, ex centro Solis oppositas, praecise admodum, id est, diametrum apsidum, et diametrum sectionis planorum eclipticae et Martis concurrere, seu secare se mutuo in centro eodem, unde eccentricitas computatur; in centro Solis scilicet. Quaeritur, si pro Solis motu apparente utamur medio motu, num et hinc Nodi futuri sint in locis, unde computatur eccentricitas, oppositis? Minime vero. Repetatur schema Copernicanum capitis VI. In eo sit jam $\alpha\delta$ linea limitum, in $16\frac{3}{4}^{\circ}$ $\delta\lambda$ et $\approx$ (non vero, ut cap. VI. linea apsidum in 29° $\delta\lambda$.) Ergo ipsi $\alpha\delta$ perpendicularis ex α , erit diameter Nodorum. Atqui si pro apparenti Solis, utamur medio, tunc pro α nobis offertur β , unde computatur eccentricitas. Igitur ex β , ipsi $\alpha\delta$ perpendicularis, quae sit $\beta\zeta$, cadet in loca, ex β praecise opposita, at non cadet in loca Nodorum; quia prior perpendicularis per α , cadit in loca Nodorum, quae superior est ipsa $\beta\zeta$, spacio $\alpha\zeta$. ¹ Lubet

inquirere, quanti futuri sint anguli ad circumferentiam eccentrici, con-
nexo puncto κ cum sectione ipsius $\beta\zeta$ et eccentrici circumferentiae.

Cum igitur sit $\zeta\kappa$
in $16^\circ. 45'$ et ex
supposito, et $\beta\kappa$ in
 $5^\circ. 45'$ circiter:
erit $\beta\zeta\kappa$ angulus 41° .
cumque sit $\beta\zeta\kappa$ rec-
tus, erit $\kappa\beta\zeta$ 49° .

10 Et cum $\kappa\beta$ sit ec-
centricitas Solis

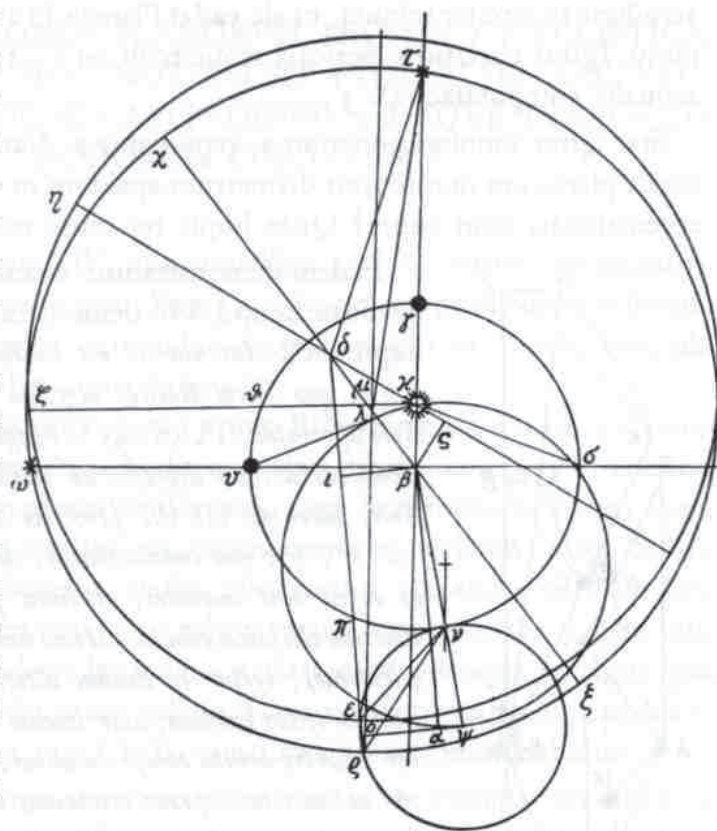
3600, qualium orbis
Terra vel Solis est
100000; ut igitur
sinus totus anguli ζ
ad $\beta\kappa$ 3600, ita si-
nus anguli β ad $\kappa\zeta$
2717. In eadem vero
dimensione, qualium

20 semidiameter orbis
Telluris est 100000,
semidiameter orbis
Martii ex cap. LIV.

est 152350. Qualium igitur semidiameter orbis Martii est 100000, erit $\kappa\zeta$
1790, ostendens in sinibus angulum, $1^\circ. 1'. 33''$.

Totidem ergo gradibus et scrupulis debuisset Nodus evehens esse
loco anteriore, deprimens posteriore, si male a me factum esset, quod
pro β puncto Ptolemaico, Copernicano, Braheano, elegi κ centrum
Solis. Vicissim observationibus ad medium Solis motum expensis, et
30 sic assumpto puncto β , si male hoc fit, et si κ eligendum esset; oportet
Nodum evehentem ex β inveniri loco posteriori, deprimentem priori,
sic ut semicirculus Septentrionalis arcu $2^\circ. 3'. 6''$ curtatus sit.

Videamus an hoc ita accidat. Capite igitur XII crasse expensis ob-
servationibus, Mars anno MDXCV die XXVIII Octobris putabatur in
Nodo fuisse. Tunc inventus est locus eccentricus, ex Braheanis aequa-
tionibus, quae nituntur puncto β , in $16^\circ. 48' 8$. Sic MDLXXXIX die
IX Maji mane ponebamus Martem in Nodo altero descendente fuisse.
tunc computavimus ex iisdem Braheanis aequationibus locum Martis
eccentricum $15^\circ. 44\frac{1}{2}'$ m. Fit igitur, quod dictum fieri debere. Vno
40 gradu et $3\frac{1}{2}'$ minutis minus est in semicirculo Boreali. Quod si accura-



36) in $16^\circ. 48''$

51 Kepler III

CAPVT LXVIII

AN INCLINATIONES PLANORVM MARTIS ET ECLIPTICA,
EAEDEM SINT HOC NOSTRO ET PTOLEMAEI SAECVLO.
VBI DE ECLIPTICAE LATITVDINIBVS, DEQVE INAEQVALI
NODORUM CIRCVITONE

Dictum est capite XIV, in unaqualibet periodo Martis, obliquitatem seu inclinationem plani Martii ad planum eclipticae manere Fixam. Oritur vero dubitatio, an omnibus saeculis eadem sit, et fixa, haec obliquitas. Causa dubitationis haec est.

- 10 Demonstravit BRAHEVS tomo primo Progymnasmatum fol. 233. stellarum Fixarum latitudines hodie esse alias, quam tempore PTOLEMAEI: hoc discrimine, quod stellae Boreales circa Solstitium aestivum auxerint latitudines, Australes eas diminuerint: et vicissim, circa Solstitium hybernium, Boreales stellae diminuerint, Australes auxerint latitudines: Ab his terminis, quo magis versus aequinoctialia puncta itur, hoc minorem accidisce latitudinis variationem, adeoque proxime ipsa puncta aequinoctialia plane nullam. Hanc nostri temporis experientiam, ad nostra principia cap. LXIII. constituta sic accommodabimus.

De mutata Fixarum latitudine.

- 20 Sphaeram Fixarum immenso intervallo supra Planetas elevari constat: itaque eandem et liberam esse convenit ab iis motibus, qui Planetis insunt. Id quidem COPERNICVS simpliciter ponit, Fixas omni plane motu de loco in locum esse liberas, et sic vere Fixas iisdem perpetuo locis.

Cum autem ecliptica sit circulus in sphaera Fixarum maximus, sub quo Sol nobis ex Terra perpetuo apparet, quemque is annuatim percurrere videtur: sive Soli sive Terrae competat motus iste; utrinque uni ex Planetis competit: ut ita Fixae non ipsae in se habeant eclipticae causam, sed tantum propter motum annum sive Solis sive Terrae circa centrum Mundi.

Ecliptica quid?

- 30 Ac cum inveniatur ecliptica sedes suas sub Fixis mutasse: non igitur Fixae ab ecliptica sed haec a Fixis recessit.

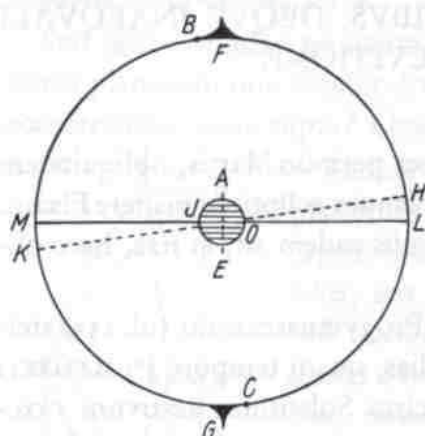
Eclipticam transponi ad alias Fixas.

Causam translationis hujus exhibent proculdubio principia nostra capitis LXIII. siquidem sana sunt. *Cum enim Sol gyratione rapidissima intra suum spacium, quod COPERNICO centrum Mundi est, Planetas cieat per speciem emissam; erunt hujus gyrationis certi poli. In schemate ultimo capitis LXIII. sit corpus Solis IO, poli conversionis A.E. quibus in Sphaera Fixarum supereminet puncta F.G. Circulus igitur maximus corporis Solaris convoluti IO ordinabitur sub aliquo circulo maximo Fixarum, qui sit ML. Qui cum sit procul*

Causa mutatae eclipticae.

Esse aliquam eclipticam mediam.

dubio unus et idem sub Fixis, polis F. G. constantibus, sic exigente dignitate ejus corporis, quod motum primo caeteris infert: Planetae tamen inveniuntur diversos et ad se mutuo inclinatos obire circulos, iis naturae principiis, quae sunt explicata capite LXIII. Procul dubio igitur diversi Planetarum omnium



circuli respiciunt hunc circulum Regium ML, à conversione corporis Solaris circa suum axem AE descriptum: et ad hunc quilibet tuebitur inclinationem constantis quantitatis; translatitiam tamen, quia experimur Nodos transferri.

10

Cum igitur et ecliptica sit unus ex Planetariis circulis, quippe Solis vel Terrae; consentaneum est, et hanc habere quandam inclinationem ad circulum regium ML, a circulo maximo corporis Solaris IO inter Fixas descriptum.

Quid enim causae sit, cur caeteri Planetae, alius alio declinet, sola ecliptica, Solari vel Terrestri itineri superstans, praecise cum hoc circulo Regio ML coincidat?

Ex positione mutabilis eclipticae sequi omnem varietatem deprehensam in mutatione latitudinis Fixarum.

Sit ergo concessum hoc, eclipticam proprie sic dictam inclinari ad regium illum circulum Solarem; eaque repraesentetur nobis per circulum KH inter Fixas delineatum; sintque ejus poli BC. His obtentis, facile occasionem invenimus, qua mutantur Fixarum latitudines; quippe quae ipsa vocis ratione, ab ipsa vera ecliptica computantur; non ab illo circulo regio Solari, hactenus coeco. Nam eclipticae vere et proprie sic dictae (quod tantum sub illa linea contingant eclipses, sub qua Sol incedit) intersectiones seu Nodi communes cum illo circulo ML, quem mediam eclipticam dicere possemus, transferentur non minus quam Nodi caeterorum Planetarum: obliquitate tamen maxima MK vel LH, quam metitur distantia polorum FB. GC, constante et fixa manente, ut et in caeteris Planetis. Nimirum, si centris F. G. spaciis FB, GC, constantibus, circuli scribantur, in quibus polos eclipticae B. C. circumire ponamus: tunc omnino et circulus KH, sedes pristinas in sphaera Fixarum FMG, deseret, facietque successu saeculorum, ut ubi olim limitem Boreum egit, prope easdem Fixas tandem limitem Austrinum collocet. In brevi vero seculorum numero sic erit. Limites K. H. non longe a Fixis suis progressi, insensibili aliquo variabunt earum latitudines. Nodi vero aequali itinere progressi a suis Fixis, evidentius suarum Fixarum mutabunt latitudines: quia sinus inclinationum in fine quadrantis, circa limitem, insensibili, in principio vero circa Nodos, valde sensibili differentia incrementum.

30

320

Hinc quia circa aequinoctia nulla sentitur mutatio latitudinum Fixarum, circa vero solstitia satis notabilis, colligimus recte, Limites latitudinum eclip-

40

ticae esse circa aequinoctia, Nodos circa solstitia. *Erunt igitur puncta* K. H. *signa aequinoctiis propinqua. Similiter colligitur et hoc: cum eclipticae* *verae pars Borealis fugiat a Borea, quippe crescentibus latitudinibus Borealibus* *in Geminis et Cancro; Boreum igitur limitem eclipticae, aut in Libra esse,* *progredientibus Nodis, aut in Ariete, retrocedentibus iisdem, quod est verisimilius.* *Nam et Lunae Nodi retrocedunt, annis XIX zodiacum absolventes;* *cum apogaeum progrediatur, annis VIII½ eundem absolvens.*

Vbi se mutuo secant ecliptica vera et media.

Cumque apogaeum Solis, seu perihelium Terrae, sit in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ ♊; quare per caput LVII, *diameter virtuosa, eccentricitatem causans, porrigitur in Solis corpus,* *10 Terra in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ ♎ versante. At per caput LXIII etiam diameter illa virtuosa,* *quae latitudinem causatur, porrigitur in Solis corpus, Terra in limite versante,* *qui est per hoc caput LXVIII in Ariete. Ergo per idem caput LXIII, utraque* *virtus potest effici ab eadem corporis Telluris diametro. Hinc licet ratiocinari* *probabiliter, in $5\frac{1}{2}^{\circ}$ ♊ et ♎ coincidere circulum hunc coecum seu eclipticam* *mediam cum vera nobis nota.*

Quod si omnium Planetarum aphelia ordinarentur in uno circulo *maximo, possemus dicere, illum ipsum esse, quem hic quaerimus.* *quippe tunc de omnibus Planetis verum esse posset, Nodos (ut hic in* *Telluris circuitibus) competere in apsidis: itaque utramque varietatem,* *20 et eccentricitatis in altum, et obliquitatis in latum, ab eadem diametro virtuosa effici. quo pacto magnis difficultatibus, quae nobis* *capite LXIII. relictæ sunt, liberaremur.*

Probabilis inquisitio eclipticae mediae.

Et quidem apogaea Solis, Martis, Jovis, Saturni, consentiunt medio- *criter. Omnium enim trium superiorum aphelia sunt in eodem semicirculo,* *et simul in eadem plaga Septentrionis. Itaque in Libra esset* *verae eclipticae limes Austrinus, et Boreus in ♎, quod congruit superioribus.*

Sed differenda est plenaria hujus rei consideratio, usque dum omnium *Planetarum motus ad veram et nobis cognitam eclipticam examinati fuerint.* *30*

Porro huic opinioni de latente aliquo regio circulo, ex Sole inter *Fixas propagato, testimonium praebet ipsa etiam vulgo usitata obli-* *321 qui-tas eclipticae, quae ab aequatore computatur: quam rectius dice-* *remus latitudinem aequatoris ab ecliptica. Est autem aequator circulus* *maximus corporis Telluris, medius inter polos conversionis diurnae* *Telluris circa axem suum. Et tribuitur idem aequatoris seu aequi-* *noctialis nomen etiam illi tractui sphaerae Fixarum, qui quolibet saeculo* *aequatori terrestri superstat. Idem polorum nomen, punctis Fi-* *xarum iis quae polis Telluris quovis saeculo superstant. Hic igitur* *40 axis, et circulus maximus inclinatus est ad eclipticam, aliis saeculis* *aliter. Quanto enim hodie major est Borea latitudo Fixarum in Cancro,*

Aliud argumentum pro ecliptica media.

Aequator seu Aequinoctialis quid?

Australis in Capricorno, tanto minor est hodie latitudo aequatoris ab ecliptica, quam olim, quia in Cancro et Capricorno obliquitas haec est maxima. Olim quidem erat $23^{\circ} 51\frac{1}{2}'$: hodie est $23^{\circ} 31\frac{1}{2}'$. differentia $20'$. quanta est et mutatio latitudinis Fixarum.

Est autem consentaneum, circulum aequatorium cum axe suo et polis, perpetuo aequali et fixo spacio declinaturum fuisse a polis eclipticae hujus HK, si ecliptica vera praecipuus esset circulus mundi. Quia vero ecliptica mutata, hujus etiam axis, (et una aequatoris, cujus est iste axis) inclinatio ad eclipticam variata est, ut quantum ecliptica a Fixis in Cancro recessit, tantum ad aequatorem accesserit; igitur aequator ad alium aliquem circulum videtur tueri inclinationem constantem. Magnam igitur causam, magnam dignitatem hujus coeci circuli esse oportet. Itaque omnibus verisimilitudinibus consurgit nobis circulus aliquis regius LOM medius inter Planetarum circulos, ad quem omnes Planetae et hic etiam Mars tueatur inclinationem constantem.

Nec debet nos turbare Lunae exemplum, cujus est ad eclipticam, non vero ad alium aliquem circulum maximum, et olim, et hodie transposita eclipticâ, constans inclinatio 5° graduum. Inter Lunam enim et Planetas caeteros ingens est discrimen. Caeteri orbis centrum mundi ambeunt. Lunae orbis solus (ut crasse loquar) est extra centrum, et transportatur de loco in locum. Illi communiter Solem circumeunt, Luna Tellurem. Illorum eccentricitates totaeque theoriae longitudinis et latitudinis a Sole consurgunt, Lunae a Tellure mobili. Illos Sol in circulum rapit, Lunam Tellus. Quid mirum igitur, si Luna latitudinum suarum limites, ad eclipticam luxatilem HK, sub qua Telluris est circulus, constantes tuetur; caeteris Planetis hic ad alium aliquem circulum invariabilem, ut LOIM, respicientibus? Itaque nihil nos Luna debet impedire, quo minus hoc credamus.

Inclinationes Planorum Martis et eclipticae an variantur.

Hoc igitur recepto, Martis orbitam constanter inclinari ad circulum aliquem sub iisdem semper Fixis constantem ut LOIM, sequitur, eandem Martis orbitam aliis saeculis aliter inclinari ad eclipticam HK, ut quae aliquibus sui partibus Fixas pristinas deserit, et ad alias transit. Hoc tamen sic sequitur, si recipiamus, Nodos Martis et Nodos Telluris, hoc est sectiones, quas faciunt hae orbitae cum illo circulo coeco LOIM, non iisdem semper intervallis in coelo circumferri, sed alios aliis esse celeriores. Hujus rei genuinum exemplum jam positum est. Dum enim aequator constantem tuetur inclinationem ad coecum hunc circulum LOIM, ecliptica HK interim translata: denique mutabilis est deprehensa aequatoris ab ecliptica declinatio.

Polus Terrae non plane sub ipso BCE circello ince-

Sit A polus eclipticae mediae, seu punctum, in quod incidit recta e centro Solis per polum corporis Solaris ducta. Scribatur centro A, spacio AB, 23° .

De inaequalitate
praecessionis ae-
quinotiorum.

Nam et ipsius praecessionis aequinoctiorum hinc aliqua nascitur 323
anomaliam, cujus negotium huic plane simile est.

Dixi quid sit consentaneum principiis, hoc Opere constitutis, et qui-
bus hypothesibus possit hoc praestari, ut inclinationes planorum aliis
saeculis sint aliae. Videamus nunc observata PTOLEMAEI. Cum enim
Martis latitudo Borea sit cum corde Leonis, Fixa Boreali; Austrina
cum stellis Capricorni Australibus; consentaneum est, idem accidisse
latitudinibus maximis Martis, quod stellis illis, ut utraque creverit, quia
illorum latitudines creverunt, nempe Boreales circa Solstitium aesti-
vum, Australes circa hybernum. PTOLEMAEVS igitur maximam Martis 10
Borealem latitudinem observatam ait 4° . $20'$. quae hodie est 4° . $32'$. †
Confirmat igitur hinc nostram opinionem; quia latitudinem maximam
 $12'$ scrupulis minorem exhibet hodierna, nodis in eadem cum hodierna
proxime distantia ab aphelio permanentibus. At contra latitudinem
Austrinam facit 7° proxime graduum, cum et hodie tanta esse possit,
scilicet 6° . $52\frac{1}{3}'$. Igitur per ejus observationes in suspensio relinquimur.
Nam quod haec $12'$ minuta attinet in latitudine Boreali, sciendum, ejus in-
strumenti partes minimas valere $10'$ minuta, et plerumque ab ipso unius
hujusmodi partis quantitatem in errore poni. Et inter Graecas notas,
quae $20'$ et quae $40'$ minuta significant, exiguum et lubricum est 20
discrimen, saepe neglectum ab interpretibus; etsi Arabs hic vertit $20'$.

Nihil praeterea extat in PTOLEMAEO, quod nos manu ducere possit,
ad judicandum de statu antiquo harum rerum. Nam observatio capite
sequente LXIX examinata erroris arguitur. Dum igitur destituamur
idoneis observationibus antiquitatis, cogit nos ipsa rei conditio, hanc
de motu Nodorum disputationem, ut multa alia, relinquere posteritati;
siquidem DEO placuerit justum humano generi spacium temporis in
hoc mundo indulgere, ad residua ista perdiscenda.

CAPVT LXIX

CONSIDERATIO TRIVM PTOLEMAICARVM OBSERVATIO- 30
NVM: ET CORRECTIO MOTVS MEDII, MOTVSQVE APHELII,
ET NODORVM

Ex antiquitate omni, observationes stellae Martis non plures quinque
Lex consignatis supersunt; et una antiquissima ab ARISTOTELE con-
scripta, qui Martem a Lunae dimidiatae parte obscura tegi vidit. At
nec annus nec hora diei addita. Inveni tamen longissima inductione
per annos L, ab anno quindecimo ad finem vitae ARISTOTELIS, non

potuisse esse alio die, quam in vespera diei IV Aprilis, anno ante Christi vulgarem epocham CCCLVII, cum ARISTOTELES XXI annorum
 † audiret EYDOXVM, ut ex DIOGENE LAËRTIO constat. Secundam obser-
 324 vationem a CHAL¹DAEIS habitam PTOLEMAEVS nobis conservavit, quae
 facta est anno ante Christum CCLXXII D. XVIII Januarii mane, cum
 Mars Borealem in fronte Scorp̄ii occultavit. Rursum hic nulla horae
 certitudo addita. Reliquas quatuor PTOLEMAEVS ipse habuit, dimensus
 astrolabio sidus Martis ad Fixas; recenset tamen solum locum sub
 † zodiaco, sub ipsum articulum oppositionis Martis cum medio motu Solis.

10 Ex observationibus tam paucis rerum maximarum argumenta capi-
 pienda sunt: aut si non possunt, imperfecta relinquenda Astronomia.
 Primum enim per quatuor observationes Ptolemaicas, epocha motus
 medii, ad Fixas relati, PTOLEMAEI temporari competens inquirenda, et
 ex ejus cum hodiernis collatione ipse motus medius est limitandus.
 Deinde per observationem Chaldaicam videtur inquire posse, an vere
 eccentricitas Solis olim major fuerit quam hodie. Denique et per hanc
 et per Aristotelicam, si tempus sciretur, de Martis latitudine ad illa
 tempora, periculum fieri posset.

Quam vero viam insistemus per DEVM immortalem! cum nihil pene
 20 habeamus a PTOLEMAEO, quod non jure prius in controversiam vocare
 possimus, quam ad justam subtilitatem nobis utile fiat.

I

Primum ad exposita tempora prodit motum Solis medium ex cal-
 culo, qui nititur observatione aequinoctiorum et solstitiorum. Prin-
 cipium Arietis Sol detegit, non digito ad locum intenso, sed coeca con-
 jectatione temporis. Nam id dicimus esse principium Arietis, quod Sol te-
 nuit, quando visus est dies noctibus aequare. Quid si PTOLEMAEVS in tem-
 pore aberrasset? Conjecturis non caremus. Primum enim non prodit
 modum observationis. Opto ut observaverit altitudines Meridianas,
 30 ex quibus inductione facta momentum ingressus Solis in Boreale hemi-
 sphaerium citra errorem habetur. At quid si ipse observaverit in armil-
 lis Alexandrinis, ubi ei potuit nocere refraction, cujus manifesta indicia
 ipse prodit, dum ait in illis armillis observatum esse eodem die bis
 aequinoctium? Ipse vitio instrumenti transcribit; ego vitium ex re-
 fractione ortum suspicor.

Esto tamen. observaverit per Meridianas altitudines. Alia suspicio
 se summa vi invito ingerit, quod aequinoctiorum momenta a PROLE-
 MAEO prodita intra sesquidiem non consentiunt, analogiae praeterita-
 rum HIPPARCHI, et sequentium ALBATEGNI et BRAHEI observationum,
 40 quae omnes in unam aequalitatem conspirant. sola Ptolemaica aequi-

Quomodo Astro-
 nomi investigent
 initium Zodiaci
 sive eclipticae.

Suspecta observa-
 tio aequinoctii
 Ptolemaica.

Difficultas in reci-
 pienda die aequi-
 noctii a PROLE-
 MAEO prodita.

noctia exorbitant. Quae res multis perplexissimis de coelo opinionibus occasionem dedit, motusque trepidationis et librationis peperit: qui omnes evertuntur, deprehenso, quod consecutae PROLEMAEVUM observationes cum vetustissima HIPPARCHI ad aequalitatem constanter consentiunt.

Pro observatione
diei Aequinoctii
Ptolemaica.

Tuetur se tamen ipse PROLEMAEVS consociatione vernalium aequinoctiorum cum autumnalibus. Nam si instrumenti vitio factum esset, ut postridie verum pronunciaverit aequinoctium, cum pridie fuisset; autumnale pridie pronunciatum fuisset, cum postridie competeret. Ita erepto biduo ex longitudine aestatis, magna fuisset secuta mutatio eccentricitatis Solis, quam tamen relinquit per sua observata, quanta ab HIPPARCHO fuerat inventa. Itaque nihil restat, quam ut fidem PROLEMAEI secuti credamus iuste observatum tempus, quo ☉ stetit in ♈ initio.

II

Quomodo per observationem ad-
discatur locus Solis in zodiaco,
quamvis incognito
situ zodiaci inter
Fixas.

Theoria octavae
sphaerae difficilis
capto apud veteres,
et inconstans:

Facilis apud COPERNICVM.

Facto principio, et obliquitate eclipticae per observationem inventa, nihil est negotii, per quotidianas Solis declinationes, pronunciare de vera ejus elongatione a puncto, quod Sol tempore dicto aequinoctii tenuit, quodcunque illud aut in quacunque sphaera statuatur. Nam alii alias huic negotio sphaeras deputarunt, cum post octavam et nonam a PROLEMAEO constitutas sphaeras, alii decimam, recentissimi undecimam et duodecimam, vanissimis speculationibus constituerint; quam πολυπραγμοσύνην BRAHEVS vehementer increpuit. At quid in earum locum substituere cogitarit, mihi nunquam dixit, nec scriptum reliquit ullibi. COPERNICVS quidem (ut vulgus iudicat) scite et festive, (ut ego) sapienter fecit, qui oculis a coelo deductis, quaesivit id punctum in ipso globo Telluris, cui in Fixarum sphaera punctum quolibet saeculo certum supereminet, ut cap. LXVIII. dictum. Sed hujus loci non est prolixius ista discutere.

III

Aequationes Solis
an olim majores?

Sequitur demonstratio aequationis, quae nititur Solis ingressibus observatis in principia cardinalium signorum. Aequatione enim ab apparenti loco Solis subtracta vel addita, constituitur medius Solis motus ab illo puncto, quod Sol aequinoctii tempore obtinere visus est. Rursum hic de aequationis quantitate major est dubitatio, quam prius de aequinoctio, vel principio zodiaci. Nam hodie illa aequatio minor apparet 20' minutis, quam quantam HIPPARCHVS demonstrasse sibi visus est, PROLEMAEVSQUE retinuit. Nec est causa satis justa, cur dicamus, hodie aliam esse orbium proportionem quam olim. Affirmatum enim maximi momenti, eget firmissimo testimonio, quo caremus. Nec enim observata illa tam possunt esse accurata, praesertim circa ingressum in

6 et 7. Quod si substituamus PTOLEMAEO aequationes hodiernas, non mutabimus ejus observationes tanto, quod observando se comprehendere PROLEMAEVS ipse fateatur: et quo majus aliquid noceri potuit Ptolemaicis observationibus, ab ipso refractionum negotio. Nam possumus diem observati aequinoctii Ptolemaici certam fateri, horas interrim aliquot illius diei in incerto ponere: ubi vernalium et autumnalium aequinoctiorum societas sese non ita defendit, contra parvum hunc errorem, de quo agimus, ut prius contra illum magnum.

Horam aequinoctii
Ptolemaici esse incertam.

Sane fuisse aequationes aevo PTOLEMAEI aequales nostris, arguit constantia modernarum. Nam fere idem est, quod hodie BRAHEVS, et quod ALBATEGNIVS quodque ARZACHEL ante aliquot saecula invenerunt.

Cum igitur suspicio sit, vitiosam esse Solis aequationem, qua PTOLEMAEVS utitur, ex vitiosis apparentibus locis Solis deductam, nec ad 326 me¹ dii nec ad apparentis Solis oppositum, Mars a PTOLEMAEO, citra erroris aleam, deductus est.

Consolatio tamen haec est, quod nobis apparenti Solis loco opus est, cujus comprehensio praecedit.

Possumus autem incedere via gemina: aut ut PTOLEMAEO credamus de aequinoctiis, aut ut ex modernis aequationibus, correctionem Ptolemaicis hanc adhibeamus, ut vernum aequinoctium tribus horis fuerit 20 serius, autumnale totidem maturius, quam est a PTOLEMAEO annotatum; itaque utrinque in declinatione Solis fuerit erratum 8' minutis. Sane instrumenta PTOLEMAEI subtiliora non fuere, quam quorum minimae particulae 10' minuta valebant. Et collocat HIPPARCHVS unam hujusmodi particularum in dubio. Qua de causa et tempora, quibus moratur Sol in quadrantibus zodiaci, non praecisius expressa fuere, quam quadrantibus dierum. Et haec de vera aestatis hyemisque longitudine.

Bona cum gratia
Ptolemaicarum observationum retineri hodiernas aequationes Solis.

IV

30 Quid vero nunc dicemus de ingressu Solis in Cancrum et Capricornum, unde apogaeum, et ipsa aequationum dispositio dependet? quam facile unus diei quadrans potuit vernali decedere zodiaci quadrantem, accedere autumnali? cum ingressus Solis in Cancrum insensibilis plane sit. Neque sane persuaderi possum, HIPPARCHVM et PTOLEMAEVM, in ipsum hujus ingressus momentum respexisse, neglectis punctis intermediis. Credo facilius, sedulos fuisse per totam aestatem, in notandis Solis declinationibus, semperque duas aequales, ex utroque latere Solstitii, comparasse invicem, et tempus inter aequalium declinationum momenta intermedium, pro vero ingressu Solis in Cancrum 40 sumpsisse. quo pacto, si vicinis Solstitio locis comparatio fuit instituta,

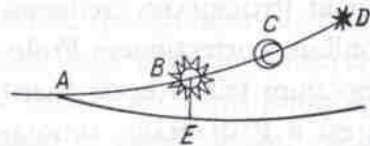
Locum apogaei
Solis Ptolemaicum
intra multos gradus non esse certum.

parum quidem erroris, tantum tamen committi potuit, quantus est unius diei quadrans, in quo abeunt minuta 15' de motu Solis. Igitur etsi certissima essent aequinoctia; potest tamen circa Solstitia in partes alternas deesse vel abundare in loco Solis quarta pars gradus, et apogaeum tunc octo gradibus antea vel postea incidere. Hactenus de motu Solis.

V

Jam quod Martis ipsius observationes attinet, etsi demus astrolabio certissime collimasse PROLEMAEVUM ad Fixas: tamen adhuc non constat certius de loco Martis in Zodiaco (ut in quo prius et locum Solis consideravimus) quam de ipsarum Fixarum locis: et si commisit PROLEMAEVS errorem in assignando Fixae gradu elongationis a puncto aequinoctii, idem error committetur in pronunciando Martis loco. At-

Loca Fixarum Ptolemaica in Zodiaco non sine suspitione erroris 20 circiter minutorum.



* A punctum aequinoctii coecum. B Sol, C Luna, D Fixa; visibilia; BE declinatio Solis. AB habetur per observationem ipsius BE tempore Meridiano commodissime. BC habetur per instrumenta de die, CD per instrumenta et de nocte. Compositis igitur AB, BC, CD, tandem habetur AD elongatio Fixae ab A, coeco prius puncto, quod jam tandem patet, postquam ad D Fixam est alligatum. Postea Planetae observando ad Fixas alligantur, et sic scitur eorum elongatio ab A principio zodiaci.

Pro Fixarum longitudinibus Ptolemaicis.

qui ne Fixarum quidem elongatio a Sole (et sic a puncto Arietis, a quo scitur Solis elongatio per declinationem) caret suspitione erroris. Ecce enim et modum inquirendi et argumentum erroris. Anno II Antonini

inquisivit illam PROLEMAEVS per Lunam dichotomon. Lunae enim a Sole, cordis Leonis a Luna, elongationem cepit astrolabio. Data* igitur Solis elongatione a puncto aequinoctii, datur et Fixae ab eodem

elongatio. Jam in dimetienda elongatione Lunae a Sole, error videtur commissus dimidii gradus. Nam Sole occidente fuit capta mensura. Sol vero occidens per refractionem videtur altior justo, dimidio circiter gradu. Minor ergo justo apparet elongatio Lunae, et sic etiam cordis Leonis a Sole, aque aequinoctio. Videtur igitur addendus locis Fixarum tempore PROLEMAEI dimidius gradus.

Ergo quando PROLEMAEVS putavit Martem (cum Fixis observando connexum) esse in opposito medii loci Solis, jam vere fuisset dimidio gradu ultra hunc oppositum. Cum igitur a PROLEMAEO quatuor observata loca Martis commemorantur ista: 21°. 0' II. 28°. 50' Q. 2°. 34' Z. 1°. 36'' Z. nobis assumenda essent ista: 21°. 30' II. 29°. 20' Q. 3°. 4' Z. 2°. 6' Z. Atqui contra hanc audaciam PROLEMAEVS se munit, affirmans se saepius unam et eandem rem, Fixarum scilicet elongationem a Luna, Lunae a Sole, et sic Fixarum a Sole et ab aequinoctio, inquisivisse distantiam, inventamque esse perpetuo eandem. Igitur etsi unam solum prodit observationem, demonstrandae methodi causa: tamen credi potest plures observationes respexisse, tam oriente quam occidente Sole vel Luna, et denique id secutus esse, quod vidit inter multas operationes, diversa loca prodentes, intermedium.

Etsi vero haec disputatio de 30' minutis nihil attinere videtur motum Martis medium, siquidem his IV vicibus Mars a Fixis observatus, ad illas referri possit, neglecto puncto aequinoctii, incertae distantiae: qua methodo ego superius cap. XVII. inquisivi aphelii locum ad PTOLEMAEI tempora: tamen adhuc eo nomine tenemur, quod Martis loca visa ad oppositum apparentis loci Solis reducenda sunt. quod opus nunquam recte procedit, nisi remotio cum Martis tum Solis a comuni puncto aequinoctii, praesciatur; quia non aliter nisi per haec quasi elementa, discitur justae elongationis Martis a Sole arcus.

Quatenus incertitudo locorum Fixarum in zodiaco attineat observationes Martis.

- 10 Quod si ad momentum, quo vera putatur fuisse siderum oppositio, Planeta videatur ultra vera Solis loca triginta minutis: Planeta igitur involutus est inaequalitate secunda, nondum idoneus ad inquirendam primam inaequalitatem. At in apogaeo haec triginta minuta prosthaphaereseos orbis, occupant magnum arcum eccentrici, cui major adhuc portio de tempore seu motu medio respondet. In perigaeo fit contrarium. Occupat enim ista prosthaphaeresis parvum arcum eccentrici, cui minor adhuc portio de motu medio competit. Qui ergo dicit, Martem his quatuor vicibus visum esse 30 scrupulis in zodiaco ulterius, idem dicit, Martis motum medium ab aequinoctii puncto fuisse, in
20 apogaeo multis, in perigaeo paucis scrupulis, anteriorem. Ac cum minor sit arcus eccentrici arcu hoc, vitiosae visionis, qui fuit 30' minutorum; non igitur Mars in eccentrico eousque ne sub Fixis quidem pervenerat, quousque pervenisse sub illis videbatur: quantitate illa, qua differt arcus eccentrici ab hoc arcu visionis 30' minutorum. Qui arcus cum magnus sit in aphelio, et parum differat ab arcu visionis
30 30' minutorum, contra in perigaeo: denique igitur sequetur, in aphelio parum, in perihelio plus, esse Martis motui medio a Fixis adimendum, si recipiamus, Fixas 30' minutis promotiores esse in zodiaco. Ita non tantum motus medius fit minor (etsi multo minori quantitate,
30 quam sunt haec 30 scrupula, visionis vitium) sed etiam ipsa trium acronychiarum, quibus PTOLEMAEVS est usus, luxatur dispositio; unde aliud aphelium, aliamque eccentricitatem prodire necesse est. Etsi hoc posterius nobis nihil facesset negotii. Contemnemus enim, etiamsi majus aliquid, vel sine suspitione erroris Fixarum, insinuarent observationes: cum certum sit, non ferre illas tantam subtilitatem, quantam ferunt Braheanae. Itaque usurpabimus formam aequationum, ex observatis Braheanis inventam: quasi maneant omnibus saeculis eaedem.

Tria igitur bivia cum nobis occurrerint, de Solis eccentricitate, de loco apogaei Solis, de loco Fixarum et Martis in Zodiaco: octo existent constitutiones motus medii, et aphelii, ad illa observationum momenta, etiamsi neglecto zodiaco, tantum a Fixis computemus.

Prima inquisitio retineat omnia Ptolemaica
circa Solem et Fixas.

Observationum
Ptolemaicarum re-
ductio ad Solis ap-
parentem opposi-
tionem.

Cum igitur loca motus Solis medii fuerint $21^{\circ}. 0' \nearrow. 28^{\circ}. 50' \text{ III}$. $2^{\circ}. 34' \text{ II}$. et Solis apogaeum $5^{\circ}. 30'' \text{ II}$; apparentia Solis loca fuerunt $21^{\circ}. 40' \nearrow. 1^{\circ}. 13' \text{ X}$. $2^{\circ}. 41' \text{ II}$. ultra oppositum omnia tria. Praecedit igitur vera oppositio. Et cum diurnus in 21° II (hodie $\odot$) sit circiter $23'$ minorum, Solis $61'$. summa $1^{\circ}. 24'$: illa igitur $41'$ minuta requirunt horas VIII, quando Mars visus fuit in $21^{\circ}. 8' \text{ II}$, oppositus loco Solis apparenti. Sic in 29° Q (hodie $\cap$) diurnus Martis solet esse $24'$. diurnus Solis $59'$. summa $1^{\circ}. 23'$. Ergo $2^{\circ}. 23'$ differentia postulat 10 diem I horas XVII. M. XXI. quando Mars visus est in $29^{\circ}. 31' \text{ Q}$. Denique in 3° II (hodie $\odot$) diurnus Martis est $23'$. Solis $57'$. summa $1^{\circ}. 20'$. quibus indicatur 7 minutis deberi horas II M. VI quando Mars visus in $2^{\circ}. 36' \nearrow$.

| Tempora igitur correcta ista | | | | | Loca |
|------------------------------|--------------------------------------|-----------|-------|--------------------|------------|
| Adriani | XV. | Tybi | XXVI. | Hora V. M. o. | 21°. 8' II |
| Adriani | XIX. | Pharmuthi | VI. | Hora XV. M. XXXIX. | 29. 31 8 |
| Antonini | II. | Epiphi | XII. | Hora VII. M. LIV. | 2. 36 2 † |
| Intervalla | {IV. dies LXVIII. Horae X. M. XXXIX. | | | | 68°. 23'. |
| Anni-Aegyptii | {IV. dies XCVII. Horae XVI. M. XV. | | | | 93. 5. 20 |

Respondet autem intervallo primo motus medius a Fixis ultra integras periodos gr. $80^{\circ}. 57'. 14''$, secundo gr. $96^{\circ}. 16'. 24''$. Illic vero apparens motus Martus fuit ultra integras periodos gr. $68^{\circ}. 21'. 20''$, ablata praecessione temporis intermedii, quanta fuit illo saeculo. Hic vero fuit $93^{\circ}. 2'. 20''$.

Jam igitur adhibeatur hypothesis hactenus investigata et constituta ex recentissimis observationibus, et quaeratur, quo loco anomaliae, respondeant mediis motibus tantis, apparentes in eccentrico tanti, quantos jam dixi. Periclitatis aliquot casibus, deprehenditur: Si tempore ultimo¹ ponatur aphelium Martis in $0^{\circ}. 41' \text{ Q}$, et reliquis temporibus 30 329 ob praecessionem aequinoctiorum paulo antea: primo vero tempore anomalia media $46^{\circ}. 37'$, secundo $34^{\circ}. 21'$, tertio $130^{\circ}. 37\frac{1}{2}'$; et sic longitudo ab aequinoctio tempore medio $5^{\circ}. 4^{\circ}. 59'. 20''$: tunc stellam Martis referri per hypothesin aequationum modernam primo in $21^{\circ}. 7' \text{ II}$, secundo in 29° Q , tertio in $2^{\circ}. 37\frac{1}{2}' \nearrow$, fortuita praecisione. Non † sunt enim fundamenta talia, ex quibus tanta praecisio sperari possit. Quod si PROLEMAEVUS plures sui temporis oppositiones annotasset, procul dubio majorem experiremur difficultatem. Cum tribus enim Solis facile transigitur. Compara hoc aphelium cum capite XVII.

Secundo, manente aequatione et apogaeo Solis Ptolemaico, Fixis addantur 30 minuta.

Paulo quid aliud prodibit. Nam quia Mars dimidio gradu ultra oppositum Solis est, sequetur igitur correcta oppositio. Aggregata diurnorum fuerunt $1^{\circ} . 24'$, $1^{\circ} . 23'$, $1^{\circ} . 20'$. Igitur pro $30'$ minutis residuis, quam proxime eadem prodeunt tempora, ter addenda, horae sc. VIII. minuta XL. circiter: quibus respondent minuta $8\frac{1}{2}'$ de motu Martis apparenti, auferenda de illis 30 minutis. Residua $21\frac{1}{2}'$ minuta addentur ad loca Planetae, ut sit in $21^{\circ} . 29\frac{1}{2}'$ Π , $29^{\circ} . 52\frac{1}{2}'$ Ω , $2^{\circ} . 57\frac{1}{2}'$ γ . Mane-
 10 bunt intervalla cum temporis, tum locorum Zodiaci, quam proxime eadem. Quare eadem etiam erit distributio anomaliae mediae inter has observationes, quae jam modo fuit inventa. Tantummodo aphelium transponetur totidem minutis, ut sit ultimo in $1^{\circ} . 2\frac{1}{2}'$ Ω . Inter Fixas igitur $8\frac{1}{2}'$ minutis retrahendum. Et motus medius ab aequinoctio auctior erit priori $21\frac{1}{2}'$ minutis, sed H. VIII M. XL posterius. Competunt autem horis his minuta $11' . 24''$ motus medii. Igitur eodem tempore supposito, motus medius ab aequinoctio tantummodo $10'$ minutis erit auctior quam prius. Sed loca Fixarum $30'$ minutis remotiora sunt ab aequinoctio. Ergo motus medius Martis a Fixis $20'$ minutis
 20 processit minus quam antea.

Tertio, apogaeo Solis transposito per 11 vel 12 gradus, manente Fixarum longitudine et aequatione.

Tunc primo tempore Sol erit per $20'$ minuta loco priori: medio tempore nihil fere mutabitur: ultimo per $21'$ minuta erit loco posteriori ob Solis aequationes alias. Ergo prima oppositio sequetur horis IV. et Mars erit totidem minutis loco anteriori. ultima prius incidit horis $IV\frac{1}{3}$, cum Mars totidem minutis loco posteriori.

| | | | Loca |
|----|-------------------------------|--------------------|------------------------|
| | Ecce. Tybi XXVI. | H. IX. M. o. | $21^{\circ} . 4' \Pi$ |
| 30 | Pharmuthi VI. | H. XV. M. XXXIX. | $29 . 31 \Omega$ |
| | Epiphi XII. | H. III. M. XXXVII. | $2 . 40 \gamma$ |
| | Intervalla { IV. dies LXVIII. | H. VI. M. XXXIX. | $68^{\circ} . 27'$ |
| | Aegyptii { IV. dies XCVII. | H. XII. M. o. | $93^{\circ} . 9' . ^1$ |

330 Primum temporis intervallum factum est minus. itaque et motus medius illi per $5' . 15''$ minor respondet, ut sit grad. $80^{\circ} . 53'$. Secundum temporis intervallum rursum effectum est minus. quare et motus medius illi respondet minor per $5' . 40''$. scilicet $96^{\circ} . 10' . 48''$. Quia igitur

5) $1^{\circ} . 24\frac{1}{2}'$. Igitur
 30) $20 . 31 \Omega$

9) in $21^{\circ} . 29\frac{1}{2}' \gamma$, $29^{\circ} . 51\frac{1}{2}' \Omega$

14) aequinoctii

utriusque anomaliae mediae minori respondet major motus apparens quam prius, et supposita eadem anomalia utrinque, motus apparens major est, circiter 9' minuta; apparet igitur descendendum ab aphelio. Attamen primum intervallum non mutatur nisi magno descensu facto, secundum autem descensu per 36' minuta facto. Itaque si indulgeremus inquisitioni, et non propositam haberemus hypothesin modernam, gigneretur omnino nobis alia hypothesis, aliaque eccentricitas. Et vicissim, si certissimae essent hae tres observationes PTOLEMAEI, argumentum inde nasceretur, apogaeum Solis ab ipso recte constitutum.

Ademptis autem XXXVI minutis ab aphelio Martis, ut sit ultimo 10 tempore in $0^{\circ}. 3' \Omega$ et sic accommodato motu ejus medio, ut sit anomalia temporis medii $34^{\circ}. 58\frac{1}{2}'$; longitudo ab aequinoctio $5^{\circ}. 5' . 50''$: prodit observatio:

$$\begin{array}{l} \text{Prima} \quad 21^{\circ}. 7' \Pi \\ \text{Secunda} \quad 29. 28 \Omega \\ \text{Tertia} \quad 2. 37 \sphericalangle \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Prima} \\ \text{Secunda} \\ \text{Tertia} \end{array}} \right\} \text{ debuit } \left\{ \begin{array}{l} 21^{\circ}. 4' \Pi \\ 29. 31 \Omega \\ 2. 40 \sphericalangle \end{array} \right\} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 21^{\circ}. 4' \Pi \\ 29. 31 \Omega \\ 2. 40 \sphericalangle \end{array}} \right\} \begin{array}{l} 3 + \\ 3 - \\ 3 - \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 3 + \\ 3 - \\ 3 - \end{array}} \right\} \text{ differentia}$$

Rursum satis accurata propinquitate. Nec enim sperare possumus, tam certas fuisse observationes. Igitur sive recte habeat Solis apogaeum sive secus, certus est medius ab aequinoctio intra $1\frac{1}{2}'$ scrupula.

Quarto, eadem mutabuntur in casus secundi computatis 20 locis, et constituenda longitudo media, transpositis scilicet apogaeo et Fixis.

Quinto, manente apogaeo Solis et longitudo Fixarum Ptolemaica, usurpatur eccentricitas Solis hodierna.

Manentibus igitur primo et ultimo loco Solis quam proxime, mutabitur apparens locus Solis, mediae observationis, minutis 20'. Nam illi cadunt circa apsidas Solis, ubi aequatio parva est; hic circa longitudinem mediam, ubi aequatio ab eccentricitate causata, est maxima. Ac cum adjectoria sit in $\approx$ aequatio: ereptis 20' minutis ab aequatione, retroagetur Sol totidem minutis: eritque non in $29^{\circ}. 31' \approx$, sed in $29^{\circ}. 30 31 11' \approx$. Sequitur igitur correcta et verissima oppositio horis IV. Tunc Planeta erit in $29^{\circ}. 27' \Omega$. Intervallum temporis prius, ejusque motus medius augetur, minuitur motus apparens: Posterius temporis intervallum minuitur, augeturque apparens motus. Rursum igitur haec adhibita correctio, evidentius quam prior, vocat nos ad mutationem hypotheseos; nisi optimo consilio in verba et numeros hypotheseos hujus saeculi jurassemus. Nam ut circa apogaeum majori tempore minus promoveatur Planeta, circa perigaeum in minori tempore plus; fieri 331

aliter non potest quam autione eccentricitatis. Quod si retinerentur omnia, ut casu primo; prodiret quidem primo et ultimo tempore rursum quod tunc, sc. $21^{\circ} . 7' \text{ II}$. et $2^{\circ} . 37\frac{1}{2}' \text{ } \nearrow$. at loco medio, prodiret $29^{\circ} . 36\frac{1}{2}' \text{ } \Omega$ cum debuisset $29^{\circ} . 27' \text{ } \Omega$. differentia $9\frac{1}{2}'$. Vt haec obliteretur, manere debet aphelium fere, sed motus medius debet omittere minuta $3\frac{1}{2}'$. tunc prodibit

$$\begin{array}{l} \text{Primo} \quad 21^{\circ} . 4' \text{ II} \\ \text{Secundo} \quad 29^{\circ} . 33\frac{1}{2}' \text{ } \Omega \\ \text{Tertio} \quad 2^{\circ} . 38\frac{1}{2}' \text{ } \nearrow \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Primo} \\ \text{Secundo} \\ \text{Tertio} \end{array}} \right\} \text{Debit} \left\{ \begin{array}{l} 21^{\circ} . 8' \text{ II} \\ 29^{\circ} . 31' \text{ } \Omega \\ 2^{\circ} . 36' \text{ } \nearrow \end{array} \right\} \text{Differentia} \left\{ \begin{array}{l} - 4 \\ + 2\frac{1}{2} \\ + 2\frac{1}{2} \end{array} \right.$$

¹⁰ Sexto, eadem continget mutatio casus secundi, si eccentricitatem Solis et longitudinem Fixarum simul mutaverimus.

Septimo, sin autem et eccentricitatem Solis et apogaeum simul mutemus, conjunctis casibus tertio et quinto, erunt fundamenta ista.

| | | Loca |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | Tybi XXVI. H. IX. M. o. | $21^{\circ} . 4' \text{ II}$ |
| | Pharmuthi VI. H. XIX. M. XXXIX. | $29^{\circ} . 27' \text{ } \Omega$ |
| | Epiphi XII. H. III. M. XXXVII. | $2^{\circ} . 40' \text{ } \nearrow$ |
| ²⁰ | Intervalla D. LXVIII. H. X. M. XXXIX. | $68^{\circ} . 23' .$ |
| | D. XCVII. H. VIII. M. o. | $93^{\circ} . 13' .$ |

Manet igitur intervallum primum, ut casu primo; mutatur ultimum permultum. Et quia minori tempore plus itineris peractum; descendendum igitur versus perigaeum profundius. Horis quidem VIII de motu medio respondent $10^{\circ} . 30''$. quibus adde excessum itineris 8. Ita colliguntur $18\frac{1}{2}'$. quae conficiemus, si aphelium per $1^{\circ} . 12'$ retroegerimus, ut sit ultimo tempore in $29^{\circ} . 29' \text{ } \Omega$. et anomalia media $131^{\circ} . 45'$. Motus igitur medius $11^{\circ} . 4' \text{ } \nearrow$. qui primo casu fuit $11^{\circ} . 18\frac{1}{2}' \text{ } \nearrow$. Hinc computamus:

$$\begin{array}{l} \text{Primo} \quad 21^{\circ} . 3\frac{1}{2}' \text{ II} \\ \text{Secundo} \quad 29^{\circ} . 26\frac{1}{2}' \text{ } \Omega \\ \text{Tertio} \quad 2^{\circ} . 41' \text{ } \nearrow \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Primo} \\ \text{Secundo} \\ \text{Tertio} \end{array}} \right\} \text{Debit} \left\{ \begin{array}{l} 21^{\circ} . 4' \text{ II.} \\ 29^{\circ} . 29' \text{ } \Omega. \\ 2^{\circ} . 40' \text{ } \nearrow. \end{array} \right.$$

Denique omnibus tribus, quae ex Ptolemaeo sumpseramus mutatis, componetur effectus ex casibus septimo et secundo.

Apparet igitur epocham motus medii ab aequinoctio et Fixis non mutari multum, neque eccentricitate Solis, neque apogaeo, neque utro-

7) Differentia — 5 8) Secundo $29^{\circ} . 3\frac{1}{2}' \text{ } \Omega$ 9) Tertio $2^{\circ} . 3\frac{1}{2}' \text{ } \nearrow$
 17) Pharmuthi IV. $29^{\circ} . 27' \text{ II}$ 26) media $131^{\circ} . 45'$
 53 Kepler III

que simul mutato: sed tunc tantum, quando Fixarum loca mutantur. Nam casus tertius addit $1'. 30''$. quintus aufert $3'. 30''$. septimus aufert $4'. 30''$. Solum secundus casus aufert à motu medio ab aequinoctio minuta $10'$. a Fixis $20'$.¹

Hinc igitur duplex constituitur epocha motus ad PTOLEMAEI tempora. 332

Quomodo contrariis erroribus duobus se mutuo tolerantibus maneat elongatio Fixarum Ptolemaica a principio Arietis.

Quid si vero ex casu secundo et quinto comminiscamur aliquid idoneum, quo simpliciter tueamur longitudinem Fixarum Ptolemaicam, neque nobis sit opus, duplicem suspicari hanc epocham motus medii Martis? Nam PTOLEMAEVS diserite affirmat, se in illa sua observatione distantiam Lunae a Sole invenisse 92° et $8'$ minuta, quantam etiam 10 computaverit ex sua hypothese motuum Lunae. Vera dixerit PTOLEMAEVS; satis dexter fuerit in observando; plane tantamprehenderit hanc distantiam, in instrumento suo, quantam voluit ejus hypothesis motuum Lunae, quae circa quadraturas non fefellit. Hinc ego sic argumentor. Si Sol fuisset in $3^\circ. 5' \kappa$, quorsum illum PTOLEMAEVS reposuit per suam eccentricitatem, non potuisset Luna videri ab illo abesse, justum et computatum ex hypothese modulum $92^\circ. 8'$: eo quod Sol occidens, refracte ad visum pervenit, et altior justo (itaque 30 minutis plus in consequentia) esse apparet quam est. Quia vero a Luna ad Solem observatus est arcus $92^\circ. 8'$. isque in rei veritate, ob refractionem, fuit $92^\circ. 38'$: ergo Sol verissime non fuit in $3^\circ. 3' \kappa$ sed in $2^\circ. 33' \kappa$. Id autem consentaneum est casui quinto; ubi diximus, adjectoriam aequationem maximam PTOLEMAEI (quae competit in $5^\circ \kappa$.) usurpatione eccentricitatis hodiernae, fieri 20 scrupulis minorem, itaque Solem pro $3^\circ. 3' \kappa$. in $2^\circ. 43' \kappa$. Itaque posita refractionis universalitate per omnia loca et tempora, quo de in Opticis dictum, et stante hac observatione, argumentum nobis nascitur, diminutionis eccentricitatis Solis, quam putabatur a PTOLEMAEO.

Neque te moveat, quod refractionem dixi 30 minutorum, hanc vero diminutionem tantum 20 minutorum. Nam si bene perpendas, cum 30 culminaverit $30^\circ 8'$, occidit igitur tunc $1^\circ \kappa$ Alexandriae; et sic Sol in $3^\circ \kappa$, habuit duorum graduum, fortassis et plurium altitudinem; minorem igitur refractionem 30 minutis; nec omnis refractionis simpliciter in longum porrigebatur. Itaque quam proxime pares quantitate fuerunt hae duae causae, se mutuo conficientes.

Numeros PTOLEMAEI in locis Fixarum non esse scrupulosos.

Etsi verbo dignam non putabit hanc decem minutorum differentiam, si quis in abaco Fixarum Ptolemaico est versatus. Verbi gratia: inter cor Leonis et spicam Virginis PTOLEMAEVS prodit intervallum $54^\circ. 10'$. quod est non majus $53^\circ. 59'$. in ipso coelo.

Constitutio motus medii.

Sequamur igitur quorsum nos vota rationesque ducunt, et sit, ut in 40 casu primo, anno II Antonini, die XII Epiphi, hora VIII Alexandriae

in Aegypto motus medius Martis ab aequinoctio $11^{\circ}. 18'. 30''$ x. Tem-
pus congruit anno Christi vulgari CXXXIX D. XXVII Maji. Differentia
meridianorum inter Huennam et Alexandriam est horarum II fere, ex
recentissimis tabulis Geographicis. Huennae igitur anno Christi CXXXIX
die XXVII Maji H. VI fuit medius motus $8^{\circ}. 11^{\circ}. 18'. 30''$. Sed eo anno
cor Leonis habuit longitudinem $2^{\circ}. 30' \Omega$, hoc est, $4^{\circ}. 2^{\circ}. 30'. 0''$.
Ergo Martis motus medius abfuit a corde Leonis $4^{\circ}. 8^{\circ}. 48'. 30''$. Sed
anno MDXCIX die XXVII Maji hora VI fuit motus medius Martis
333 $0^{\circ}. 0^{\circ}. 47'. 30''$ ab aequinoctio, cor vero Leonis ab eodem abfuit,
10 demonstrante BRAHEO $4^{\circ}. 24^{\circ}. 15'. 45''$. Ergo Mars abfuit a corde Ω
 $7^{\circ}. 6^{\circ}. 31'. 45''$.

Epocha motus me-
dii PTOLEMAEISAE-
culo.

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Anno CXXXIX D. XXVII Maji Hora VI | $4^{\circ}. 8^{\circ}. 48'. 30''$ |
| MDXCIX D. XXVII Maji H. VI | $7. 6. 31. 45$ |
| Intervallum MCCCCLX Juliani | } Prutenicae
dant |
| MCCCCLXI Aegyptii | |
| | $2. 27. 43. 15$ |
| | $2. 28. 5. 56$ |
| | Differentia $22. 41$ |

Annis singulis auferendum est unum fere secundum. Igitur in meridie
1 Januarii anni primi Christi Huennae, elongatur motu medio per
 $5^{\circ}. 8^{\circ}. 52'. 45''$ a corde Leonis.

20 Et haec de motu medio Martis a Fixis.

Motus aphelii paulo alius prodibit, quam supra capite XVII. Nam
quia anno Christi CXXXIX D. XXVII Maji fuit in $0^{\circ}. 41' \Omega$. cor vero
Leonis in $2^{\circ}. 30' \Omega$: antecessit igitur illud gr. $1^{\circ}. 49'$. hodie vero anno
MDXCIX D. XXVII Maji in $28^{\circ}. 58'. 50'' \Omega$. quando cor Leonis in
 $24^{\circ}. 15'. 45'' \Omega$.

Sequitur ergo aphelium hodie . . $4^{\circ}. 43'. 5''$

Praecedebat vero Ptolemaeo . . . $1^{\circ}. 49'. 0''$

Intervallo annorum MCCCCLX Julian. 6. 32. 5 progressus; Et fit an-
nuus paulo major 16 secundis. Radix Christi igitur ad 1 Januarii
30 meridiem habet aphelium hoc ante cor Ω $2^{\circ}. 27'$ gradibus.

De motu medio Solis a Fixis, obiter in futuros usus.

Cum anno Christi CXXXIX D. IX Pharmuthi, hoc est XXIII Fe-
bruarii, occidente Sole hora V M. XXX Huennae H. III M. XXX fuerit
apparens Solis $3^{\circ}. 3' \times$ computatus; medius igitur $0^{\circ}. 43' \times$. Inventa
vero fuit longitudo Cordis $2^{\circ}. 30' \Omega$. Solis igitur medius praecedebat
cor Leonis $5^{\circ}. 1^{\circ}. 47'. 0''$. Sed anno MDXCIX D. XXIII Februarii

2) CXXX

H. III M. XXX Huennae fuit medius Solis $12^{\circ}. 47'. 41''$ $\propto$. cor Leonis $24^{\circ}. 15'. 30''$ Ω . Solis igitur medius praecedebat cor Ω $5^{\circ}. 11'. 27'. 49''$.

Annis MCCCCLX Aegyptiis, desunt $9^{\circ}. 40'. 49''$.

Colligimus in tot annis per $2'. 42''$, minus quam ex Prutenicis, eritque epocha in radice Christi 1. Januarii in meridie $5^{\circ}. 7'. 14'. 36''$ a corde Leonis.

Similiter progressus apogaei Solis invenitur $8^{\circ}. 23'$, et in radice Christi $1^{\circ}. 27'. 48'. 0''$ ante cor Leonis.

CAPVT LXX

DVARVM RELIQVARVM PTOLEMAEI OBSERVATIONVM
CONSIDERATIO, PRO EXPLORANDA LATITVDINE ET OR-
BIVM PROPORTIONE, TEMPORE PTOLEMAEI¹

Verum est quod non semel monui, PTOLEMAEVm longe plures adhibuisse observationes, quam quae relatae sunt in ipsius Opus. Ecce enim ad tradendam doctrinam investigandae proportionis orbium, utitur observatione unica, eaque intra triduum vicina ipsi oppositioni. Dictum autem est cap. LIII, observationes tam vicinas, immane quippiam peccare, si vel unum scrupulum errent. Sequamur tamen ipsius vestigia, et hypothesi jam constituta, casusque primi fundamentis inaedificata, computemus et hunc quartum locum.

| | | | |
|--|------------------------------------|----------------|--------------------------|
| Epiphi XII hora VIII — Anomalia . . . $130^{\circ}. 37'. 30''$. | | | |
| XV hora IX | | | |
| dies III | hora I | Motus medius | $1^{\circ}. 35'. 39''$. |
| Coequata . | $123^{\circ}. 43'. 34''$. | Anomalia . . . | $132. 13. 9$. |
| Aphelium. . | $120. 41. 0$. | | |
| Locus eccentrici | $4^{\circ}. 24'. 34''$ $\propto$. | Distantia | 143660. |

Locus Solis verus die XII, fuit $2^{\circ}. 36'$ Π . Adde motum tridui, et horae circa apogaeum, ex hodierna experientia $2^{\circ}. 53'. 40''$, ut sit $5^{\circ}. 29'. 40''$ Π , et usurpetur hodierna apogaea distantia 101800. Differunt igitur oppositus Solis et eccentricus Martis per $1^{\circ}. 5'. 6''$. Qui arcus apparet esse $3^{\circ}. 43'. 14''$, ut sit Mars visus in $1^{\circ}. 46'. 26''$ $\propto$.

Sin autem utamur eccentricitate Solis Ptolemaica: motus Solis tridui erit 1' minuto minor, et Sol in 5 grad. 28 minut. 40 sec. Π . Itaque dif-

23) horae

26) $14^{\circ}. 24'. 34''$

31) $1^{\circ}. 46'. 36''$ $\propto$

33) sec. $\equiv$

ferentia 1 grad. 4 minut. 6 secund. Quae apparebit (per distantiam Solis et Terrae 102100 Ptolemaicam) 3 gra. 45 min. 45 sec. Igitur Planeta cadet in 1 grad. 43 minut. 8. Dixit autem PTOLEMAEVVS, visum esse in 1°. 36' 8. Plus igitur justo colligimus per 7' vel 10'. At pars minima instrumenti Ptolemaici, quam semper in errore ponere cogitur, valet 10'.

Et nota, si in loco eccentrico erravimus II scrupulis, jam VII scrupulis errabimus in viso loco. Referatur enim Mars ratione eccentrici in 4°. 22' 8: jam videbitur in 1°. 36' 8.

10 Supra die XII epiphi abundaverat etiam 1½ scrupulis. Igitur haec consentiunt.

Et quia in tanta oppositionis propinquitate nihil notabile efficit diversa eccentricitas: age consulamus etiam observationem antiquiorem. Inter mane XVIII Januarii anni ante Christum CCLXXII currentis, et meridiem I Januarii anno I Christi, anni sunt Aegyptii CCLXXII dies LI et horae aliquot. Cum enim Alexandriae Sol in 25 grad. 8 oriatur hora VII: observatio Martis matutini facta fuerit una hora ante, nimirum aurora surgente; hora igitur sexta, quae est Huennae hora quarta; a qua ad meridiem sunt horae octo. Per hoc intervallum temporis, ex
20 fundamentis superioribus, invenitur medius motus Solis, superasse cor
337 Leonis 5^s. 25 gr. 32 min. 50 sec. cum ano¹ malia 234°. 54'. 34''. aequationem habens ex PTOLEMAEO 2 gr. 0 minut. 30 secund. ex BRAHEO 1°. 42'. 54'' adjectitiam: distantia Solis a Terra illic 98790. hic 98976. Medius vero motus Martis tunc superavit cor Leonis 2^s. 6°. 7'. 12''. Cum autem aphelium 3°. 40'. 20'' gradibus sit ante Cor, erit anomalia Martis 69°. 47'. 32''. coaequata 60°. 15'. 27''. distantia 158320.

Hinc gemina via perveniemus ad finem calculi. Primo per eccentricitatem et aequationem Ptolemaicam. Tunc longitudo Solis a corde Leonis est 5 sign. 27 grad. 33 minut. 20 secund. differens a longitudine
30 Martis eccentrica 1^s. 26°. 35'. 7' per 4^s. 0°. 58'. 13''. qua distantia arcuali, et distantia Terrae et Martis a Sole, ostenditur apparens elongatio a Sole 82°. 43'. 46''. igitur et apparens elongatio Martis a corde Leonis 3^s. 4°. 49'. 34''.

At secundo per Braheanam eccentricitatem et aequationes, si eadem et tunc fuisse ponantur, Solis locus apparens per 17'. 36'' erit anterior, seu 5^s. 27°. 15'. 44''. quare et angulus commutationis est 4^s. 0°. 40'. 37''. per quem et distantiam Solis a Terra nostram, quasi et tunc eadem fuerit, ostenditur apparens elongatio Martis a corde Leonis 3^s. 4°. 51'. 28''. Differentia inter utrumque calculum perexigua et nullius momenti.

40 An igitur

25) 3°. 48'. 20''

Per antiquiorem
observationem
examen proportio-
nis orbium.

Mars videbatur quasi appositus seu adaptatus Boreali
fronti Scorp̃ii?

ut sonat observationis descriptum? Videamus. PTOLEMAEO est cor Leonis in $2^{\circ}. 30' \text{ } \Omega$. Borealis Clara frontis Scorp̃ii in $6^{\circ}. 20' \text{ } \text{III}$, elongata per $3^{\circ}. 3^{\circ}. 50'. 0''$. BRAHEO cor Leonis in $24^{\circ}. 17' \text{ } \Omega$. Frons Scorp̃ii in $27^{\circ}. 36' \text{ } \text{III}$. Elongatio $3^{\circ}. 3^{\circ}. 20'. 0''$. Elongatio vero Martis jam est computata $3^{\circ}. 4^{\circ}. 51'. 28''$. Differentia est sesquigradus.

PTOLEMAEVUM,
quod simulat se per
aliam probasse, per
hanc demonstrasse
videri: erroneam
proportionem or-
bium per erroneam
observationem.

PTOLEMAEVS huic observationi confisus, quod ex iis, quibus inniti posset, antiquissima esset, constituit procul dubio proportionem illam orbium, quam adhuc invenimus in ejus numeris, et quantam requirere videbatur haec observatio. Nam in motu medio ad hoc tempus computato non ultra 20 scrupula a me dissidet. Residuum igitur est ex proportionem orbium. Nam quod simulat se hanc proportionem investigare, per observationem, triduo distantem ab oppositione; fecit, ut videretur diversa diversis evincere observatis. Quia igitur haec antiqua, reservanda fuit inquirendis motibus mediis: illam igitur inquirendae proportioni orbium substituit, jam pridem per hanc inventae. Nam absurde tentari proportionem orbium, per observationem tam vicinam oppositioni, quam fuit illa, qua PTOLEMAEVS se hanc proportionem demonstrasse simulat, id jam est dictum.¹

Ne quis igitur miretur, nos differre sesquigradu ab observatione, quam ex antiquitate PTOLEMAEVS arcessivit: quin potius inspiciat ejus proportionem orbium, valde diversam ab ea, quam hodiernae probant observationes; et perpendat, ut ille hanc observationem tueretur, ita vitiasse suorum orbium proportionem.

PTOLEMAEVUM non
recte percepisse
verba observationi
adscripta.

Quod ipsam observationem attinet, cujus haec verba sunt: ἐξῆς ὁ τοῦ Ἀρέως ἐδόκει προστεθεικέναι τῷ βορείῳ μετώπῳ τοῦ σκορπίου ex-istimo, errorem esse commissum a PTOLEMAEO, qui primam Scorp̃ii intellexit, cum Observator quintam innueret. Id ex ipsis verbis probatur. Nam frons Scorp̃ii sex stellas claras habet. Ex his insignes tres, tertiae vel potius secundae magnitudinis: reliquae tres quartae, vel potius, me aestimatore, tertiae sunt magnitudinis, quarum una altior est tribus claris, et Septentrionalior. Jam si observator Claram frontis, quam BRAHEVS recte secundae magnitudinis pronunciat, quamque PTOLEMAEVS subintellexit, Borealem frontem nuncupavit, nunquid ambigue locutus est, dum pro clarissima Borealium, simpliciter Borealem dixit, quae Borealissima non fuit? Multo igitur tutius ego Borealissimam, quae quinta numero est, ab observatore dictam subsumpsero.

Deinde consentit mea computata longitudo Martis cum hac, non cum Clara frontis; et hoc, manente hypothesis, quam hodiernae genu-

erunt observationes Braheanae. Nam BRAHEVS illam Borealissimam reponit in 29 grad. $3\frac{1}{2}$ minut. μ . Aufer cor Leonis in 24 gr. 17 minut. δ . Restabit illi elongatio a corde 94 grad. $46\frac{1}{2}$ minut. Noster calculus vero Martem refert in elongationem a corde Leonis 94 grad. $49\frac{1}{2}$ minut. vel 94 grad. $51\frac{1}{2}$ minut. Differentia 3' vel 5' minutorum, non major.

Non diffiteor negocium mihi exhibitum esse a latitudine, dum expendo verba, ἐδόκει προστεδεικέναι, quasi diceret: *Videbatur ita prope accessisse, ut duae pro una quasi stella haberi possent, ut viderentur se mutuo tangere*. Etsi Arabs vertit *cooperuisse*, quasi scripsisset Graecus ἐπιπροστε-

An Mars Fixam
cooperire per lati-
tudinem potuerit?

+ 10 δεικέναι. itaque in Opticis fol. 304. usus sum voce *superpositum*. Germani propriissime drangefest. Ex hoc ratiocinabar ita: sive subtercurrerit centraliter, sive oram ejus Boream Austrinamve raserit; non potuisse ab ipsa distare in latitudine, magna aliqua portione. Minus namque incertas esse latitudines quam longitudines; quia constantior et simplicior est earum ratio, ut hoc libro demonstratum est. Jam scimus
+ Nodum retrocedere a Fixis, spacio anni Cynici, per 4 grad. 15 minut. ut probatum cap. XVII. PTOLEMAEO fuit existimatus limes Boreus antecedere $3\frac{1}{2}$ gradus cor Leonis. Nobis per intermedios CCCCX annos unum gradum retrocesserit; ut tempore observationis fuerit $2\frac{1}{2}^\circ$ grad.
20 ante cor Leonis. Ergo Nodus $87\frac{1}{2}$ gradibus post cor Leonis. Sed Mars per 56 grad. 35 minut. est post cor Leonis. Ergo abest 31 gradibus a Nodo, inclinationem faciens $57\frac{1}{2}$ minut. quae per parallaxin orbis ef-
337 ficitur 1° . 7' justa latitudo. Jam vero constat ex BRAHEO, latitudinem Clarae frontis esse 1° . 5', Borealissimae vero frontis 1° . 42'. Itaque latitudo videbatur me convincere, de Clara frontis, ut crederem, hanc a Marte tectam fuisse, non illam.

Sed fortuita est ista conspiratio numerorum. Nam in latitudine Borealissimae frontis consentiunt BRAHEVS et PTOLEMAEVS, eam pronunciantes, ille 1° . 46', hic 1° . 42'. In Splendidae latitudine differunt. PTO-
30 LEMAEVS habet 1° . 20', BRAHEVS 1° . 5'. Sed illa numerorum aequalitas est de errore; haec vero differentia consensus potius est. Stellarum enim in μ $\times$ δ $\approx$ Borealium latitudines hodie sunt minores quam olim circiter 16'. 20'' scrupula; Australium majores per tantundem; quippe ecliptica transposita, et declinationibus graduum eclipticae tantundem mutatis, ut BRAHEVS demonstravit, et nos cap. LXVIII. diximus. Itaque si verum est, ut est verissimum, hodie latitudinem Clarae in fronte Scorpil esse 1° . 5': igitur tempore PTOLEMAEI et HIPPARCHI fuit, non minor 1° . 20', potius major. Cum igitur Mars minorem obtinuerit latitudinem Borealem, quam utraque dictarum stellarum, et sub utraque
40 transiverit (certum enim est, si in Nodo vel integro gradu abundemus, non ultra tria scrupula latitudinem in calculo vitiatam esse. Et jam supra

cap. LXIV. ostensum est, incertissimum esse, an olim Marti quoque Borea latitudo in signis Australibus major fuerit): Frustra itaque in voce *προστεθειμέναι* fui argutus. nec aliter illa explicanda est, quam de appositione stellarum in eandem longitudinem; quo nomine illa, quam ego dico, nihil impediens latitudine majore, aequae esse potuit ac ista Clara.

Observationis verba
popularem habere
sensum.

Vide num possit hic esse sensus, quod cum in Boreali parte frontis sint tres stellae in forma trianguli, Mars spectatus sit in medio earum, et sic *appositus fuerit Boreali fronti* Scorpii; factus nimirum fuerit una ex numero earum, quae sunt in Boreali parte frontis Scorpii.

10

Ad hanc enim interpretationem facit et hoc, quod non dixit *Observator Boreali frontis* sed *Boreali fronti*, quod non sonat de una singulari stella sed de parte constellationis integrae.

Nil igitur juvant nos hae duae antiquae observationes, ad aestimandam vel latitudinem vel orbium proportionem illius temporis. Itaque cum nihil nos impediant observationes contrariae, confirmet vero nos summa rei verisimilitudo: concludamus, eandem esse et hodie proportionem orbium, quae fuit olim, latitudines vero maximas nonnihil hodie esse immutatas.